

К.О. Метешкін, М.О. Пілічева, Л.О. Маслій

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

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ПОБУДОВИ КАДАСТРУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У СКЛАДІ ЦЕНТРУ ОБРОБКИ КАДАСТРОВОЇ ТА ІНШОЇ ДОДАТКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

У статті запропоновано запровадження кадастру інтелектуальних ресурсів у складі центру обробки кадастрової інформації під час інтегрування відомостей різних кадастрових систем. Кадастр інтелектуальних ресурсів включає застосування природного інтелекту людини та штучного інтелекту під час вирішення складних слабоструктурованих завдань, представлених у базі знань як моделі знань експертів.

**Ключові слова:** геоінформаційна система, кадастр інтелектуальних ресурсів, експерт, модель знань, база даних.

### Постановка проблеми

Використання природних ресурсів сьогодні набуває все більшої масштабності з одночасним ускладнюючим проявом антропогенних факторів. Для розробки та впровадження заходів, направлених на стале раціональне використання природних ресурсів, а особливо земельних ресурсів, застосовуються актуальні та детальні відомості про об'єкти земельних відносин. Для систематизації зазначених відомостей ведуться кадастри природних ресурсів – Державний земельний, містобудівний, лісовий, водний та інші.

Кадастри природних ресурсів сьогодні представляють собою сучасні геоінформаційні системи, основними функціями яких є накопичення, зберігання та відображення просторових (кількісних) та атрибутивних (якісних) відомостей про об'єкти територій, наявні обмеження та власників/користувачів [1]. Проте на сьогодні не розроблений та не проваджений єдиний принцип і методологія ведення кадастрів [2].

Проблемним питанням залишається взаємодія між впровадженими кадастровими системами, а саме дублювання відомостей в різних кадастрах, відсутність єдиного (уніфікованого) підходу та правил до внесення та зберігання геопросторової інформації, її точності та детальності, а також можливості автоматизації обміну відомостями між кадастровими системами.

На початку 2023 р. було запроваджено розробку електронної взаємодії державних електронних інформаційних ресурсів «Трембіта» [3]. Система «Трембіта» має такі характеристики:

1. Є децентралізованою системою, бо її використання не передбачає перенесення інформації в одну систему або зміни власника (надавача) даних.

2. Під час взаємодії з інформаційними ресурсами та кадастрами доступ надається тільки згідно з наданими повноваженнями.

3. Взаємодія виконується з дотриманням єдиного набору правил та форматів.

4. Під час взаємодії проводиться високий рівень захищеності даних за рахунок використання електронної печатки та шифрування інформації.

Також на законодавчому рівні сьогодні багато уваги приділяється інтероперабельності геопросторових даних, що напряму пов'язано з використанням для їх формування однакових метаданих та специфікацій.

Тому вивчення особливостей та удосконалення процесу формування інтероперабельної кадастрової інформації, а також дослідження можливостей розширення існуючих кадастрових систем є актуальним питанням.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблематика формування і сталого розвитку сучасних кадастрових систем постає в дослідженнях як вітчизняних та і закордонних вчених.

В наукових публікаціях вчених України [1, 2, 4-5] висвітлені окремі проблемні питання ведення Державного земельного, бо дана кадастрова система представляє собою розвинену геоінформаційну систему, яка включає в себе відомості про об'єкти землеустрою, а також інформацію про охорону земель, їх облік та наявні обмеження. Також основним завданням сьогодення в сфері ведення Державного земельного кадастру є внесення на підставі затвердженої містобудівної документації

відомостей про функціональні зони, що дозволить контролювати та спростити процедуру зміни цільового призначення земельних ділянок. Важливими та перспективними є питання внесення відомостей про якісний стан земель, поділ їх за ступенем забруднення, а також напрямок обліку територій забруднених і засмічених внаслідок воєнних дій.

Значна увага вітчизняними та закордонними вченими [6-8] приділяється впровадженню і реалізації 3D/4D кадастрів. Особливо це стосується розробки рішень щодо візуалізації тривимірних об'єктів. При цьому відзначено необхідність застосування стандарту ISO 19152 [9] під час формування геопросторових даних. Досліджується роль використання BIM технологій і хмар точок. Проблемним питанням при цьому залишається визначення оптимальних методів взаємодії та інтерфейсів користувача для навігації по складним наборам даних і розуміння розмежування їх властивостей.

