

УДК 681.3

ХОДАКОВ В.Є., БАРАНЕНКО Р.В., Херсонський національний технічний університет

Ходаков Віктор Єгорович – д.т.н., професор, заслужений діяч науки і техніки, завідувач кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

Бараненко Роман Васильович – магістр з комп’ютерних систем та мереж, асистент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету, аспірант кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

МОДЕЛІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ Й УПРАВЛІННЯ МУНІЦІПАЛЬНИМИ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

В даній статті розглядаються особливості реалізації державної та регіональної земельної реформи, аспекти створення геоінформаційної системи обліку й управління муніципальними земельними ресурсами, особливості організації даних у системі, критерії, яким має задовольняти геоінформаційна система, розроблені теоретико-множинна, інформаційна та мережна моделі геоінформаційної системи.

In given article the features of realization of state and regional ground reform, aspects of creation of geographic information system of the account and management of municipal ground resources, features of a data structure in system, criterions which the geographic information system should satisfy are considered, the multiple, information and network models of geographic information system are developed.

Вступ. Реформування національної економіки в Україні відбувається в дуже складних політичних і економічних умовах, зв'язаних з виникненням недержавного сектора й розвитком ринкових процесів практично у всіх галузях економіки, що вимагає створення чітких і ефективних механізмів її державного регулювання.

Особливу актуальність ця задача здобуває в сфері управління земельними ресурсами, що представляють, з одного боку, основне джерело сільськогосподарського виробництва, площаці й опорні поверхні для будинків, споруджень, шляхів, зелених насаджень, а, з іншого боку, – базу оподатковування нерухомості, об'єкт інвестування, засіб соціально-економічного розвитку, частину національного багатства.

Без формування обґрунтованої з позицій науки економічної й правової платформи, обліку накопиченого світового досвіду не можуть бути вирішені такі основні проблеми регулювання земельних відносин, як встановлення раціонального балансу різних майнових прав на землю, вироблення умов і механізмів відчуження земель різних категорій з державної власності, контроль за їхнім цільовим і ефективним використанням, управління державними землями.

Постановка проблеми. В даний час вкрай низький рівень достовірного інформаційного забезпечення управління, обліку й опису якісних характеристик земель, тому виникла необхідність у реорганізації сформованої системи державного управління земельними ресурсами, що забезпечить оптимізацію регулювання процесу

землевпорядкування, орендних відносин на землю, інвестиційної діяльності на земельному ринку. Така реорганізація неможлива без впровадження сучасних інформаційних технологій взагалі та без геоінформаційних систем зокрема.

Аналіз останніх досліджень. У світовій економіці накопичений значний досвід управління земельними ресурсами як джерелом сільськогосподарського обороту, найважливішим компонентом власності, об'єктом оподатковування й інвестиційної діяльності. Існують фундаментальні теоретичні дослідження в даній області, відбиті в ряді публікацій [1, 2]. У вітчизняній економічній науці і практиці проблеми управління земельними ресурсами з урахуванням особливостей сучасного стану економіки розроблені набагато менш повним образом.

Проблемам удосконалення управління земельними ресурсами присвячені дослідження багатьох вчених [3-12].

Однак, специфічність кожного з цих напрямків і деяка їхня відірваність друг від друга привели до того, що основна увага дослідників акцентувалася лише на якій-небудь одній стороні проблеми без їхнього комплексного ув'язування.

Практично по всіх ключових питаннях управління земельними ресурсами все більш серйозний інтерес до системно-прикладних досліджень управлінських задач і розробки проблемно-орієнтованих економіко-правових моделей управління виявляється на регіональному рівні [3, 13-19].

Незважаючи на активізацію науково-практичних досліджень в області забезпечення поступального розвитку земельної реформи в Україні, концепція управління земельними ресурсами все ще не вироблена, конкретні методи, форми, способи, моделі управління не задовольняють запитам реальної практики, глибина їхнього опрацювання явно недостатня.

Звідси з усією очевидністю випливає проблема формування на науковій основі методології побудови і функціонування систем обліку і управління земельними ресурсами і регулювання земельних відносин на всіх рівнях економіки.

Ціль статті. Метою роботи є наукове обґрунтування структури, функцій, способів організації і побудови автоматизованої системи обліку і управління муніципальними земельними ресурсами і регулювання земельного ринку, що забезпечує раціональне, ефективне використання земель різних категорій на основі вивчення теоретичних і методичних питань інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами, аналізу сучасного стану і використання земельного фонду, методів інформаційного й економіко-математичного моделювання.

Відповідно до мети дослідження визначені наступні задачі:

- дослідження сутності, змісту і особливостей земельних ресурсів як об'єкта управління;
- розглядання можливості автоматизації інформаційних процесів як фактора підвищення ефективності управління земельними ресурсами;
- вивчення сучасного стану інформаційного забезпечення регіональних управлінь земельних ресурсів, архітектури і містобудування й функціональних можливостей інформаційних систем, що використовуються у цих установах.

Основний матеріал. Земельним ресурсам як фундаментальному об'єкту державної і приватної власності, купівлі-продажу, оренди, застави, спадкування, як джерелу природних і економічних благ і як передумові формування економічних відносин завжди приділялося значне місце в науці про господарство і господарювання, у політичній економії, економічній теорії. Теж відноситься і до управління земельними ресурсами.

