

Любов Олексіївна Маслій

аспірантка III курсу кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова (Харків, Україна)

E-mail: gnomimir@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-462X>

**ОСНОВИ ФОРМАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАТЬ
ПРО ЗЕМЕЛЬНЕ АДМІНІСТРУВАННЯ В УКРАЇНІ**

У статті досліджується можливість побудови «колективного розуму» на основі вчення Вернадського В. І. та значних досягнень у розвитку геоінформаційних технологій. Запропоновано створення Центру обробки кадастрової інформації, в основу якого покладено базу знань і кадастр інтелектуальних ресурсів держави. Структура бази знань має специфіку, яка представлена на основі теорії категорій та функторів, що дозволяє на різних рівнях її ієрархії використовувати як мови загальної алгебри й формальної логіки, так і відомих евристичних конструкцій. Визначається доцільність практичної реалізації пропозиції доказу гіпотези про можливість створення «колективного розуму» на прикладі земельного адміністрування.

Ключові слова: центр обробки; кадастрова інформація; кадастрові системи; геоінформаційні технології; база знань; теорія категорій; моделі знань; інтегрований інтелект; загальна алгебра; колективний розум; земельне адміністрування.

Рис. 3. Бібл.: 13.

Актуальність теми дослідження. Нині людство наближається до стану інформаційної сингулярності й у зв'язку з цим дедалі більше актуалізується задача, про яку в середині минулого століття говорив академік В. І. Вернадський, розробляючи вчення про перехід біосфери Землі до ноосфери. По суті, у межах цього вчення було сформульовано гіпотезу про можливість створення колективного розуму. На жаль, у середині минулого століття лише починався розвиток інформаційних та геоінформаційних систем і технологій, тому за таких умов гіпотеза В. І. Вернадського про створення колективного розуму була безпідставною. На сьогодні бурхливий розвиток геоінформаційних систем, теоретична база яких поповнюється новими методами і моделями та термінологією, надає можливість сформулювати гіпотезу про можливе створення колективного розуму.

Також вчення В. І. Вернадського про ноосферу та роль людини в розвитку біосфери надає сучасну основу для осмислення питань земельного адміністрування в контексті стійкого розвитку суспільства. Вернадський підкреслював взаємозв'язок між людиною і природою, наголошуючи на тому, що людська діяльність, зокрема господарська та управлінська, стає основним чинником розвитку планети Земля [1].

В умовах глобальних екологічних викликів, земельні ресурси України є важливим елементом сталого розвитку, а ефективне адміністрування земельних ресурсів стає невід'ємною частиною забезпечення гармонійної взаємодії між суспільством і природою. Також вчення Вернадського закликає до раціонального використання природних ресурсів і впровадження наукових підходів у державну політику, що робить питання формалізації знань про земельне адміністрування надзвичайно актуальним.

На сьогодні в Україні, враховуючи реформу земельних відносин, постає необхідність у створенні надійної системи управління землями на основі сучасних технологій та даних. Формальне представлення знань у сфері земельного адміністрування дозволить підвищити ефективність управління земельними ресурсами, зменшити екологічне навантаження та створити передумови для збалансованого розвитку територій.

Постановка проблеми. В контексті земельного адміністрування можна провести паралелі з ноосферним підходом до управління природними ресурсами, де знання, наукові досягнення та інтелектуальна діяльність людства відіграють ключову роль у формуванні стійких та гармонійних відносин між людиною та природним середовищем.

Земля, як основний ресурс та фундамент для існування людства, є важливою складовою біосфери, яку Вернадський визначав як «область життя». Для сталого розвитку суспільства необхідно вдосконалювати процеси управління земельними ресурсами, що вимагає нових підходів до формалізації знань у цій сфері. Вернадський вважав, що перехід людства до ноосфери – сфери розуму – передбачає глибоке розуміння природних процесів, системний підхід до використання ресурсів та інтеграцію наукового знання в управлінську діяльність.