Впровадження штучного інтелекту під час наповнення кадастрових систем наведено у публікаціях [10-12], де висвітлено порівняння алгоритмів машинного навчання під час формування земельних ділянок.

Таким чином, аналіз досліджень науковців показав, що більшість з них направлені на вдосконалення методів і процедур внесення, формування та візуалізації кадастрових даних, але при цьому недостатньо уваги приділяється обробці кадастрової інформації для подальшої її використання в управлінні земельними ресурсами та прийнятті адміністративних рішень.

**Метою цієї статті** є дослідження формування кадастру інтелектуальних ресурсів для прийняття управлінських рішень за результатами обробки кадастрової інформації з різних кадастрових систем.

## Виклад основного матеріалу

Зростання науково-технічного прогресу з одного боку та наявність кризових процесів з іншого боку призводять до актуалізації питання раціонального та ефективного використання наявних інформаційних ресурсів. Геоінформаційні системи, як один з інструментів обробки даних, найчастіше використовуються для вирішення складних просторово-часових задач. Публічні кадастрово-реєстраційні системи також відносяться до геоінформаційних систем відповідного напрямку. Для виконання електронної взаємодії між наявними публічними електронними кадастрово-реєстраційними системами запроваджено систему «Трембіта» [3], яка представлена як інформаційно-комунікаційна система, що дозволяє виконувати автоматизований обмін кадастровими даними із

застосуванням єдиних правил та протоколів обміну. При цьому виникають труднощі з вирішенням протиріччя між встановленими законодавством вимогами до системи «Трембіта» та теоретичними принципами формування такої системи.

Сьогодні розробка кадастрово-реєстраційних систем досягла значних результатів, проте під час аналізу досліджень проблеми формування інтегрованої кадастрової системи виявлено складнощі, пов'язані з реалізацією вимог законодавства. Тому було запропоновано розробити інтегровану геоінформаційну систему, в базах даних якої будуть зберігатися просторово-розподілені дані. При цьому є потреба у вирішенні питань, пов'язаних з вибором (формуванням) основних задач, які можна вирішувати з використанням інтегрованих даних, а також оцінкою оптимальної (достатньої) кількості інформації для вирішення слабоструктурованих задач та прогнозування.

Відповіді на поставлені вище питання знаходяться в площині дослідження формування штучного інтелекту і вчення про ноосферу В. І. Вернадського. Було запроваджено науково обґрунтоване поняття «ноогеоматика», яке передбачає вирішення актуальних завдань у більшості сфер людської діяльності на планеті Земля. З урахуванням вище зазначеного біосфера Вернадського В.І. являється універсальною кадастровою системою (рис. 1). Такий підхід визначає концептуальні основи інтегрування геопросторових даних різних кадастрових систем.

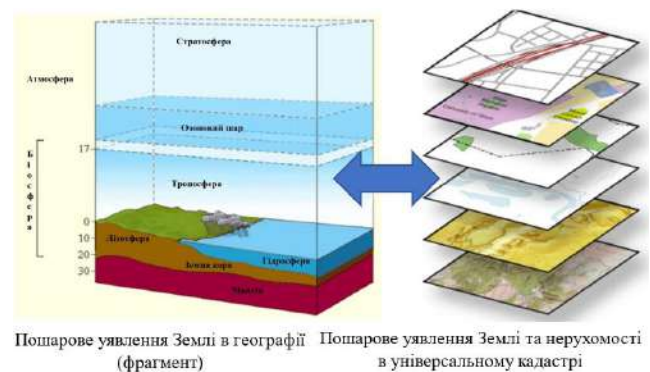


Рис. 1 Ілюстрація уявлень Землі в універсальній кадастровій системі

Рисунок 2 ілюструє передачу інформації в центр обробки кадастрової інформації (ЦОКІ) [2] з існуючих кадастрів природних ресурсів під час їхньої інформаційної взаємодії. В ЦОКІ відбувається процедура інтероперабельності даних та оновлення інформації у відповідних базах даних із застосуванням спеціально розроблених програмних засобів W. Основний принцип зазначених дій покажемо на прикладі вирішення типової задачі –

оцінки земельної ділянки з наявним об'єктом нерухомості.