Однією надзвичайно важливою особливістю земельних ресурсів є те, що земельні ділянки відрізняються тривалою якісною неоднорідністю. Саме це, поряд з неможливістю обмежитися (внаслідок високого попиту на продукцію, випуск якої залежить від

земельних ресурсів) використанням лише країнок (за певними характеристиками) ділянок землі, є об'єктивною основою формування диференціальної земельної ренти і, відповідно, набуття землею ціни. Оскільки характеристики, які відображають якісну неоднорідність земельних ділянок, майже незмінні протягом тривалого часу, то й додатковий прибуток, що формується під їх впливом при господарському використанні ділянки (який виникає внаслідок того, що суспільно нормальними, регулюючими формування ціни будуть умови та відповідні витрати на ділянках, продукція яких замикає наявний попит), має не короткотерміновий, а більш-менш постійний характер. Чинниками, що визначають якісну неоднорідність земельних ділянок, і, тим самим, впливають на їх ціну, здебільшого викладені в [22]. У [24] земельні ділянки за класифікаційними ознаками поділяють на п'ять категорій. Не менша кількість класифікаційних ознак може бути використана щодо інших чинників, які зумовлюють якісну неоднорідність земельних ділянок.

Регулююча функція управління земельними ресурсами найбільш яскраво виявляється в диференційованому доведенні планових завдань до структурних підрозділів землекористувачів; при оцінці їхньої діяльності; при перспективній перебудові і реорганізації господарств; при розподілі єдиного державного земельного фонду між галузями національної економіки. Основним інструментом регулювання земельних ресурсів повинна бути теорія ренти, що забезпечує об'єктивний диференційований підхід не тільки до надання і використання землі, але і до оподатковування результатів діяльності на ній [1, 4, 20, 21].

Процеси управління, за своєю внутрішньою сутністю, є інформаційними процесами, тобто єдині для всіх систем властивості управління засновані на найбільш загальних законах одержання, збереження, перетворення і передачі інформації. Таким чином, управління являє собою процес, в ході якого система, що управляє, одержує інформацію про об'єкт управління і стан зовнішнього середовища, накопичує цю інформацію і переробляє її в керуючі впливи, що передаються об'єктові управління.

Ефективність управління у визначальному ступені залежить від якості його інформаційного забезпечення. Тому створення цілісної, ефективної і гнучкої системи управління неможливо без комплексної автоматизації збирання інформації, її реєстрації, передачі, збереження, переробки і доведення вироблених рішень до об'єктів управління. Для цього необхідний комплекс технічних і програмних засобів, що дозволяє автоматизувати інформаційні процеси, що виникають при управлінні як соціально-економічними системами в цілому, так і їхніми окремими ресурсами. Системний підхід до управління припускає використання такого комплексу в рамках автоматизованих інформаційних систем [26-28].

Ключовим напрямком регіональної земельної реформи є організація планової інвентаризації земель і їхнього обліку в державному земельному кадастру.

Державний земельний кадастр – систематизована сукупність документованих відомостей, одержаних в результаті проведення державного кадастрового обліку земельних ділянок, про місце розташування, цільове призначення й правове положення земель і відомостей про територіальні зони і наявність розташованих на земельних ділянках і міцно зв'язаних з цими земельними ділянками об'єктів [5, 6].

Державний кадастровий облік земельних ділянок – опис і індивідуалізація в Єдиному державному реєстрі земель земельних ділянок, в результаті чого кожна земельна ділянка одержує такі характеристики, що дозволяють однозначно виділити її з інших земельних ділянок і здійснити її якісну й економічну оцінку [4, 5].

Державний земельний кадастр створюється і ведеться з метою інформаційного забезпечення [4-6]:

- державного і муніципального управління земельними ресурсами;
- державного контролю за використанням і охороною земель;

- заходів, спрямованих на збереження і підвищення родючості земель;
- державної реєстрації прав на нерухоме майно й угод з ним;
- землевпорядкування;
- економічної оцінки земель і обліку вартості землі в складі природних ресурсів;
- встановлення обґрутованої плати за землю;
- іншої зв'язаної з володінням, користуванням і розпорядженням земельними ділянками діяльності.

Як інформаційна модель земельного кадастру пропонується багаторівнева інтегрована геоінформаційна система (ГІС) обліку й управління муніципальними ресурсами, що включає бази даних якісних характеристик земель, засоби графічної візуалізації кадастрових планів і взаємодії з різними тематичними реєстрами, інформація з яких використовується для управління територіями.

ГІС – це особлива інформаційна система, зоріентована на географічні дані, а також на дані непросторового характеру і має операційні можливості, необхідні для просторового аналізу. Призначення муніципальної ГІС - забезпечення процесу прийняття рішень з оптимального землекористування і регулювання земельних відносин, управління земельними ресурсами і територіями. ГІС об'єднує в єдину систему просторову інформацію та інформацію інших типів через переведення карт і інших джерел просторової інформації в цифрову форму.

ГІС обліку й управління муніципальними земельними ресурсами — це сукупність взаємозв'язаних підсистем:

- Підсистеми обробки даних - отримання даних, введення даних, збереження даних.
- Підсистеми аналізу даних і моделювання ситуації - аналіз і оцінка ситуації, виведення проаналізованої інформації.
- Підсистеми використання інформації - генерація тематичних карт, необхідних для підтримки прийняття рішень.
- Підсистема управління проектом — адміністрування баз даних, підготовка персоналу, координація процесу рішення задач.