Таким чином, проблема формального представлення знань про земельне адміністрування в Україні полягає у необхідності створення ефективної системи управління земельними ресурсами, яка б враховувала сучасні наукові підходи, забезпечувала прозорість, точність і системність у прийнятті рішень, а також сприяла збереженню природного середовища в умовах його інтенсивного використання. Це потребує нових методів формалізації знань, які були б доступними для широкого кола фахівців та враховували сучасні технології, інформаційні системи та принципи сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням формалізації представлення знань займаються як вітчизняні, так і закордонні науковці. Наприклад, у роботі [2] науково обґрунтовано термін «ноогеоматика», дефініція якого враховує глобальні ідеї В. І. Вернадського про перехід біологічної сфери Землі до ноосфери. Перехід людства до ноосфери передбачає глибоке розуміння природних процесів, а системний підхід до використання ресурсів передбачає розвиток кадастрових систем. У Європейському Союзі безперервно розвивають та модернізують кадастрові системи [3]. Кабінет Міністрів України робить спробу модернізувати земельний кадастр України та висуває вимоги щодо створення електронної взаємодії державних інформаційних ресурсів [4]. У статті [5] обговорюється проблема розширення можливостей кадастрових систем, де пропонується до складу кадастрових систем включити систему підтримки прийняття рішень і за рахунок синергії отримати принципово нову кадастрову систему, засновану на принципах використання інтегрованого інтелекту. Крім того, у роботі запропонована класифікація математичного апарату для формального представлення знань у базах знань інтелектуальних кадастрових системах, де виділено такі класи математичних методів: обчислювальної; інтерпретаційної математики; метаматематики; м'яка математика Заде. Питанням формалізації земельних відносин присвячені роботи [6-8], а моделі комп'ютерної підтримки ухвалення рішень системи земельних відносин загалом представлені у дисертації [9]. Складність, різноманіття та слабка структурованість земельних відносин привели автора роботи до використання найбільш абстрактних методів теорії категорій та функторів, які є основою топології та загалом метаматематики.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Проведений аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що на даний час не повною мірою і з малою продуктивністю використовуються знання експертів для вирішення практичних, складних багатокритеріальних задач, які виникають у різних предметних галузях. Здебільшого знання експертів використовуються під час захисту дисертацій, рецензуванні результатів монографічних досліджень та наукових статей, і тільки теоретично.

Результати децентралізації місцевого самоврядування [10], а також використання знань експертів на порталі «Децентралізація» призвели до думки про створення кадастру інтелектуальних ресурсів (КІР) держави, який ґрунтується на експертних знаннях науковців ВНЗ, НДІ та профільних організацій.

Метою статті є формальне представлення знань про земельне адміністрування в Україні на основі розробки моделі знань, яка відповідала б глобальному уявленню В. І. Вернадського про процеси переходу біосфери в ноосферу й підтверджувала його гіпотезу про можливе створення колективного розуму на Землі.

Виклад основного матеріалу. Викладене вище дозволило дійти висновку про створення Центру обробки кадастрової інформації (ЦОКІ), який може функціонувати на основі інтегрованого інтелекту [5; 11].

Основні елементи ЦОКІ показані рис. 1, де позначені: A_c – агломерація сільського рівня; A_{pc} – агломерація рівня селищ; A_g – міська агломерація; A_r – агломерація району; A_{rg} – агломерація регіону (області). На рисунку також зазначено: БЗВ – база знань В. І. Вернадського, БД – база даних, БТМ – база типових моделей, R – вирішувач, I – інтелектуальний інтерфейс.

Важливим елементом ЦОКІ є база знань, якій присвоїмо ім'я академіка В. І. Вернадського, оскільки його знання і мислення пов'язані з глобальними процесами формування ноосфери. Також він є засновником таких наук, як геохімія, біогеохімія та радіогеологія.

Виходячи з вищесказаного, визначимо вимоги до бази знань Вернадського (БЗВ). По-перше, вона повинна мати багатшарову ієрархічну структуру. По-друге, мати можливість зберігати й використовувати, як логічні, так і евристичні моделі знань.