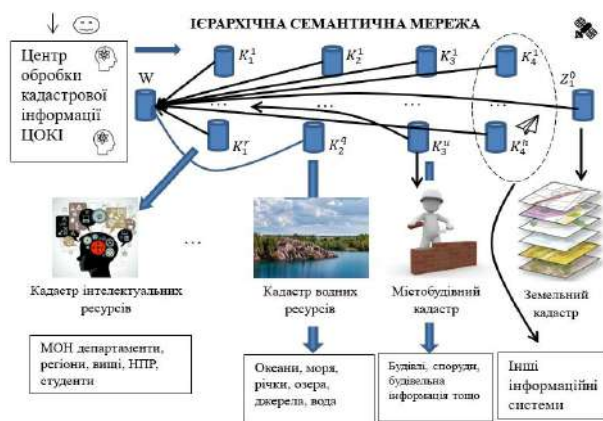


Рис. 2 Модель інформаційної взаємодії кадастрів природних і інтелектуальних ресурсів із ЦОКІ

Приклад буде показаний під час застосування даних двох кадастрів – Державного земельного кадастру (ДЗК) та Містобудівного кадастру (МБК) (рис. 3).

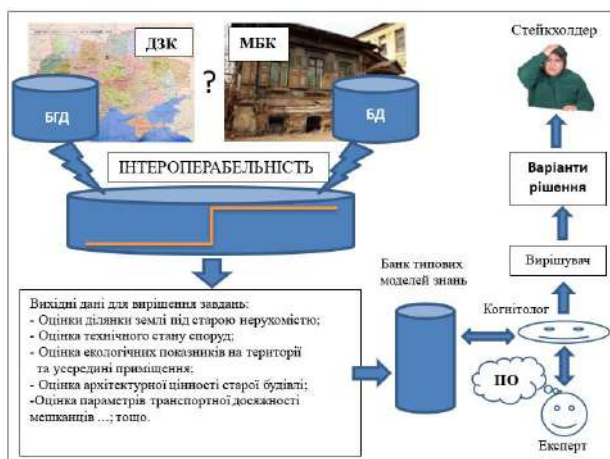


Рис. 3 Приклад використання даних Державного земельного кадастру і Містобудівного кадастру

На рисунку 3 представлено роботу когнітолога (експерта з предметної області (ПО)), який виконує наступні дії:

1. приймає заявку на вирішення задачі;
2. визначає її складність;
3. якщо задача відносно не складна, то застосовує для її вирішення типові моделі знань (продукційні, мережеві, фреймові тощо), формує рішення та надсилає його замовнику;
4. якщо задача складна і слабоструктурована або недостатньо вихідних даних для розробки рішення, то визначає ПО, виконує пошук експертів в кадастрі інтелектуальних ресурсів, організовує проведення експертизи та розробляє моделі, які сприятимуть вирішенню поставленої задачі, формує рішення та надсилає його замовнику.

Зазначена ідея формування інтегрованої кадастрової системи з ЦОКІ є передумовою

формування кадастру інтелектуальних ресурсів. Аналіз досліджень щодо формування та розбудови кадастрів дозволив сформулювати висновок про те, що збільшення продуктивності функціонування кадастрових систем можливо виконати за рахунок формування інтегрованих баз геопросторових даних різних кадастрів і впровадження спеціальних програм (систем) з підтримкою прийняття рішень. Такі системи назовемо інтелектуальними геоінформаційними системами або інтелектуальними кадастрами, особливістю яких є застосування природного інтелекту людини та штучного інтелекту під час вирішення складних слабоструктурованих завдань, представлених у базі знань як моделі знань експертів.