Для успішного рішення поставлених задач система повинна містити всі перераховані підсистеми.

Будь-яка ГІС являє собою складну систему, зв'язану відносинами з зовнішнім середовищем. Всі елементи цієї складної системи повинні працювати спільно, тільки в цьому випадку система може досягти своїх цілей.

Зовнішнє середовище є не цілком кероване й контролюване навіть з позицій метасистеми, наприклад, держави в цілому, тому воно може розглядатися як середовище з випадковими характеристиками.

Широкі можливості мови теорії множин дозволяють одержати модель геоінформаційної системи, що володіє всіма типовими рисами складних систем.

Серед складних систем можна виділити природні (існуючі в природі) і штучні (створені в результаті діяльності людини) системи. Штучні системи створені для досягнення деякої мети. ГІС відноситься до класу штучних цілеспрямованих систем.

Самим загальним визначенням є теоретико-множинне визначення [30], коли нецілеспрямована система визначається як

$$C = (M, D), \quad (1)$$

де M – деяка множина елементів (назовемо її безліччю 0-рівня), причому для систем, що прийнято називати складними, елементами множини M є множини

$$M = \{M_1^1, M_2^1, \dots, M_N^1\}.$$

Ці множини назовемо множинами 1 рівня системи.

На множині M реалізована деяка множина бінарних відносин

$$D \subset M \times M.$$

Крім того, можливі k -арні відносини

$$D^k \subset \underbrace{M \times M \times \dots \times M}_k, \text{ де } k = \overline{2, N}.$$

На множині M діють відносини, що називемо відносинами 1 рівня:

$$D^1 = \bigcup_{k=2}^N D^k.$$

Кожна з множин 1 рівня, в свою чергу, може складатися з елементів, що є множинами:

$$M_{i_1}^1 = \{M_{i_1 1}^2, M_{i_1 2}^2, \dots, M_{i_1 n_{i_1}}^2\}.$$

Ці множини називемо множинами 2 рівня.

На множинах 2-го рівня діють багатомісні відносини

$$D_{i_1 S}^{2k} \subset \underbrace{M_{i_1 S}^2 \times M_{i_1 S}^2 \times \dots \times M_{i_1 S}^2}_k, \text{ де } k = \overline{2, n_s}, \quad S = \overline{1, n_{i_1}},$$

$$D_{i_1 S}^2 = \bigcup_{k=2}^{n_s} D_{i_1 S}^{2k},$$

а також D_k^2 – k -місцеві відносини між елементами різних множин 2-го рівня,

$$D_1^2 = \bigcup_{k=2}^t D_k^2, \text{ де } t = n_1 + n_2 + \dots + n_N.$$

Назовемо сукупність цих відносин множиною D^2 відносин 2-го рівня:

$$D_{i_1}^2 = \bigcup_{s=1}^{n_{i_1}} D_{i_1 s}^2, \text{ де } i_1 = \overline{1, n},$$

$$D^2 = \bigcup_{i_1=1}^n R_{i_1}^2 \cup R_1^2.$$

Для складних систем, таких як організаційні і соціально-економічні, звичайна кількість рівнів не вичерпується двома.

Нехай елементи множини $(j-1)$ рівня теж є множинами:

$$M_{i_2 i_3 \dots i_{j-1}}^{j-1} = \{M_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} 1}^j, M_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} 2}^j, \dots, M_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} n_{j-1}}^j\}.$$

Назовемо ці множини множинами j -го рівня. На множинах j -го рівня діють відносини

$$D_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} S}^{jk} \subset \underbrace{M_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} 1}^j \times M_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} 2}^j \times \dots \times M_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} n_{j-1}}^j}_k, \text{ де } k = \overline{2, n_s},$$

$$D_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} S}^j = \bigcup_{k=2}^{n_s} D_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} S}^{jk}, \text{ де } S = \overline{1, n_{j-1}}.$$

Назовемо сукупність цих відносин відносинами j -го рівня.

$$D^j = \bigcup_{i_1} \bigcup_{i_2} \dots \bigcup_{j-1} \bigcup_S D_{i_2 i_3 \dots i_{j-1} S}^j.$$

Відносини діють не тільки на множинах одного рівня, але і між елементами множин різних рівнів:

$D^{j, j-1}$ – відносини між елементами j -го рівня і множинами $(j-1)$ рівня і т.д.

$$D^{1-t} = \bigcup_j D^{j, j-1} \bigcup_j D^{j, j-2} \bigcup_j \dots, \text{ де } j = 2, \dots, t.$$

Позначимо D множину усіх відносин, якщо виділено t рівнів

$$D = D^1 \cup D^2 \cup \dots \cup D^t \cup D^{1-t},$$

D – деяка множина відносин, реалізованих на множині M .

Пара множин $C = (M, D)$ може бути названа структурою. Структура має деякі множини властивостей, що не випливають прямо з властивостей складових її елементів, а є результатом взаємодії елементів на базі реалізованих відносин. Ці властивості називаються системними, інтегральними або емерджентними [31].