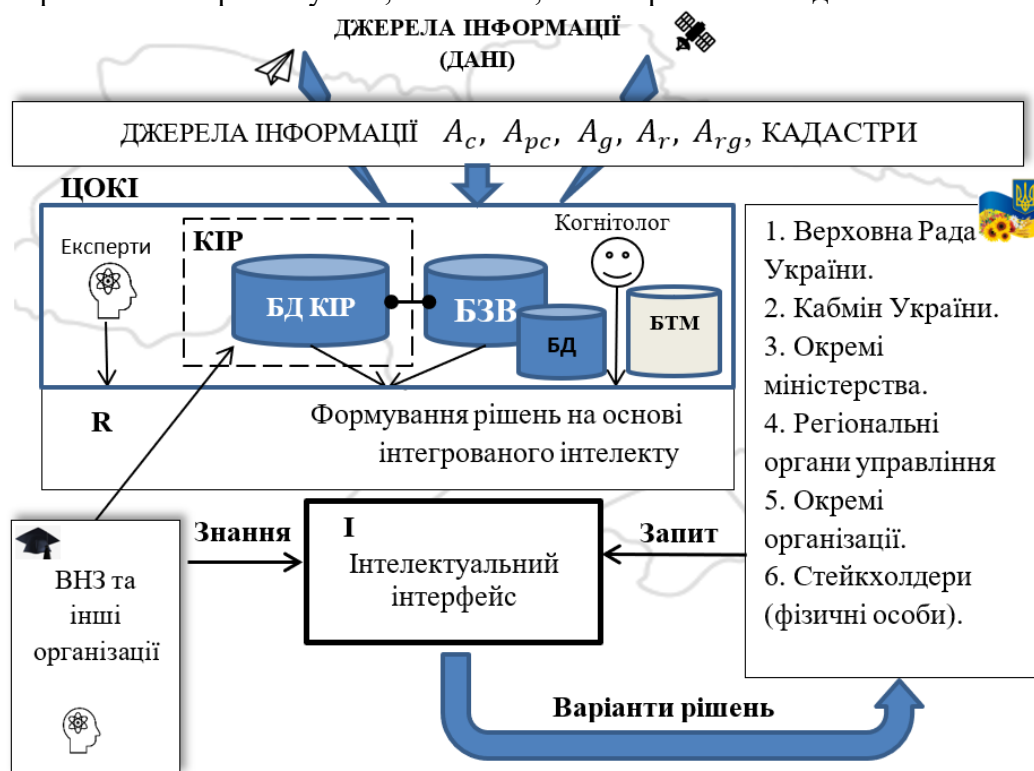


Рис. 1. Узагальнена схема Центру обробки кадастрової інформації
Джерело: розроблено автором.

По-третє, дозволяти зберігати моделі знань різного рівня абстракції та узагальнення. По-четверте, формувати логічний висновок чи результати розрахунків на кожному рівні ієрархії її побудови. По-п'яте, забезпечувати заданий час обробки запиту. Це лише основні вимоги, які можна визначити на початковому етапі побудови БЗВ.

Важливо зауважити, що зазначені вище вимоги зумовлюють вибір мови формалізації побудови моделей предметних областей, об'єктів, процесів та явищ з погляду ноосферного вчення. На наш погляд, окремі положення вчення Вернадського щодо еволюції біосфери в ноосферу безпосередньо пов'язані із сучасними земельними відносинами в Україні [12]. Тому прийняте в топології поняття «морфізм» та його похідні (ізоморфізм, мономорфізм, автоморфізм та інше) називатимемо нооморфізмами та позначатимемо у нашому випадку земельні відносини:

$$\mathcal{K} : Y \rightrightarrows X, \mathcal{K}o : Y \Leftarrow X, \tag{1}$$

де готичною літерою \mathcal{K} і потрійною стрілкою \rightrightarrows позначається конус нооморфізмів деякої категорії \mathbb{Z} , що складається з шести, за кількістю груп користувачів ЦОКІ (див. рис. 1) підкатегорій $\mathbb{Z} = \{Z_i, i = \overline{1,6}\}$.