Під час наукового обґрунтування доцільності формування інтелектуальних кадастрів застосовується термін «інформація» як відомості (дані) незалежно від форми їх подання. При цьому обов'язково враховуються властивості інформації: змістовність, репрезентативність, своєчасність, точність, достатність, доступність, достовірність, корисність тощо. При обґрунтуванні доцільно використовувати методи теорії наукових революцій Томаса Куна, вчення В. І. Вернадського, на основі якого відбувся перетворення біосфери в ноосферу, і розробки впровадження терміну «ноогеоматика». Із застосуванням визначених методів виникає можливість розглядати процеси прийняття рішень різного ступеня узагальнень і, відповідно, отримувати рішення різного ступеня деталізації.

Заклади вищої освіти (ЗВО) формують рейтинги науково-педагогічних працівників, які можуть слугувати базою для пошуку та відбору експертів для вирішення складних слабоструктурованих задач, які потрібно вирішити на 4 етапі. На рисунку 4 наведено схему одного з варіантів формування рейтингу науково-педагогічних працівників закладу вищої освіти. Основним елементом оцінювання під час формування рейтингу є ключові показники ефективності (КПЕ) професійної діяльності науково-педагогічного працівника (НПП). У кожному закладі вищої освіти існують свої принципи, правила, методики та моделі процесу рейтингування НПП, тому не можливо без застосування додаткової обробки провести інтегрування відомостей з рейтингів різних ЗВО. Це також призводить до труднощів щодо вибору із загального списку НПП України експертів-вчених для вирішення конкретного проблемного завдання.

Для пошуку експертів-науковців у ЗВО з необхідної спеціальності необхідно зробити тотожними пари понять «предметна галузь» (визначено стандартом [13]) і «об'єкт дослідження», «спеціальність» (визначене Законом України «Про вищу освіту» [14]) та «предмет дослідження».

Скористаємося формальною логікою і запишемо  $W_{ob} \equiv O$ ,  $S \equiv P$ . Одна предметна область може включати в себе декілька спеціальностей.

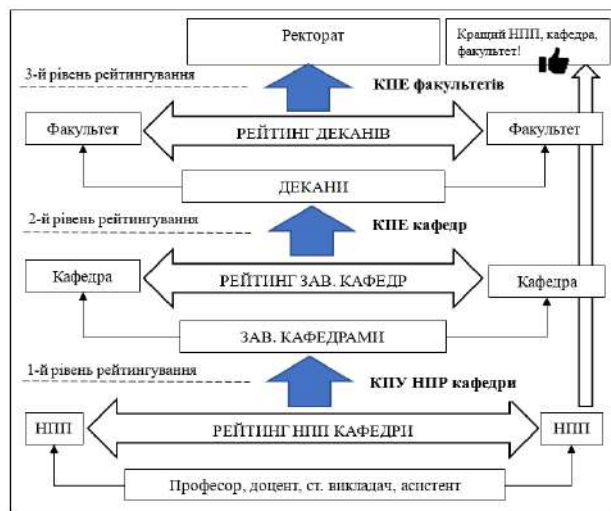


Рис. 4. Приклад рейтингування науково-педагогічних працівників ЗВО

Позначимо ЗВО України  $V = \{v_k\}$ ,  $k = \overline{1, n}$ , де  $n$  – кількість ЗВО,  $S = \{s_j\}$ ,  $j = \overline{1, m}$ , де  $m$  – кількість спеціальностей у всіх ЗВО України. Додатково позначимо вчених-експертів безліччю  $Z = \{z_d^v\}$ , де верхній індекс  $v$  визначає приналежність експерт-вченого до конкретного ЗВО, а нижній індекс  $d$  – приналежність до спеціальності (рис. 5).

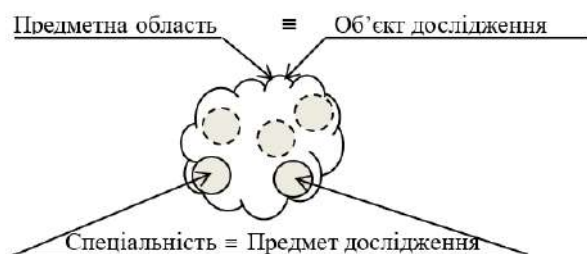


Рис. 5 Схема тотожності пар наукознавчих і стандартизованих понять

В такому випадку впорядкований список НПП кожного ЗВО за КРЕ (рейтинг) можна представити у вигляді ланцюгів, представлених у формулі (1), де елементи пов'язані ставленням переваги ( $>$ ).