Якщо задано мету системи, відображення даної мети на множину властивостей виділяє деяка підмножина $Q \subset P$. Саме ця підмножина властивостей Q дозволяє системі змінюватися відповідно меті системи. Цілеспрямована система може бути визначена як [32]:

$$G = (M, D, Q). \quad (2)$$

Слід зазначити, що для елементів множини Q можна дати кількісний опис, а це значить, що існує відображення з множини Q в множину дійсних чисел. Тому відносини необхідно враховувати разом з вагами R_D . Ця вагова функція може характеризувати, зокрема, рух ресурсів (матеріальних й інформаційних), без яких неможливе функціонування і розвиток системи. Властивості теж можуть бути описані кількісно, тобто існує відображення з множини Q в множину дійсних чисел R_Q . Тому цілеспрямована система повинна бути визначена як

$$G = (M, (D, R_D), (Q, R_Q)). \quad (3)$$

Виходячи з цього, ГІС G може бути представлена в такий спосіб:

$$G = \langle OZ, K, C, O \rangle, \quad (4)$$

де OZ - область застосування системи зі специфікою цієї області $\left(OZ = \bigcup_{i=1}^n OZ_i\right)$, K - критерії, яким має задовольняти система $\left(K = \bigcup_{i=1}^n K_i\right)$, C - складові системи $\left(C = \bigcup_{i=1}^n C_i\right)$, O - операції, що повинні бути виконані системою $\left(O = \bigcup_{i=1}^n O_i\right)$.

Геоінформаційні системи знайшли своє застосування в багатьох сферах економіки й громадського життя: муніципальне господарство, виборчі комісії, сільське господарство, лісове господарство, екологія, силові відомства, нафтогазовий комплекс, транспорт, інженерні комунікації, телекомунікації й т. ін.

Множина K критеріїв, яким має задовольняти система G , повинна містити як мінімум 4 основних критерії, необхідних для функціонування не тільки геоінформаційної, але й будь-якої іншої системи:

- можливість масштабування (забезпечення максимальної кількості користувачів без зміни складу програмного забезпечення);
- відкритість (можливість використання будь-яких інформаційних ресурсів незалежно від їхнього формату даних);
- розширюваність (можливість написання власних користувальницьких додатків);
- надійність (забезпечення відновлень програмного забезпечення і його вдосконалення світовими виробниками).

Множина C складових системи G , повинна містити як мінімум 3 основних елементи:

- апаратні засоби;
- програмне забезпечення;

- дані.

До основних операцій, що реалізуються геоінформаційною системою, - елементів множини O , можна віднести:

- введення даних;
- керування даними;
- запит і аналіз даних;
- візуалізація даних.

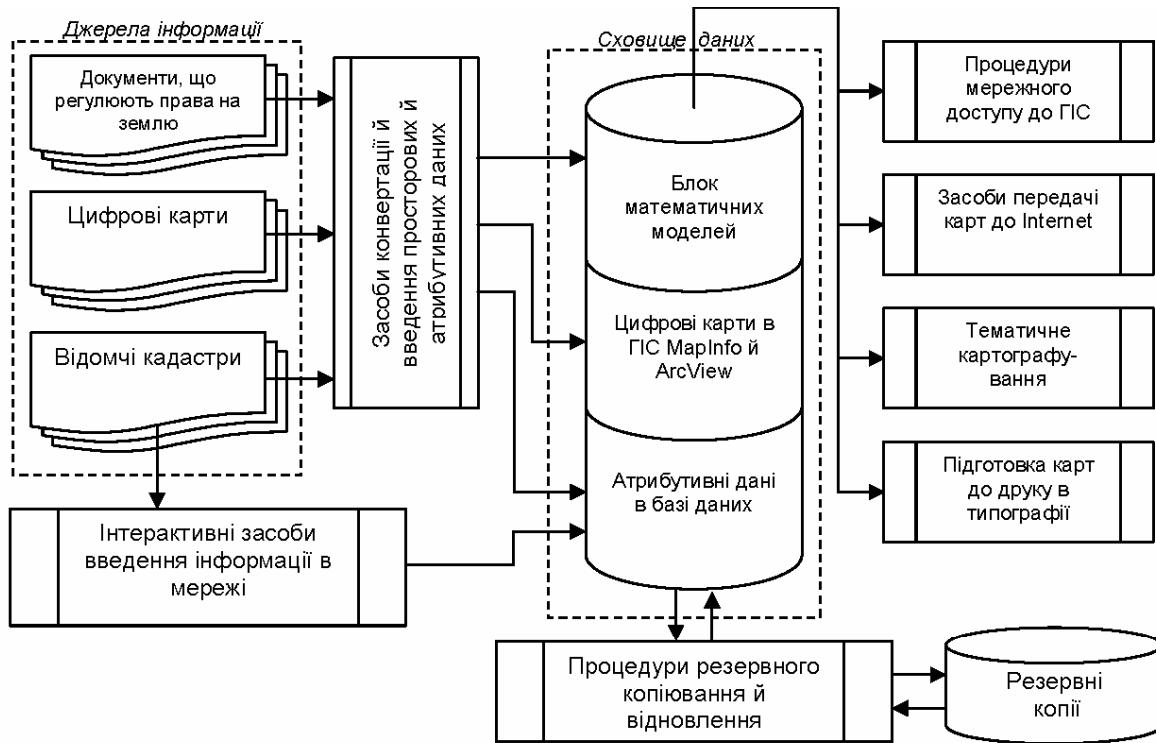
В роботі [33] запропонована 3-рівнева концептуальна модель геоінформаційної системи, згідно з якою $(O3 = \bigcup_{i=1}^n O3_i)$ й $(C = \bigcup_{i=1}^n C_i)$ відповідають першому, накопичувальному, рівню, відповідальному за збирання та збереження даних; $(K = \bigcup_{i=1}^n K_i)$ відповідає другому, логічному, рівню, що описує зв'язки між об'єктами й інформацією з бази даних; $(O = \bigcup_{i=1}^n O_i)$ відповідає третьому рівню - рівню користувальницького інтерфейсу, що забезпечує відображення даних.

