

# КАДАСТР І МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 332.33:528.44

Ю. Губар

Національний університет “Львівська політехніка”

## ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЦІЛЕЙ КАДАСТРОВОЇ ОЦІНКИ НЕРУХОМОСТІ

© Губар Ю.П. 2013

*Для организации ГИС кадастровой оценки недвижимости необходимо решить вопрос формализации описания функциональных связей объекта оценки с городской средой, а также связей с рыночной средой для определения потоков доходов и расходов данного объекта оценки и адекватного преобразования и использования этой информации.*

*For the organization GIS cadastre assessment of real estate must solve the problem of formalization descriptions the functional relationships the object of evaluation of the urban environment, as well as relations with the market environment for determining the flow of income and costs of the facility estimation and adequate transformation and using this information.*

**Постановка проблеми.** Застосування ГІС-технологій на цьому етапі розвитку України стає важливим засобом для об'єднання інформації, про природні та соціально-економічні об'єкти і явища, у вигляді електронних карт. Застосування ГІС-технологій в автоматизованих системах різних видів кадастрів відповідає запитам сьогодення щодо реалізації проектів управління просторовою інформацією для всіх суб'єктів та об'єктів господарювання. В розробках проектів середовища геоінформаційних систем широко застосовується інструментарій як повнофункціональних ГІС, так і програмних засобів для вирішення часткових геоінформаційних завдань, зокрема завдань кадастрової оцінки нерухомості.

**Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями.** Відповідно до Закону України “Про державний земельний кадастр” [2] діяльність ДЗК відповідає таким основним принципам:

- єдність системи і технології ведення ДЗК на всій території України;
- неперервність внесення характеристик об'єктів нерухомості;
- зіставимість та сумісність відомостей ДЗК із іншими видами кадастрів, реєстрів, інформаційних ресурсів.

Закон ґрунтується на необхідності створення земельного кадастру і державного обліку об'єктів нерухомості. Ефективні економічні механізми у середовищі управління нерухомістю обмежені відсутністю систематичних та достовірних відомостей про об'єкти нерухомості, сучасних автоматизованих систем та інформаційних технологій її обліку і оцінки. Вирішення цих проблем надасть можливість сформувати базу обґрунтованого оподаткування нерухомого майна, а також удосконалити систему управління нерухомістю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В Україні функціонує значна кількість земельно-кадастрових і геоінформаційних систем різних рівнів із великою кількістю накопиченої інформації, однак існує проблема оперативного та автоматизованого використання цієї інформації. При створенні єдиної картографічної основи для об'єднання даних із декількох видів кадастрів необхідно використати великий об'єм інформації різних видів кадастру. Застосування ГІС-технологій пов'язано зі збирання, зберігання та приведення до єдиних стандартів і форматів цієї інформації. Основним завданням ГІС є функціонування в умовах об'єднання різноманітної та різноформатної інформації в процесі вирішення наукових і практичних завдань об'єднання кадастрових даних різних видів кадастру.

У науковій праці [1] автори переконливо доводять важливість геоінформаційних технологій для кадастрових робіт для реалізації завдань муніципальної влади. Встановлено, що проблемне картографування є загальнотеоретичним базисом дослідження географічного середовища та різноманітних об'єктів. Практичним розвитком тематики є розбудова картографічної компоненти ГІС з використанням матеріалів аерокосмічного знімання, а також поєднання, призначення, функціонування та інтеграції муніципальної та проблемно-орієнтованих видів ГІС. Адже муніципальні утворення, як правило, зацікавлені у розвитку оцінки нерухомості, що, безперечно впливає на розвиток економіки населених пунктів та держави загалом.

**Постановка завдання.** Основною метою роботи є доведення необхідності застосування проблемно-орієнтованих ГІС-технологій для кадастрового оцінювання нерухомості населених пунктів.

**Виклад основного матеріалу.** Топографічні карти – основне джерело просторово-часової інформації для ГІС, а системи географічних та прямокутних координат слугують основою для прив'язування всієї інформації, що надходить із різних кадастрів і зберігається та опрацьовується проблемно-орієнтованими ГІС.

Для створення макета програмно-апаратного комплексу кадастрової оцінки використовується модифікована геоінформаційна система MapInfo, яка була розроблена у 80-ті роки минулого століття фірмою Mapping Information Systems Corporation (USA) та займає провідні позиції серед геоінформаційних систем для персональних комп'ютерів. Пакет MapInfo спеціально адаптовано для опрацювання і аналізу інформації, що використовується для оцінки, тобто має адресну або просторову прив'язку. MapInfo – це картографічна база даних, яка дає змогу редагувати і створювати електронні карти. Мова програмування MapBasic дає змогу створювати власні ГІС. В MapInfo можна працювати з даними в форматах Excel, Access, xBASE, Lotus 1-2-3, а також у текстовому форматі.