$$\begin{cases} \mathcal{R}(v_1) = (Max\ z_1^1 > z_2^1 > \dots > Min\ z_n^1) \\ \mathcal{R}(v_2) = (Max\ z_1^2 > z_2^2 > \dots > Min\ z_n^2); \\ \dots \\ \mathcal{R}(v_n) = (Max\ z_1^n > z_2^n > \dots > Min\ z_n^n). \end{cases} \quad (1)$$

Із застосуванням формули (1) знаходимо експертів-вчених  $z$ , наприклад, за спеціальністю  $s_1$ . Далі покажемо приклад, в якому на основі рейтингів НПП безлічі ЗВО відбувається формування експертної групи, що буде вирішувати проблемні

завдання предметної області  $s_1$ . При цьому зробимо припущення, що у рейтингу ЗВО  $\mathcal{R}(v_1)$  експерт-науковець зі спеціальності  $s_1$  посідає друге місце  $z_2^1$ . Є два експерти  $z_1^1, z_{\beta-1}^1$ , що займають відповідно першу і  $\beta - 1$  позиції у рейтингу другого ЗВО  $\mathcal{R}(v_2)$ . Експерт-науковець  $z_\gamma^n$  за спеціальністю  $s_1$  у рейтингу вузу  $\mathcal{R}(v_n)$  опинився на позиції  $\gamma$ . У формулах (2-3), зазначені вище експерти-науковці виділені жирним шрифтом.

$$\begin{cases} \mathcal{R}(v_1) = (z_1^1 > \mathbf{z_2^1(s_1)} > \dots > z_n^1); \\ \mathcal{R}(v_2) = (\mathbf{z_1^2(s_1)} > z_2^2 > \dots > \mathbf{z_{\beta-1}^2(s_1)} > z_\beta^2); \\ \dots \\ \mathcal{R}(v_n) = (z_1^n > z_2^n > \dots > \mathbf{z_\gamma^n(s_1)}). \end{cases} \quad (2)$$

На основі викладеного вище формування групи експертів-науковців для вирішення складного завдання спеціальності  $s_1$  можна зазначити формулою:

$$\mathbb{K} = \{\mathbf{z_2^1(s_1)}, \mathbf{z_1^2(s_1)}, \mathbf{z_{\beta-1}^2(s_1)}, \mathbf{z_\gamma^n(s_1)}\}. \quad (3)$$

Таким чином, використовуючи описану вище процедуру формуються групи експертів-науковців, які складаються мінімум з п'яти осіб. Але при вирішенні окремих завдань, яким присутні просторово-часові характеристики, можуть долучатися експерти різних спеціальностей. В такому випадку потребують розробки спеціальні евристичні процедури формування експертної групи. Формування зазначених процедур не відноситься до досліджень, які розглядаються в даній статті.

Тому можна зробити висновок, що в основу кадастру інтелектуальних ресурсів покладено відомості рейтингування НПП ЗВО, а також науковців інших конструкторських бюро, наукових-дослідних і науково-виробничих підрозділів тощо.

Формування кадастру інтелектуальних ресурсів, на нашу думку, дозволить не тільки створювати експертні групи та комісії, але й проводити оцінку інтелектуального потенціалу держави, що позитивно впливає на розвиток багатьох сфер людської діяльності – сільське господарство, економіка, виробництво, тощо.

Також кадастр інтелектуальних ресурсів займає центральне місце розгалуженої мережі джерел геопросторових відомостей, особливо Державного земельного кадастру, і інших кадастрів природних ресурсів. Структура взаємодії кадастру інтелектуальних ресурсів і інших кадастрових систем наведена на рисунку 6.