Незважаючи на те, що земельно-кадастрова інформація, володіючи властивостями комплексної інтеграції і взаємозв'язку різномірних даних, дозволяє розглядати міський земельний кадастр як основу інформаційної системи міста, на шляху практичної побудови муніципальної інформаційної системи зустрічаються істотні труднощі. Тому що збирання даних у місті здійснюється незалежними організаціями, то, природно, відбувається дублювання інформації. Надмірність даних часто шкідлива, проте, вагомі практичні й технічні причини вимагають наявності декількох копій збережених даних. Таким чином, у дублювання даних є позитивний аспект - це гарантія коректності інформації в тому випадку, коли дані, отримані з різних і незалежних джерел, збігаються. При умілому використанні надмірності витрачені на збирання даних засоби реально витрачаються на підвищення достовірності інформації. Слід зазначити, що така надмірність повинна строго контролюватися, і, природно, потрібно передбачати можливість множинного відновлення.

Всі інформаційні об'єкти муніципальної ГІС повинні проектуватися так, щоб їх можна було нарощувати з мінімальними змінами старої конструкції. У ці інформаційні об'єкти крім даних повинні бути включені функції (методи), що дозволяють одержувати інформацію, що обчислюється.

Сформована таким чином інформаційна система забезпечить можливість створення на основі земельного кадастру будь-якої інформаційної системи (архітектурної, транспортної, інженерних комунікацій, соціальної, екологічної і т.п.). Крім того, на такій інформаційній базі можуть бути створені автоматизовані робочі місця для вирішення муніципальних задач.

Функціональні вимоги до програмно-технічних засобів ГІС обліку й управління муніципальними ресурсами визначаються задачами інформаційного наповнення кадастру, забезпечення безпеки даних, представлення інформації споживачеві. Інформаційна модель ГІС обліку й управління муніципальними земельними ресурсами представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Інформаційна модель ГІС обліку
й управління муніципальними земельними ресурсами**

В ГІС обліку й управління муніципальними земельними ресурсами як джерело даних використовуються картографічні і статистичні матеріали, результати польових зйомок, бібліографічні дані [34].

Інформаційний зміст картографічного матеріалу ГІС обліку й управління муніципальними земельними ресурсами повинен містити наступні компоненти:

- геометричну інформацію - про координати точкових об'єктів, зв'язки між точками у вигляді дуг і опис полігонів як сукупність орієнтованих дуг;
- семантичну інформацію — текстовий опис об'єкту та унікальний ідентифікатор;
- структурну інформацію — належність об'єкта конкретному шару або розбивка об'єктів на не перетнуті шари (класифікація об'єктів);
- топологічну інформацію — про близькість і узгодженість об'єктів;
- службову інформацію - про актуальність, авторство, точність, масштаб, проекції тощо.

Щоб мати можливість провести комплексний аналіз, всі карти повинні бути прив'язані до однієї топографічної основи.

Геоінформаційна технологія обробки даних (комплексної оцінки території) вимагає, щоб уся просторова інформація, що використовується, мала географічну локалізацію і була забезпечена картографічними матеріалами різного просторового масштабу.

Технологія обробки даних вимагає спільногого функціонування комплексу геоінформаційних підсистем зі спеціальним чином організованою багатошаровою картографічною інформацією, тематичними базами даних і блоком математичних моделей.

Комплекс геоінформаційних підсистем складається з ГІС ArcInfo і MapInfo. Кожна з цих систем має визначене призначення в ланцюгу обробки даних, пов'язане з

особливостями і можливостями тієї чи іншої ГІС. ArcInfo [35, 36] зручно використовувати для створення картографічного матеріалу шляхом дигіталізації. Крім того, ArcInfo використовується для побудови похідних карт, коли необхідний комплексний (спільній) аналіз декількох показників. MapInfo зручно використовувати для побудови тематичних карт, підготовки вихідних карт для відображення на екрані та друку [36]. Мова програмування MapBasic дозволяє передавати картографічні дані до блока моделей і відображати на карті результати моделювання, а також створювати системи введення просторово прив'язаної семантичної та виведення комплексної тематичної (картографічної і семантичної) інформації з дружнім для користувача інтерфейсом. MapInfo дозволяє суміщати на одному екрані растрові та векторні зображення, що можна використовувати для векторизації растрових карт.

Для створення традиційної паперової карти потрібне досить складне устаткування, а також колектив досить досвідчених спеціалістів (картографів-дизайнерів), який створює і редактує карти. Це технічно і технологічно дуже складний і трудомісткий процес. З іншої сторони, для створення цифрової карти потрібний лише персональний комп'ютер, зовнішні пристрой, програмне забезпечення та початкова (у загальному випадку паперова) карта. Процес створення (переносу) паперової карти в електронну — дигіталізація — процес більш складний, так як необхідно якісно апроксимувати неперервні криві відрізками прямих.