Конус нооморфізмів $\mathcal{K}o$ і зворотна потрійна стрілка \Leftarrow показує зворотні відображення від підкатегорії Z_6 до підкатегорії Z_1 .

Всередині підкатегорії $\mathbb{Z} = \{Z_i, i = \overline{1,6}\}$ нооморфізми між їх об'єктами позначимо $\mathcal{K} : Z_1 \xrightarrow{noosf} Z_i, i = \overline{2,6}$. Позначимо:

Ob_{Z_1} – основні положення Земельного кодексу України;

Ob_{Z_2} – об'єкти, процеси та явища, пов'язані із земельним адмініструванням в агломерації A_{rg} ;

Ob_{Z_3} – галузеві об'єкти, процеси та явища, пов'язані із земельним адмініструванням в агломерації A_r ;

Ob_{Z_4} – регіональні об'єкти, процеси та явища, пов'язані із земельним адмініструванням в агломерації A_g ;

Ob_{Z_5} – об'єкти, процеси та явища, пов'язані з адмініструванням земельних відносин на територіях A_{rg}, A_r, A_g, A_{pc} ;

Ob_{Z_6} – об'єкти, процеси та явища, пов'язані з використанням земельних ресурсів особами, які проживають на території A_c , а також іншими фізичними особами.

Геометрична інтерпретація категорної моделі з введеними позначеннями наведена рис. 2, на якому показано, що $\{Z_i\} \in \mathbb{Z}$, а кожна з підкатегорій може містити деякі об'єкти у вигляді фізичних об'єктів, процесів або явищ. Також будемо розрізняти математичний об'єкт, що належить категорії, наприклад Ob_{Z_6} і фізичні об'єкти, наприклад, земельна ділянка, процес реєстрації земельної ділянки, атмосферні явища тощо.

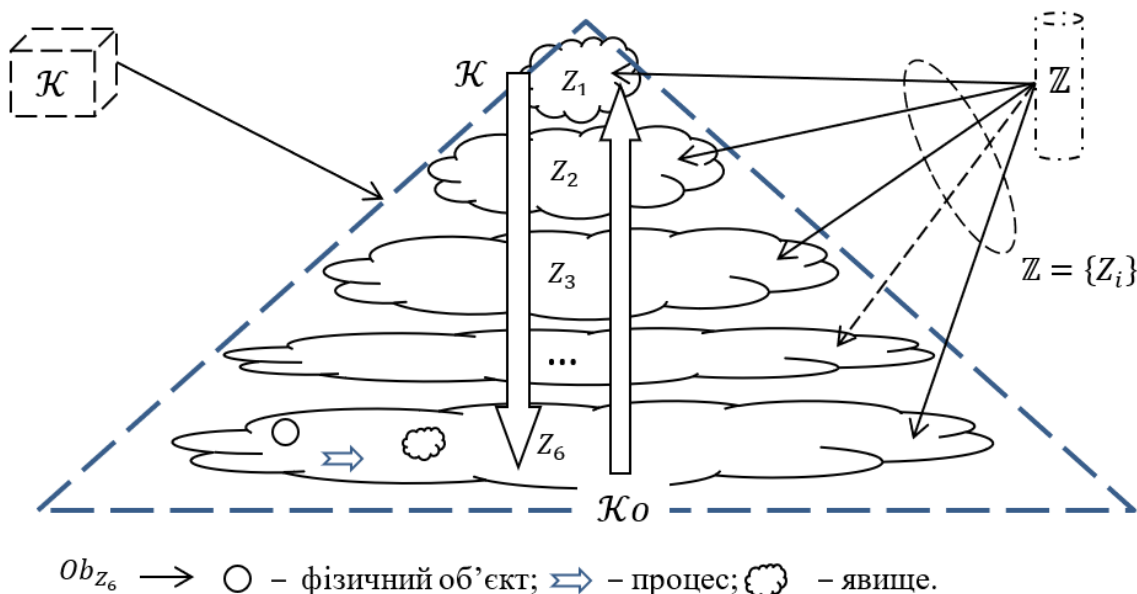


Рис. 2. Геометрична інтерпретація категорної моделі земельного адміністрування в Україні

Джерело: розроблено автором.