Для нашого випадку інтеграції Державного земельного і містобудівного кадастру здійснюється пошук ЗВО та інших стейкхолдерів (юридичних осіб), а відповідно і експертів,

які володіють фундаментальними знаннями законодавства у сфері землеустрою, кадастрової діяльності та регулювання просторового планування, застосовуючи рейтингові показники НПП та процедури формального вибору необхідної групи експертів (формули 1 та 2). Визначення класу завдання і здійснення пошуку у базі знань типової моделі вирішення поставленого завдання відбувається когнітологами. У випадку відсутності типової моделі когнітологом пропонується групі експертів застосовувати один із відомих експертних методів, прикладом якого може бути метод Делфі. Провівши експертизу обраним методом і отримавши результати, адміністрація ЦОКІ передає результати заявнику. До результатів додається визначений коефіцієнт конкордації, який являється кількісним показником узгодженості експертного рішення. Подібний підхід прийняття рішень органами державної влади дозволить забезпечити вирішення законодавчих протиріч та підвищити якість правок, що приймаються до нормативно-правових документів.



Рис. 6 Структурна схема взаємодії кадастру інтелектуальних ресурсів, держателів та користувачів геопросторових даних

Наведемо ще один приклад формування експертної групи для вирішення наступного завдання. Маємо частково зруйновану будівлю ЗВО внаслідок військового конфлікту (рис. 7). Логічним є завдання відновлення будівлі. У такому випадку заклад вищої освіти є юридичним стейкхолдером. Визначена задача відновлення будівлі ЗВО складається з деякої кількості дрібніших завдань: визначення ступеня пошкоджень, оцінка можливості ліквідації руйнувань за деякий час Т, оцінка фінансових можливостей ЗВО, оцінка стійкості конструкцій будівлі, оцінка доцільності збереження функцій пошкоджених приміщень, оцінка вартості будівельних матеріалів та робіт, пов'язаних з відновленням, та інші завдання. Очевидно, що для вирішення поставленої складної задачі доцільно

залучати експертів зі знаннями різних предметних галузей: опору матеріалів, теоретичної механіки, економіки, конструювання, планування навчального процесу, управління тощо. Відповідно експертна група має включати до свого складу фахівців різних предметних областей – економіки, управління, менеджменту, будівництва та інші.



Рис. 7 Ілюстрація руйнування центрального корпусу ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

При вирішенні зазначеного вище завдання відновлення будівлі обов'язково повинні бути враховані окремі умови: спеціалізація ЗВО та можливість залучення НПП з науковими ступенями та вченими званнями, а також співробітників, у яких наявний досвід відновлювальних робіт, як експертів. Наведений приклад показує, що формули (1–3) являються окремим випадком алгоритму формування експертної групи.

## Висновки

Таким чином, в даній роботі представлені концептуальні положення побудови кадастру інтелектуальних ресурсів у складі Центру обробки кадастрової та іншої інформації, що дозволить вирішувати складні і слабоструктуровані задачі з необхідною точністю деталізації з використанням штучного інтелекту та природного інтелекту експертів.

Основу кадастру інтелектуальних ресурсів становить інформація про рейтинги НПП ЗВО, а також науковців інших наукових, науково-виробничих підрозділів, конструкторських бюро тощо. Також важливу роль під час вибору експертів серед науково-педагогічних працівників відіграють науковий ступінь, вчене звання, а також предметна область наукових досліджень НПП, яка ототожнюється зі спеціальністю.

## Література

1. Метешкін К. О. Порівняльний аналіз характеристик кадастрових систем країн Європейського Союзу [Текст] / К. О. Метешкін, М. О. Пілічева, Л. О. Маслій // *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. – № 177. – Том 3. – 2023. – С. 85-91. DOI <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-3-177-85-91>.