Зараз існують і доповнюють одна одну дві технології оцифровка карт — дигітайзерне введення та цифрування по раству (сканування).

При дигітайзерній оцифровці основний обсяг робіт із введення цифрових карт виконується оператором вручну, тобто для введення об'єкта оператор наводить курсор на кожну обрану точку і натискає кнопку. Точність введення залежить від кваліфікації оператора. При векторизації растрових карт суб'єктивні фактори впливають менше, так як растроva підложка дозволяє весь час корегувати введення, але на передачу форми об'єктів впливає якість раству і при різаних краях растрової лінії починають з'являтися вигини створюваної векторної лінії, викликані локальними порушеннями раству.

Початковою просторовою інформацією для побудови шару цифрової карти є дуги (лінії), з яких формуються полігони. Покриття складається з набору полігонів, кожний з яких визначений просторово за допомогою координат. Крім того, полігони зв'язані з набором атрибутів, заданих у таблиці атрибутів. Тому створення покриття означає обов'язкове виконання певних кроків для створення та обробки: оцифровку ліній і полігонів, побудову об'єктної топології, побудову таблиці атрибутів об'єктів та зв'язок атрибутів об'єктів з відповідними об'єктами покриття.

Побудова покриття складається з наступних основних етапів:

Етап 1. Підготовка паперової карти до оцифровки:

- Аналіз структури та змісту оригіналу.
- Підготовка легенд.
- Підготовка паперового носія до оцифровки.

Етап 2. Побудова покриття:

- Оцифровка покриття. (Сканування та векторизація або дигіталізація).
- Редагування помилок оцифровки.
- Визначення об'єктів і побудова топології.

Етап 3. Формування і введення легенди.

Перед оцифровкою карта-оригінал розглядається на предмет таких ситуацій:

- Чи коректно з'єднані лінії та чи замкнуті всі полігони?
- Чи достатньо зрозуміло як оцифровувати кожну лінію?
- Відповідність з легендою: чи не сусідні полігони з однаковою легендою?

Виходячи зі складу нанесених об'єктів на початкову паперову карту і вирішуваних

задач (розробленої структури картографічного банку даних), для початкової карти розроблюється структура легенди для лінійних і площинкових об'єктів.

Побудова покриття:

1. Геоприв'язка раству (паперової карти) для оцифровки.

Для геоприв'язки раству на паперовій карті вибирають реперні (контрольні точки), якими можуть бути перетини доріг, границі ділянок, перетини автошляхів і залізниць тощо.

Визначення координат реперних точок проводиться двома способами:

2. З використанням цифрової карти. Записуються координати вибраних точок у географічній системі координат.

3. З використанням топографічної карти з нанесеною координатною мережею. Через світлостолик переносяться координати точок перетину осей на паперову карту і визначаються як контрольні реперні точки та записуються їх координати [37].

Джерелом даних для створення великомасштабних топографічних карт є дані польових зйомок. Дрібномасштабні карти створюються камерально – по великомасштабних картах.

Статистичні джерела даних найчастіше представлені в табличній формі і зв'язані з деякими об'єктами на карті, звичайно з адміністративно-територіальними одиницями. На основі цих таблиць створюються тематичні карти. Введення табличних даних до ГІС здійснюється стандартними засобами СУБД. Статистичні матеріали в електронному виді можуть бути перетворені у формати, сумісні з ГІС, і завантажені безпосередньо. Введення даних з паперових носіїв автоматизується за допомогою систем розпізнавання тексту.

Особливий тип джерел даних – бібліографічні джерела. Географічна інформація з причини складності і розмаїтості навколошнього середовища часто має описовий характер і слабко формалізуєма. Опис ландшафтів, тваринного світу, клімату важко вмістити в рамках традиційних моделей баз даних, а обсяг географічної інформації, що існує у виді книг, наукових статей, звітів, досить великий. Бібліографічні ГІС містять каталогізовану інформацію про географічні документи. Посилання на документи зберігаються в звичайній базі даних у виді словника – таблиці ключових слів кожного документа. Кожен документ має просторову прив'язку до якого-небудь об'єкта карти. Це дозволяє здійснювати пошук не тільки за ключовими словами, але також і по території, з якою зв'язаний документ.

Особливості введення інформації в бібліографічних ГІС визначаються використуваною моделлю даних. Для сильно типізованих моделей використовуються засоби введення реляційних СУБД. Слабко типізовані моделі звичайно створюються на основі мов розмітки, наприклад HTML або XML. У цьому випадку для введення інформації досить редактора тексту.

Інформація в ГІС обліку й управління муніципальними земельними ресурсами характеризується своїм періодом актуальності, тому необхідно постійне відновлення інформації. Використання мережі Internet може об'єднати різні міські організації і відомства, багато хто з яких володіють первинною інформацією для муніципальної ГІС. Наявність цього каналу дозволяє проводити оперативне відновлення даних безпосередньо з автоматизованих робочих місць фахівців, обминаючи проміжні процедури введення даних.

Сьогоднішній рівень розвитку інформаційних технологій дає безліч варіантів рішення задачі інформаційного наповнення муніципальної ГІС. Як правило, у промислових СУБД класу ORACLE або DB/2 передбачені засоби створення додатків. Однак використання цих засобів ускладнено твердою прив'язкою до сервера СУБД (і тому поганою переносністю додатків), високою ціною засобів створення додатків, завищеними вимогами до ресурсів комп'ютера.