У MapInfo можна створювати такого типу тематичні карти: картограми; стовпчасті та кругові діаграми; метод значків та густини точок; метод якісного фону та неперервної поверхні.

Узгодження тематичних шарів і методів буферизації, районування, об'єднання і розвитку об'єктів, просторової класифікації дає змогу створювати систематичні багатокomпонентні карти із ієрархічною структурою легенди.

Найважливішою характеристикою проблемно-орієнтованих геоінформаційних систем є підтримка моделей представлення просторових даних, за якими можна робити висновки щодо характеру функцій просторового аналізу вихідних даних та результатів оцінки програмного забезпечення ГІС. Модель просторової інформації визначає характер практично всіх наступних операцій і методів аналізу інформації, методу введення даних та особливостей отримання результатів.

Метою розроблення проблемно-орієнтованих ГІС для ведення державного земельного кадастру є опис та індивідуалізація об'єктів нерухомості, у результаті чого з'являється можливість однозначної ідентифікації об'єктів з подальшим здійсненням оцінки нерухомості. При цьому виникає питання щодо методів використання інформаційних систем, які як інформаційні шари входять до структури ГІС-кадастрів. У процесі вирішення поставлених завдань шари аналізуються у різних комбінаціях; виконують їх взаємне накладення (оверлей) та розраховують кореляції. Отже,

для забезпечення необхідної точності, достовірності, інформативності та прозорості технологій і результатів кадастрової оцінки нерухомості необхідна розробка сучасних інформаційних моделей картографічного забезпечення всього комплексу кадастрових робіт.

Структура ГІС представляється набором інформаційних шарів, необхідних для виконання кадастрової оцінки нерухомості та моніторингу її результатів. Основний шар повинен містити дані про об'єкт оцінки, а інші інформаційні шари – дані різних кадастрів (міського, водного, лісового тощо). Для адекватного відображення кадастрових об'єктів, на нашу думку, недостатньо концепції шарів, необхідно застосовувати сучасний об'єктно-орієнтований підхід. Під час реалізації такого підходу створення електронних карт розпочинається із аналізу тих об'єктів, що вже знаходяться на електронній карті. За результатами даного аналізу та за допомогою проблемно-орієнтованих засобів ГІС можливе формування класифікації об'єктів і лише тоді наступним етапом може бути заповнення електронної карти екземплярами просторових об'єктів.

На практиці можна використовувати також і інші програмні продукти. Представимо короткий аналіз цих продуктів.

AutoCADMap повнофункціональний геоінформаційний пакет середовища AutoCAD. Присутні можливості управління даними, хороший картографічний інструментарій та розвинуті функції ГІС-аналізу. Включає широкий спектр засобів корегування картографічних даних, підтримує топологію та зв'язок об'єктів із зовнішніми документами різних типів.

ArcView найпростіший у навчанні і праці продукт, що надає кінцевому користувачу засоби вибору та перегляду різноманітних геоданих, їх редагування, створення макетів карт з легендами, графіками і діаграмами, зв'язок об'єктів карт з атрибутивною інформацією, адресного геокодування, використання растрових зображень, роздруку картографічних матеріалів.

GeoMedia являє собою єдиний механізм введення запитів, аналізу, відображення даних із різноманітних джерел та розподіл просторової інформації. За допомогою цього продукту можна ввести дані, створювати тематичні карти і легенди, виконувати складні аналітичні процедури, рообити запити тощо. Засоби аналізу дозволяють перетворювати геометричні об'єкти в тематичні, а також інтегрувати в ГІС растрові зображення та об'єкти мультимедіа. За допомогою засобів визначення класів і об'єктів, введення, редагування і розміщення можна доповнювати і розвивати дані, підтримуючи їх такими чином в актуальному стані.

ArcInfo також має деякі переваги, однак також має суттєві недоліки. Із всіх ГІС-систем ArcInfo вимагає надзвичайних обчислювальних ресурсів та висококваліфікованих спеціалістів, складна і надкоштовна система [3–13].

Геоінформаційні кадастрові системи створюються та використовуються як узагальнені графічні і атрибутивні автоматизовані інформаційні системи із просторовою локалізацією даних. Суттєвою відмінністю кадастрових ГІС від інших інформаційних систем з просторовою локалізацією даних є використання топологічних характеристик із класифікацією просторових об'єктів на точкові, лінійні і площинні. В ГІС також використовуються класифікатори для просторової інформації та позиціонування в системі координат поверхні Землі.