2. Метешкін К. О. Комплексна проблема розширення можливостей кадастрових систем та шляхи її вирішення [Текст] / К. О. Метешкін, М. О. Пілічева, Л. О. Маслій // Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. – № 180. – Том 6. – 2023. – С. 110-117. DOI <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-110-117>.
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання електронної взаємодії електронних інформаційних ресурсів» від 08.09.2016 р. № 606. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-%D0%BF#n14>.
4. Лісова Т. В. Окремі питання ведення державного земельного кадастру [Текст] / Т. В. Лісова, Л. В. Лейба // Аналітично-порівняльне правознавство. – № 3. – 2023. – С. 224-228. DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2023.03.40>.
5. Губар Ю. Шляхи розвитку національних кадастрових систем [Текст] / Ю. Губар, Ю. Хавар, Я. Ваи // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип. I(41). – 2021. – С. 151-163.
6. Cemellini B., Thompson R., Vries M., Oosterom P. Visualization/dissemination of 3D Cadastral Information [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2018/ppt/ts05c/TS05C\\_cemellini\\_rod\\_et\\_al\\_9591\\_ppt.pdf](https://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2018/ppt/ts05c/TS05C_cemellini_rod_et_al_9591_ppt.pdf).
7. Grzelka1 K., Bydłoz J., Bieda A. Analysis of the prospects for the development of 3D cadastral visualisation. Acta Sci. Pol., Administratio Locorum 22(1), 2023, 45–57. DOI <https://doi.org/10.31648/aspa1.8550>.
8. Meliana I., Hajji R., Shojaei D. Exploring Spatial Interaction and Visualization Paradigms for 3D Cadastral Visualization. Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume X-4/W5-2024. 19th 3D GeoInfo Conference 2024, 1–3 July 2024, Vigo, Spain, p. 237-246. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://isprs-annals.copernicus.org/articles/X-4-W5-2024/237/2024/isprs-annals-X-4-W5-2024-237-2024.pdf>.
9. ISO 19152-1:2024 Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/81263.html>.
10. Toshboeva R. Artificial Intelligence in the Cadastral System of Uzbekistan: Application Problems and Solutions. Naturalistacampano. Vol. 28(1), 2024. P. 1584-1594. Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://museonaturalistico.it/index.php/journal/article/view/300/232>.
11. Hajiheidari A., Delavar M.R., Rajabifard A. Smart Urban Cadastral Map Enrichment – A Machine Learning Method. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2024, 13(3), 80. DOI <https://doi.org/10.3390/ijgi13030080>.
12. Asmika B., Sandya K., Neeharika Ch. Progress in artificial intelligence: technological singularity the future. International Journal of Grid and Distributed Computing. Vol. 13, No. 2, 2020, pp. 2571-2580.
13. ДСТУ 2481-94 Системи оброблення інформації інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=79130](http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79130).

14. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.

## References

1. Meteshkin, K., Pilicheva, M., Masliy, L. (2023) Comparative analysis of characteristics of cadastral systems of European Union countries. *Municipal economy of cities. Series: Engineering science and architecture*. 177(3). 85-91. DOI <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-3-177-85-91>. [in Ukrainian]
2. Meteshkin, K., Pilicheva, M., Masliy, L. (2023) The complex problem of expanding the capabilities of cadastral systems and ways to solve it. *Municipal economy of cities. Series: Engineering science and architecture*. 180(6). 110-117. DOI <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-110-117>. [in Ukrainian]
3. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "Some issues of electronic interaction of electronic information resources" from September 8, 2016 No. 606. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-%D0%BF#n14>. [in Ukrainian]
4. Lisova, T., Leyba, L. (2023) Separate issues of maintaining the state land cadastre. *Analytical and comparative jurisprudence*. 3. 224-228. DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2023.03.40>. [in Ukrainian]
5. Hubar, Yu., Khavar, Yu., Vash, Ya. (2021) Ways of development of national cadastral systems. *Modern achievements of geodetic science and production*. I(41). 151-163. [in Ukrainian]
6. Cemellini B., Thompson R., Vries M., Oosterom P. Visualization/dissemination of 3D Cadastral Information Retrieved from: [https://fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2018/ppt/ts05c/TS05C\\_cemellini\\_rod\\_et\\_al\\_9591\\_ppt.pdf](https://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2018/ppt/ts05c/TS05C_cemellini_rod_et_al_9591_ppt.pdf).
7. Grzelka1 K., Bydłoz J., Bieda A. (2023) Analysis of the prospects for the development of 3D cadastral visualisation. *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum*. 22(1). 45–57. DOI <https://doi.org/10.31648/aspa1.8550>.
8. Meliana I., Hajji R., Shojaei D. (2024) Exploring Spatial Interaction and Visualization Paradigms for 3D Cadastral Visualization. *Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume X-4/W5-2024. 19th 3D GeoInfo Conference 1–3 July 2024, Vigo, Spain, p. 237-246*. Retrieved from: <https://isprs-annals.copernicus.org/articles/X-4-W5-2024/237/2024/isprs-annals-X-4-W5-2024-237-2024.pdf>.
9. ISO 19152-1:2024 Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM). Retrieved from: <https://www.iso.org/standard/81263.html>.
10. Toshboeva R. (2024) Artificial Intelligence in the Cadastral System of Uzbekistan: Application Problems and Solutions. *Naturalistacampano*. 28. P. 1584-1594. Retrieved from: <https://museonaturalistico.it/index.php/journal/article/view/300/232>.
11. Hajiheidari A., Delavar M.R., Rajabifard A. (2024) Smart Urban Cadastral Map Enrichment – A Machine Learning Method. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 13(3). 80. DOI <https://doi.org/10.3390/ijgi13030080>.
12. Asmika B., Sandya K., Neeharika Ch. (2020) Progress in artificial intelligence: technological singularity the future. *International Journal of Grid and Distributed Computing*. 13(2). P. 2571-2580.