Її аналітичне уявлення, використовуючи термінологію теорії категорій, запишемо у вигляді вежі множин і конусів нооморфізмів:

$$\left(\left(\left(\left(\left((Z_6) \subset Z_5 \right) \subset Z_4 \right) \subset Z_3 \right) \subset Z_2 \right) \subset Z_1 \right) \subset \mathbb{Z}. \tag{2}$$

Тоді у гранично узагальненому вигляді та на високому рівні абстракції запишемо модель земельного адміністрування України у вигляді наступної формули:

$$M(admin) = \langle \mathbb{Z}, \mathcal{K}, \mathcal{K}_0, T \rangle, \tag{3}$$

де T – час існування фізичних об’єктів, процесів або явищ.

Введені позначення дозволяють формально уявити різноманітність процесів і явищ у сфері земельних відносин і створювати моделі знань, що записані як відомими евристиками (продукційними правилами, семантичними мережами, фреймами), так і алгебраїчними конструкціями. У роботі [13] запропоновано технологію формалізації слабоструктурованих процесів, засновану на методах формальної логіки, зокрема побудови формалізованих теорій. Недоліком даної технології є її обмеженість використання лише теоретико-множинними уявленнями. У теорії категорій множинні уявлення позначаються – **Set**.

Велике різноманіття еволюційних процесів і явищ, а також впливу на ці процеси природного інтелекту людини, на наш погляд, зумовлює вдосконалення технології формалізації. Тому запропоновано використовувати в ній уявлення знань на основі методів та формальних уявлень загальної алгебри, яка вивчає алгебраїчні системи: «алгебру груп» (**Grp**), «векторні простори» (**Vect**), топологічні простори (**Top**), метричні простори (**Met**), «алгебру Лі» та інші. Наведені у дужках позначення використовуються в теорії категорій та функторів. Удосконалена структура технології формалізації наведена рис. 3.



Рис. 3. Удосконалена структура технології формалізації

Джерело: розроблено автором.

Вдосконалення технології формалізації уявлення знань на основі методів та формальних уявлень загальної алгебри, обґрунтовується ще й тим, що в геодезії – науці про форму Землі та її гравітаційну складову часто використовується тензорний аналіз, в основі якого лежать перетворення топологічних та метричних просторів. Крім того, нині набули розвитку «ґрид» і «сплайн», а також хмарні технології, які дозволяють ство-

ривати 3D моделі складних об'єктів, процесів земельного адміністрування у взаємозв'язку із суміжними предметними областями, а також явищ, пов'язаних з природними та соціальними катаклізмами. Реалістичність моделей предметної області можуть забезпечувати інструментальні програмні засоби, які побудовані на методах фрактальної геометрії [2].

Висновки. У роботі вперше на основі положень вчення В. І. Вернадського про еволюційний розвиток біосфери та роль людини у перетворенні біосфери на ноосферу сформульовано гіпотезу про можливе створення колективного розуму. Передумовами на підтвердження гіпотези слугують наступні зазначені факти. По-перше, наближення людства до порогу інформаційної сингулярності. По-друге, стрімкий розвиток сучасних інформаційних та геоінформаційних систем та технологій. По-третє, значні результати у розвитку приладобудування, зокрема, фотограмметричного, здатного зондувати поверхню Землі та створювати хмари даних. По-четверте, отримано значні теоретичні результати щодо створення систем зі штучним та інтегрованим інтелектом. По-п'яте, переглянуто вимоги до побудови кадастрових систем. Ці передумови дозволили запропонувати створення Центру обробки кадастрової інформації у складі з кадастром інтелектуальних ресурсів та бази знань, названої на честь академіка В. І. Вернадського. Для створення такої бази знань запропоновано в основу її моделі покласти формалізми топології, саме теорії категорій і функторів, властивості якої дозволяють всередині категорій представляти (описувати), як евристичними, і логічними методами. У цій роботі обґрунтовується використання технології формалізації та алгебраїчні методи.