Тематична інформація в кадастрових ГІС необмежена, що забезпечує можливість їх використання як універсальної інформаційної системи для вирішення різноманітних завдань. Саме тематична інформація в проблемно-орієнтованих кадастрових ГІС є основою, тоді як просторова інформація слугує зв'язковою ланкою для об'єднання, співставлення, пошуку та інтерпретації різноманітних даних.

Всі ГІС поділяються на позиційні (координатні) та атрибутивні. Застосування атрибутів дає змогу аналізувати об'єкти бази даних з використанням стандартних форм запитів та різних фільтрів, а також систем математичної логіки. Атрибутами можуть бути символи (назви), числа (статистична інформація), графічні ознаки (колір, малюнок, заповненість контурів).

Тематичні дані зберігаються та використовуються (в ГІС) у вигляді таблиць, а графічні дані – у векторному або растровому вигляді (залежно від моделі їх представлення). Виділяють векторну топологічну і нетопологічну моделі. Організація цих моделей припускає можливість їх взаємного перетворення. Крім того, існують також гібридні моделі, що містять характеристики як векторів, так і растрових елементів. Векторні моделі дають змогу відображати неперервні об'єкти або явища

за допомогою дискретних наборів даних. Однією з їх переваг є те, що для роботи з ними необхідно на декілька порядків менше об'єму пам'яті, ніж для роботи з растровими зображеннями, а також об'єкти кадастру мають векторний характер (межі будівель та споруд, межі земельних ділянок, межі територіальних зон тощо).

Для організації ГІС кадастрової оцінки нерухомості доцільно використовувати векторні моделі. Для населених пунктів виникає проблема визначення топології просторових зв'язків об'єкта оцінки з іншими об'єктами міської інфраструктури, функціональних зв'язків об'єкта оцінки з міським середовищем (обмеження, обтяження, сервітути), а також зв'язків із ринковим середовищем для визначення потоків доходів і витрат для даного об'єкта оцінки. Необхідно вирішити питання формалізації опису таких зв'язків і адекватного перетворення та використання цієї інформації.

Отже, потрібно створити такі математичні моделі, які зможуть описати всю сукупність таких зв'язків і повністю сформулюють систему ціноутворення. Вирішення цієї проблеми дозволить визначати ринкову вартість об'єкта миттєво. Розгляд деталей організації та опрацювання інформації для векторизованих моделей, особливості використання теорії графів та алгебраїчної топології в роботі не розглядається.

ГІС технології дають принципово нові можливості для оцінки об'єктів нерухомості і в поєднанні з нейромережевими алгоритмами, раціональною організацією множини вихідних даних для оцінки та іншими сучасними засобами інформатики дозволять вирішити будь-яку проблему та надскладне завдання.

ГІС для автоматизації процесу оцінки нерухомості необхідно розробляти як відкриту систему із перманентною модернізацією та зростанням можливостей авторизованого оцінювача при роботі в інтерактивному режимі. Програмно-апаратний комплекс необхідно будувати за блочно-модульного принципу, що дозволить забезпечити наступні можливості основних підсистем програмного забезпечення ГІС: підготовка вихідних даних для оцінки – використання даних отриманих із різних джерел в різних форматах і на різних носіях; верифікація вихідних даних – збільшення основних критеріїв адекватності даних, методів встановлення їх похибок, доповнення та корегування; застосування комплексу основних методів оцінки – поповнення новими методами, поновлення розрахункових блоків, заміна старих версій реалізації основних підходів до оцінки на модифіковані; верифікація проміжних результатів оцінки – поповнення групи критеріїв адекватності результатів оцінки; просторова апроксимація результатів оцінки – доповнення векторизованої картографічної та кадастрової інформації, введення додаткових зв'язків з іншими підсистемами, відображення результатів моніторингу, динаміки змін вихідних даних і результатів оцінки; узгодження результатів оцінки – розвиток системи критеріїв узгодження і встановлення нових зв'язків; формування результату оцінки.

Отже, суттєва зміна нормативної бази, детальна модернізація моделей та методів оцінки не вимагають повної заміни всього програмного забезпечення і за поступового зростання можливостей програмного забезпечення ГІС оцінки нерухомості зберігаються і її попередні властивості.

Отже, за допомогою нових методів оцінки опрацьовуються не лише нові, але й заархівовані вихідні дані для об'єктів оцінки. В результаті значно розширяється база для зіставлення даних, отриманих на різних стадіях розвитку всього процесу нормативно-методичного забезпечення оцінки об'єктів нерухомості та з'являється можливість для динамічного формування та поновлення системи внутрішніх критеріїв адекватності результатів оцінки.