13. DSTU 2481-94 Information processing systems, intelligent information technologies. Terms and definitions. Retrieved from: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=79130](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79130). [in Ukrainian]

14. Law of Ukraine "On Higher Education" dated July 1, 2014. No. 1556-VII. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>. [in Ukrainian]

**Рецензент:** д-р екон. наук, проф. К.А. Мамонов, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова.

**Автор:** МЕТЕШКІН Костянтин Олександрович  
доктор технічних наук, професор, професор кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем  
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

E-mail – [meteshkin@gmail.com](mailto:meteshkin@gmail.com)

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1170-2062>

**Автор:** ПІЛІЧЕВА Марина Олегівна  
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

E-mail – [maryna.pilicheva@gmail.com](mailto:maryna.pilicheva@gmail.com)

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1733-7534>

**Автор:** МАСЛІЙ Любова Олексіївна  
старший викладач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем  
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

E-mail – [gnomomir@gmail.com](mailto:gnomomir@gmail.com)

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-462X>

## CONCEPTUAL PROVISIONS FOR THE FORMATION OF THE CADASTRE OF INTELLECTUAL RESOURCES AS PART OF THE CENTER FOR THE PROCESSING OF CADASTRAL AND OTHER ADDITIONAL INFORMATION

K. Meteshkin, M. Pilicheva, L. Maslii

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

Today, the development of cadastral and registration systems has achieved significant results, however, during the analysis of research on the problem of the formation of an integrated cadastral system, difficulties related to the implementation of legislation were revealed. The purpose of this article is to study the formation of a cadastre of intellectual resources for making management decisions based on the results of processing cadastral information from various cadastral systems. During the integration of data from existing cadastres of natural resources, the cadastral information processing center (CPI) from existing cadastres of natural resources is used. The procedure of data interoperability and updating of information in the relevant databases using specially developed software tools is carried out in the CPI. In the CPI, a cognitologist (expert in the subject area) performs the following actions: accepts an application to solve a problem; determines its complexity; if the task is relatively simple, it applies typical knowledge models (production, network, frame, etc.) to solve it, forms a solution and sends it to the customer; if the task is complex and poorly structured or there is not enough initial data to develop a solution, then it determines the software, performs a search for experts in the inventory of intellectual resources, organizes the examination and develops models that will contribute to the solution of the task, forms a solution and sends it to the customer. It is possible to increase the performance of the cadastral systems by creating integrated databases of geospatial data of various cadastres and implementing special programs (systems) with decision-making support. Such systems are called intelligent geo-information systems or intellectual cadastres, the feature of which is the application of natural human intelligence and artificial intelligence when solving complex poorly structured tasks presented in the knowledge base as expert knowledge models. The basis of the cadastre of intellectual resources is information on the ratings of scientific and pedagogical workers of higher education institutions, as well as scientists of other scientific, scientific and industrial divisions, design bureaus, etc. Also, an important role during the selection of experts among scientific and pedagogical workers is played by a scientific degree, an academic title, as well as the subject area of scientific research of scientific and pedagogical workers, which is identified with a specialty.

**Keywords:** geoinformation system, cadastre of intellectual resources, expert, knowledge model, database.