СУБД базується на використанні певної моделі даних, що відображає взаємозв'язок між об'єктами. У використовуваній моделі даних об'єкти та взаємозв'язок між ними подаються за допомогою таблиць. Взаємозв'язки також розглядаються як об'єкти. Використовувана модель даних (СУБД) повинна задовольняти наступним умовам [38-44]:

- база даних повинна легко розширюватися при реорганізації та розширенні предметної області;
- база даних повинна легко змінюватися при зміні програмного та апаратного середовища;
- дані до включення в базу даних повинні перевірятися на достовірність;
- доступ до даних, які розміщуються в базі даних, повинні мати лише особи з відповідними повноваженнями;
- дані повинні знаходитись у форматах, доступних для використовуваної ГІС.

При проектуванні ГІС обліку й управління муніципальними земельними пропонується використовувати мережну модель системи (рис. 2).

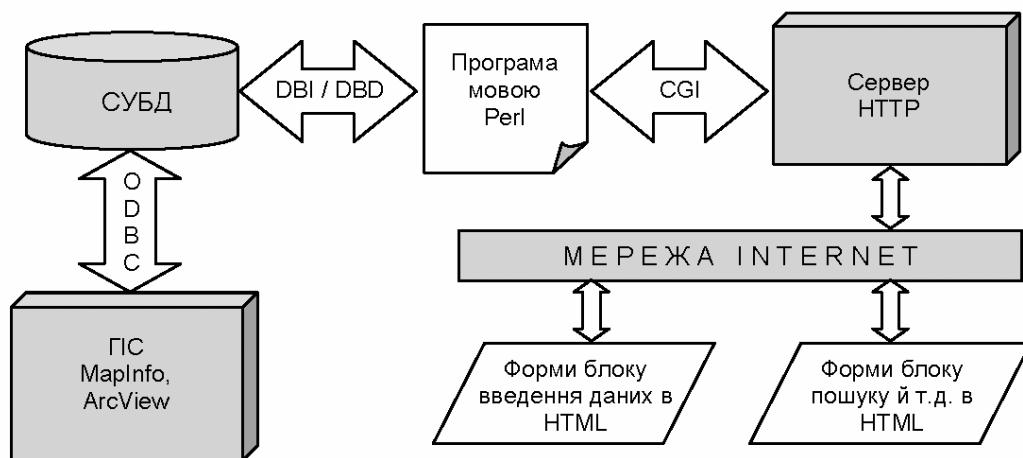


Рис. 2. Мережна модель ГІС обліку й управління муніципальними земельними ресурсами

При цьому форми введення даних, пошуку інформації і звіти відображаються на комп'ютері користувача засобами HTML. Це дозволяє досягти незалежності функціонування клієнта від операційної системи, уникнути витрат на адміністрування користувальницьких робочих місць і знизити вимоги до них. Один набір форм може однаково успішно використовуватися як на сучасних комп'ютерах, так і на алфавітно-цифрових терміналах.

Як сервер додатків можна використовувати будь-який HTTP-сервер. Форми і звіти генеруються динамічно через інтерфейс CGI програмами мовою Perl. Ці програми спілкуються із СУБД через драйвери DBD/DBI блоком команд маніпулювання даними SQL. Так досягається незалежність прикладних програм від вибору сервера СУБД. Перехід на нову платформу здійснюється переключенням на відповідний драйвер DBD. Зв'язок атрибутивних даних СУБД і просторових даних у ГІС MapInfo і ArcView здійснюється через драйвери ODBC. Таблиці, що зберігаються в зовнішній СУБД, можуть бути відкриті в ГІС і використані при створенні тематичних карт.

Центральною частиною ГІС обліку й управління муніципальними ресурсами є сервер бази даних. Його технічна якість визначає головні характеристики системи, такі як продуктивність, надійність, безпека і т.д. Багатство і розмаїтість можливостей, закладених у механізм його функціонування, сильно позначаються на ефективності прикладних програм [45].

З метою забезпечення збереження даних при несправностях файлового сервера і сервера СУБД необхідно виконувати щоденне резервування даних.

Висновки. Авторами розглянуті особливості реалізації державної та регіональної земельної реформи, аспекти створення геоінформаційної системи обліку й управління муніципальними земельними ресурсами, особливості організації даних у системі, критерії, яким має задовольняти геоінформаційна система та розроблені теоретико-множинна, інформаційна та мережна моделі геоінформаційної системи.