Моделювання процесів картографічного відображення неможливе без формалізації вихідної картографічної інформації. Цьому етапу має передувати розроблення класифікаційної системи використаних технологій, методів представлення картографічної інформації і самих об'єктів оцінки. За основу необхідно взяти формальні категорії, що дадуть змогу однозначно визначати або програмно задавати будь-які елементи цієї класифікаційної системи і виражати їх за допомогою елементарних операцій на будь-якому ієрархічному рівні.

Доцільно виділяти три види категорій і ознак, що характеризують об'єкти: понятійно-ієрархічні, змістовні, просторово-часові. Ці ознаки можна виразити в формалізованому вигляді. Вид формалізації залежить від конкретного виду завдань.

Виділяють основні класифікаційні градації: клас, рід, вид, різновидність, конкретний об'єкт. Ці поняття визначаються через їхні різні ознаки. Клас – множина об'єктів, що мають загальну суттєву ознаку та відрізняються від всіх об'єктів інших множин за визначальною ознакою. Рід – така підмножина класу, всі об'єкти якого мають загальну ознаку, суттєву для цієї підмножини і відрізняються від об'єктів інших підмножин за відмінною ознакою. Вид – підмножина об'єктів, що мають загальну постійну ознаку, суттєву для вирішення конкретного виду завдань. Конкретний об'єкт – одиничний предмет, явище, процес. Представлений класифікаційний ряд варіативний (змінний) і для деяких кадастрових об'єктів він може містити проміжні класифікаційні градації.

При формуванні ознак об'єктів можливі два підходи:

- значення атрибутів зв'язані зі своїм картографічним шаром;
- значення всіх можливих атрибутів зберігаються в єдиній базі даних.

Другий підхід дає змогу зберігати інформацію у більш компактному виді, однак перший має декілька переваг, а саме: більш мобільний для перенесення шарів у різні програми; при зміні інформації на будь-якому шарі непотрібно здійснювати перерахунок в єдиній базі даних. Доволі часто атрибути шару формуються на основі значень атрибутів інших шарів. Наприклад, при визначенні вартості об'єкта оцінки межі цих об'єктів беруться із одного шару, питома вага – з іншого, різноманітні параметри, що збільшують або зменшують вартість – з іншого тощо. В цьому випадку будується ієрархія шарів (рис. 1).

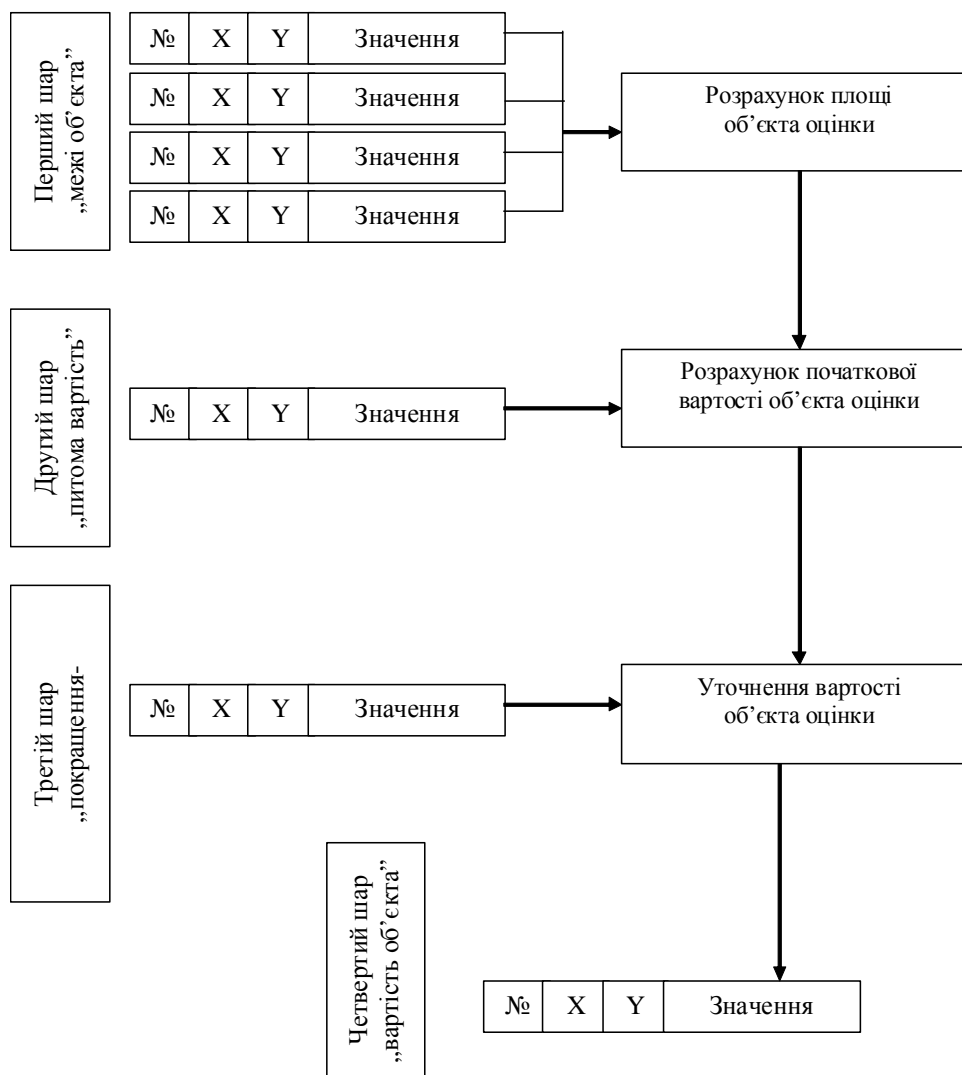


Рис. 1. Ієрархія шарів визначення вартості об'єкта

Ключовою особливістю ГІС-технологій є можливість представлення інформації і різноманітні методи порівняння, перетворення, об'єднання та іншого виду опрацювання картографічної інформації (оверлею). Відомо багато методів опрацювання багат шарової інформації електронних карт. Доцільно виділити їх три класи.

Перший клас технології оверлею пов'язаний з попарним зіставленням картографічних шарів з координатною прив'язкою системи порівнювальних картографічних об'єктів. При цьому можливе формування третього (об'єднувального) шару або коригування інформації за об'єктами одного і того базового картографічного шару.

До другого класу технології оверлея можна віднести багат шаровий аналіз характеристик кадастрових об'єктів, розташованих на різних картографічних шарах, за допомогою графів різного виду.

До третього класу технології оверлею можна віднести технології, основані на нейромережних алгоритмах. Класифікація картографічних шарів може бути основана як на класичних уявленнях про організацію картографічної інформації та її властивостей, так і на системі ознак тих систем і явищ, що описуються за допомогою картографічної інформації.

Для зміни інформації на будь-якому шарі необхідно активізувати перерахунок лише тих блоків, що знаходяться за ієрархією нижче цього шару. Для цієї процедури доцільно зберегти значення атрибутів на відповідному шарі і тому найкраще використовувати перший підхід.

При формуванні ознак об'єктів доцільно застосувати такий алгоритм (рис. 2):

1. При введенні запиту на вибірку ознак їх аналізують, причому всі атрибути ділять на дві групи, тобто ті, що можна безпосередньо виокремити із картографічних шарів або з баз даних і ознаки, які необхідно розрахувати.

2. Відповідні розрахункові блоки формують набір атрибутів, необхідних для виконання розрахунків.

3. Ці атрибути знову розбиваються на дві групи.

4. Процедура повторюється доти, доки всі ознаки буде виокремлено або розраховано.