Література

1. Джозеф К. Эккерт. Оценка земельной собственности. – Красноярск: Красная Гора, 1993. – 233 с.
2. Маршалл А. Принципы политической экономии: пер. с англ.: В 3-х т.т. – М.: Экономика, 1984.
3. Єпіфанов А.О., Сало І.В. Регіональна економіка. – К.: Наукова думка, 2000. – 343 с.
4. Вальков В.Ф., Заплетин В.Я., Чешев А.С. Основы землепользования и землеустройства. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1988. – 214с.
5. Чешев А. С., Фесенко И. П. Земельный кадастров: учебник для вузов. – М., 2000. – 368 с.
6. Магазинников Т.Г. Земельный кадастров. – М., 1996. – 213 с.
7. Кабакова С. Градостроительная оценка территории городов. – М.: Стройиздат, 1973. – 102 с.
8. Гладкий В.И., Спиридонов В.А. Городской кадастров и его картографо-геодезическое описание. – М.: Недра, 1992. – 86 с.
9. Перцик Е.Н. География городов (геоурбанистика). – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.
10. Рабинович Б.М. Экономическая оценка земельных ресурсов и эффективности инвестиций. – М.: Филинъ, 1997. – 224 с.
11. Пальчиков Н.С., Пахомова О.Н., Мягков В.Н., Федоров В.П. Методы расчета экономической оценки городских земель. – СПб, 1992. – 34 с.
12. Прорвич В.А. Основы экономической оценки городских земель. – М.: Дело, 1988. – 320 с.
13. В.С. Ходаков, Р.В. Бараненко Основні принципи побудови муніципальної геоінформаційної системи // Автоматика. Автоматизация. Електротехніческі комплекси и системи. – 2004. – №2 (14). – С.101-108.
14. В.С Ходаков, А.В. Шеховцов, Р.В. Бараненко, С.М. Підмогильний Передумови побудови муніципальної геоінформаційної системи // Вестник Херсонського государственного технического университета. – 2004. – №19. – С.291 – 297.
15. В.В. Сальдо, А.В. Шеховцов Стратегия управления городом – создание и функционирование СУБД города // Вестник Херсонского государственного технического университета – 2003. – №2 (18). – С.179-183.
16. С.А. Карпенко Региональная система управления социально-экономическим развитием как объект изучения // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия „География” – Симферополь: ТНУ, 2001. – Том 14, №1. – С.63-69.
17. Тимчук Н.Ф. Автоматизация планирования комплексного развития регионов. – К.: Техніка, 1986.
18. Дорофеенко В.В., Івлева А.В. Общий контекст формирования стратегического подхода к муниципальному управлению // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції „Наука і освіта '2004”. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004.
19. Лычкоина Н.Н. “Моделирование социально-экономического развития регионов” – М.: Компьютер, 1999.
20. Кэмпбелл Р. Макконнелл, Стэнли Л. Брю. Экономикс. Принципы, проблемы и политика. В 2 т. – М.: Республика, 1992.
21. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М., 1962.
22. Долішній М.І., Стадницький Ю.І., Загородній А.Г., Товкан О.Е. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: Навчальний посібник. – Львів: Національний університет „Львівська політехніка“ (Інформаційно-видавничий центр „ІНТЕЛЕКТ+“ Інституту післядипломної освіти), „Інтелект-Захід“, 2003. – 256 с.
23. Клюшниченко Е.Е. Технико-экономическое обоснование проектных решений в строительстве. – К.: Будівельник, 1980. – С.44-47.
24. Комби Ж. Кадастров против собственности // Проект. – 1995. – №1. – С.30-32.
25. Гусakov В.М. Приватні ринки землі та міський розвиток // Будівництво України – 1994. – №3. – С.17-19.
26. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Системотехника. – М.: Радио и связь, 1985. – 200 с.
27. Николаев В.И., Брук В.М. Системотехника: методы и приложения. – Л.: Машиностроение, 1985. – 199 с.
28. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: МИР, 1973. – 344 с.
29. Киселев С. Земля в собственности: бремя или стимул? // Экономика и жизнь. – 1999. – № 31.
30. Петров Э.Г., Новожилова Н.В., Гребенник И.В., Соколова Н.А. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах. – Херсон: ОЛДИ-ПЛОС, 2003. – 380 с.
31. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем. – К.: Вища школа. 1988. – 359 с.
32. Э.Г. Петров, Н.А. Соколова, В.Е. Ходаков Обобщенная теоретико-множественная модель развивающегося объекта хозяйственной деятельности // Проблеми системного підходу в економіці. – К.: КНАУ, 2004. – С.166-175.
33. Л.М. Радванська, Р.В. Бараненко, С.М. Підмогильний Методи оцінки ринкової вартості земельних ділянок в геоінформаційній системі для обліку й управління муніципальними ресурсами // Вестник Херсонського національного техніческого університета. – 2005. – №1(21). – С.167 – 179.
34. Кіненюк Ю.П. Введение в космическое природоведение и картографирование: Учебник для вузов. – М.: Картигоцентр – Геодезиздат, 1994. – 212 с.

35. ArcView. Версія 3.05. Керівництво користувача. – 1998. – 367 с.
36. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
37. В.П. Патика, О.Г. Тарапіко Агрокологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – К.: Фітосоціопцентр, 2002. – 296 с.
38. Codd E.F. A relational model of data for large shared data banks. – Commun. ACM, 13. – 1970. – pp.377-387.
39. Атрє Ш. Структурный подход к организации баз данных. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 320 с.
40. Кузнецов С.Д. Введение в системы управления базами данных // СУБД. – 1995. – №1,2,3,4; 1996. – №1, 2, 3, 4, 5.
41. Грзй П. Логика, алгебра и базы данных / Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.
42. Дейт К. Введение в системы баз данных. – Киев: Диалектика, 1998. – 784 с.
43. Мейер М. Теория реляционных баз данных. – М.: Мир, 1987. – 608 с.
44. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 351 с.
45. Бобровски С. ORACLE 7 и вычисления клиент-сервер. / Пер. с англ. – М.: "Лори", 1996 – 651с.