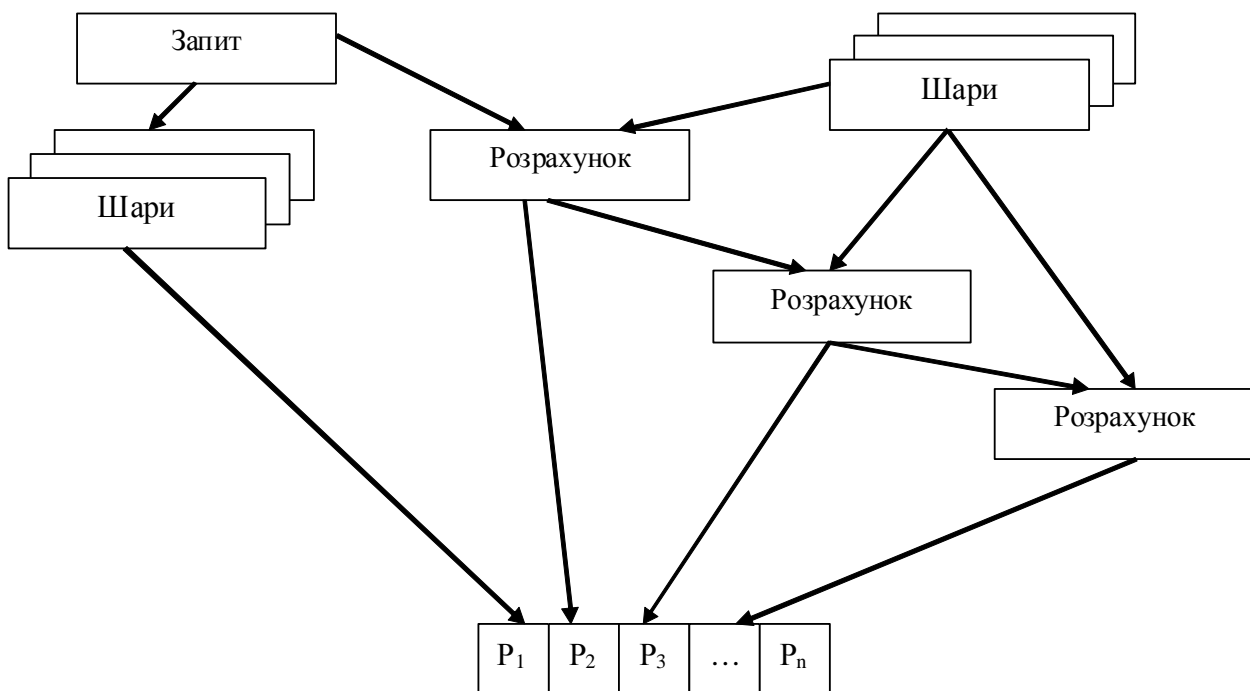


Рис. 2. Алгоритм формування ознак об'єктів

При формуванні деяких ознак використовують стандартні теоретико-множинні операції. Так, наприклад, при формуванні складного об'єкта використовується операція об'єднання множин, а при виокремленні частини об'єкта – операція перетину множин або доповнення.

Найважливішим завданням при проектуванні проблемно-орієнтованих ГІС є завдання оптимізації алгоритмів виконання кадастрової оцінки нерухомості в інтерактивно-мережевому режимі для реалізації в програмно-апаратному комплексі з різним рівнем авторизації користувачів. Для вирішення цього завдання доцільно використати підхід, в основу якого покладено два найважливіші чинники: достовірність отриманої інформації і часові витрати на оцінку типових об'єктів.

Будувати оптимізаційну модель функціонування необхідно за загальним алгоритмом оцінки нерухомості, тобто необхідно створити переходи від наступного етапу до попереднього для можливості верифікації вихідних даних та отримання результатів оцінки з можливістю корегування вихідної інформації.

Основні характеристики програмно-апаратного комплексу для оцінки впливають із його структурної схеми (рис. 3).

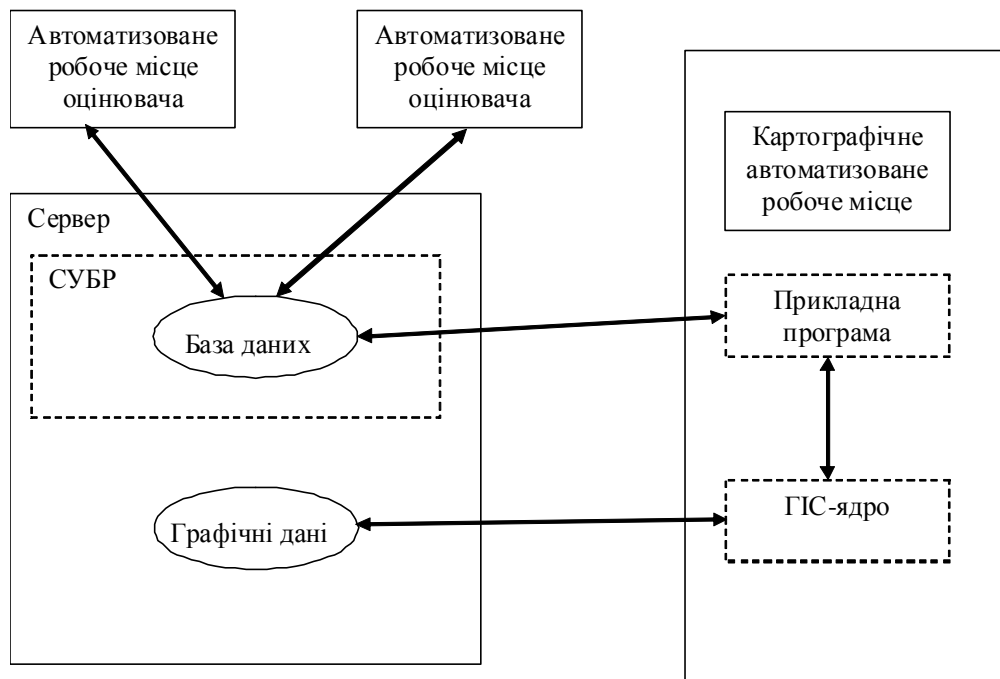


Рис. 3. Схема програмно-апаратного комплексу для кадастрової оцінки нерухомості населених пунктів

Для її реалізації необхідна комп'ютерна техніка, що дасть змогу працювати ядру системи управління базами даних (СУБД), ГІС та специфічному програмному забезпеченню. Послідовність дій така:

- підготовка планово-картографічного матеріалу з використанням підсистеми формування об'єктів оцінки в режимі послідовних наближень;
- натурне обстеження об'єктів оцінки з документуванням за спеціально розробленими формами;
- введення результатів натурального обстеження та інформації з інших джерел і баз даних;
- верифікація результатів з можливим уточненням даних;
- оцінка різними методами і алгоритмами;
- відображення результатів на картографічних шарах;
- аналіз результатів оцінки.

У програмно-апаратному комплексі реалізовано ієрархічну систему інформаційних технологій для кадастрової оцінки нерухомості з адаптаційним режимом. На рис. 4 наведено схему алгоритмів багат шарової динамічної оцінки та просторової інтерпретації її результатів з модулем візуалізації.

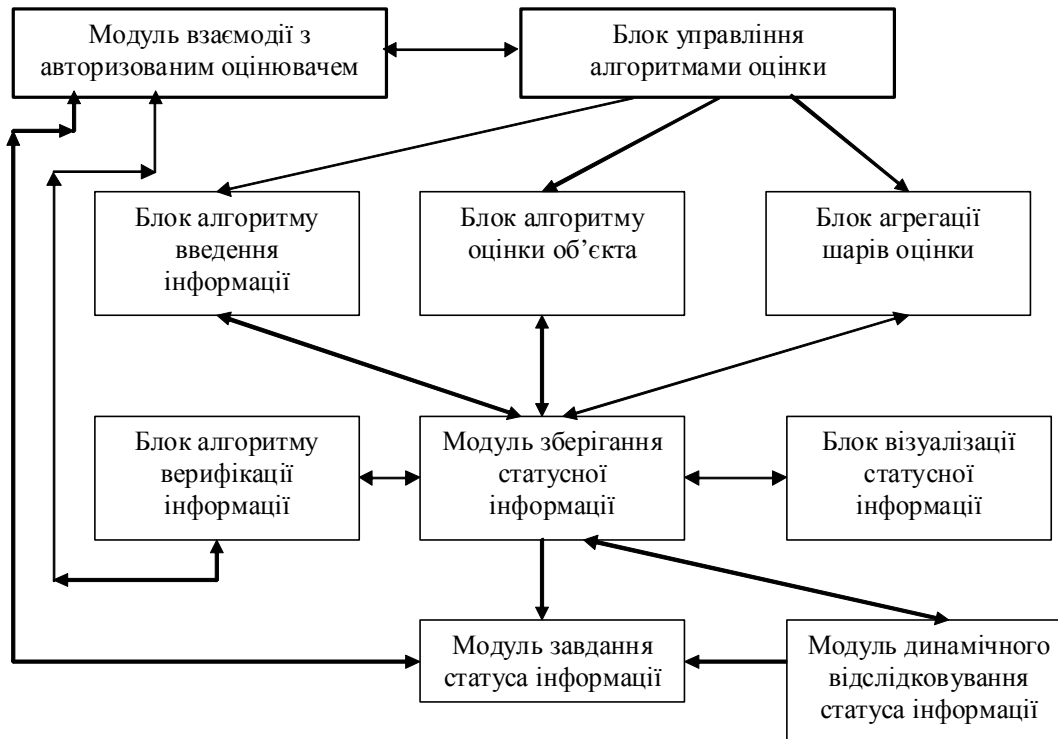


Рис. 4. Схема алгоритмів багат шарової динамічної оцінки та просторової інтерпретації її результатів з модулем візуалізації

Чіткої логіки організації ієрархічної структури алгоритмів досягають з використанням специфічних підходів до оцінки нерухомості із суворо формалізованим їх описом. Доволі детально описуються основні характеристики об'єктів оцінки, методи формування типових об'єктів, концептуальні підходи до кадастрової оцінки нерухомості, математичні моделі, методи і алгоритми, а також вся система вихідних даних для оцінки.

Суттєво полегшує можливість здійснення експертизи у розробленій системі оцінки підсистема візуалізації різних груп даних. На векторизованій електронній карті населеного пункту за допомогою різноманітних методів (штриховка різної густини, ізолінії, тривимірне подання профілю відповідних характеристик об'єкта оцінки тощо) відображають вихідні дані, проміжні та остаточні результати оцінки. Їх зіставленням візуально встановлюють кореляції і антикореляції різних характеристик одних і тих об'єктів оцінки.

З використанням математичних методів та інформаційних технологій, зокрема нейромережних алгоритмів можна комплексно коригувати та інформаційно доповнювати вихідні дані для кадастрової оцінки населених пунктів. Використовуються не лише інтерполяційні процедури, але і складніші алгоритми розрахунків з використанням інформації різних шарів, в яких закладено сучасні моделі розвитку середовища населених пунктів.

**Висновки.** Отже, необхідно зробити такі висновки:

1. Встановлено важливість застосування ГІС-технологій для ведення різних видів кадастрів на території України щодо реалізації проектів управління просторовою інформацією для всіх суб'єктів та об'єктів господарювання.



2. Для розроблення проектів середовища геоінформаційних систем необхідно широко застосовувати програмні засоби для вирішення геоінформаційних завдань, зокрема завдань кадастрової оцінки нерухомості.

3. Для організації ГІС кадастрової оцінки нерухомості доцільно використовувати векторні моделі, для чого необхідно вирішити питання формалізації опису функціональних зв'язків об'єкта оцінки з міським середовищем (обмеження, обтяження, сервітути), а також зв'язків із ринковим середовищем для визначення потоків доходів і витрат для цього об'єкта оцінки і адекватного перетворення та використання цієї інформації.

4. ГІС-технології дають принципово нові можливості для оцінки об'єктів нерухомості і в поєднанні з нейромережевими алгоритмами, раціональною організацією множини вихідних даних для оцінки нерухомості та іншими сучасними засобами інформатики дають змогу вирішити будь-яку проблему та надскладне завдання.

5. ГІС для автоматизації процесу оцінки нерухомості необхідно розробляти як відкриту систему із перманентною модернізацією та зростанням можливостей авторизованого оцінювача при роботі в інтерактивному режимі.

1. Дорожжінський О. Геоінформаційні технології в реалізації завдань муніципальної влади і рекреаційної діяльності / О. Дорожжінський, І. Колб, О. Дорожжінська // *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. – 2007. – Вип. 68. – С. 60–65. 2. Закон України “Про Державний земельний кадастр” / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // *Офіційний вісник України*. – 2011. – № 60. – 24 с. 3. Лихогруд М.Г. Класифікація земель в автоматизованій системі державного земельного кадастру / М.Г. Лихогруд // *Землевпорядний вісник*. – 2002. – №1. – С. 16–22. 4. Лихогруд М.Г. Структура бази даних автоматизованої системи Державного земельного кадастру України / М.Г. Лихогруд // *Інженерна геодезія*. – 2000. – №43. – С. 120–128. 5. Лященко А.А. Архітектура адаптивної геоінформаційної системи для грошової оцінки земель населених пунктів / А.А. Лященко, О.В. Ціпенко // *Містобудування та територіальне планування*. – К., 2001. – № 10. – С. 76–82. 6. Лященко А.А. Геоінформаційні технології грошової оцінки земель населених пунктів / А.А. Лященко, Ю.О. Карпінський // *Геоінформаційні системи і муніципальне управління: Збірник наукових праць до міжнар. наук.-практ. конф.* – Миколаїв: Мф НаУКМА, 2000. – С. 53–60. 7. Лященко А.А. Еталонна модель архітектури геопорталу та засоби її реалізації / А.А. Лященко, А.Г. Черін // *Інженерна геодезія*. – 2008. – Вип. 54. – С. 124–134. 8. Лященко А.А. Застосування нечітких множин для експертної грошової оцінки земельних ділянок методом зіставлення / А.А. Лященко, Ю.В. Кравченко // *Містобудування та територіальне планування*. – 2009. – Вип. 35. – С. 224–231. 9. Лященко А.А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем / А.А. Лященко // *Вісник геодезії та картографії*. – 2002. – №4. – С. 44–50. 10. Лященко А.А. Концептуальні моделі геопросторових даних / А.А. Лященко, В.В. Смирнов, С.А. Іванченко // *Інженерна геодезія*. – 2005. – Вип. 51. – С. 216–226. 11. Лященко А. А. Наскрізнi геоінформаційні технології грошової оцінки земель населених пунктів / А.А. Лященко, О.В. Ціпенко // *Науково-технічний збірник “Інженерна геодезія”*. – К., 2000. – № 42. – С. 155–165. 12. Лященко А.А. Онтологічний підхід до створення каталогу бази топографічних даних / А.А. Лященко, Р.М. Рунець // *Інженерна геодезія*. – 2008. – Вип. 54. – С. 116–123. 13. Свердлюк О. Застосування ГІС-технологій у сфері земельного кадастру та землеустрою / О. Свердлюк // *Землевпорядний вісник*. – 2006. – № 4. – С. 56–59.