З іншого боку, створення кадастру інтелектуальних ресурсів з урахуванням Центру обробки кадастрової інформації, і навіть розробка у перспективі методики відбору експертів для вирішення складних практичних задач, остаточно покаже спроможність гіпотези В. І. Вернадського про можливе створення колективного розуму.

Список використаних джерел

1. В. І. Вернадський. Електронна колекція [Електронний ресурс] // Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_eav/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=NAV&P21DBN=EAV&Z21ID=.
2. Метешкин, К. А. Параллели и меридианы геодезии и информатики или основы ноогеоматики : учеб. пособие / К. А. Метешкин, А. Р. Левченко ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2019. – 203 с.
3. Метешкін, К. О. Порівняльний аналіз характеристик кадастрових систем країн Європейського Союзу / К. О. Метешкін, М. О. Пілічева, Л. О. Маслій // Комунальне господарство міст. Сер.: Технічні науки та архітектура. – 2023. – Вип. 3 (177). – С. 85-91.
4. Деякі питання електронної взаємодії електронних інформаційних ресурсів [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 08.09.2016 р. № № 606-КМУ. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-п#Text>.
5. Пілічева, М. О. Комплексна проблема розширення можливостей кадастрових систем і шляхи її вирішення / М. О. Пілічева, К. О. Метешкін, Л. О. Маслій // Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. – 2023. – Вип. 180(6). – С. 110-117.
6. Кухар, М. А. Алгоритм функціонування системи підтримки прийняття рішень в земельних відносинах [Електронний ресурс] / М. А. Кухар // Інформатика та математичні методи в моделюванні. – 2017. – № 4(7). – С. 325–332. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Itmm_2017_7_4_11.
7. Метешкін, К. О. Формалізація процесів у земельних відносинах України / К. О. Метешкін, М. А. Кухар // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. – 2017. – № 2(1). – С. 139-143. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhdtu_2017_2\(1\)_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhdtu_2017_2(1)_25).
8. Метешкін К. О. Розробка формальної теорії статті земельного кодексу України та її алгоритмізація [Електронний ресурс] / К. О. Метешкін, К. А. Кухар // Scientific Journal «ScienceRise». – 2018. – № 1(42). – С. 37–39. – Режим доступу: <http://surl.li/bmypr>.

9. Кухар, М. А. Моделі комп'ютерної підтримки прийняття рішень системи земельних відносин в Україні: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Кухар Максим Анатолійович ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків, 2018. – 155 с.

10. Децентралізація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20201006065420/https://decentralization.gov.ua/>.

11. Маслій, Л. О. Ноогеоматика як основа комплексного дослідження просторових процесів і явищ, що впливають на розвиток територій землі / Л. О. Маслій // Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (Херсон, 10 червня 2024 року). – Херсон: ХДАЕУ, 2024. – С. 30-35.

12. Земельний кодекс України [Електронний ресурс] : Закон України від 21.09.2024 р. № 2768-III-ВР. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>.

13. Метешкин, К. А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта / К. А. Метешкин; Международный славянский ун-т. – Харків : Международный Славянский университет, 2004. – 400 с.

References

1. *Natsionalna biblioteka Ukrainy im. V. I. Vernadskoho [National Library of Ukraine named after V. I. Vernadskyi]*. (n.d.). V. I. Vernadskyi – V. I. Vernadskyi. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_eav/cgiir-bis_64.exe?&I21DBN=EAV&P21DBN=EAV&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=00000837.

2. Meteshkyn, K.A., & Levchenko, A.R. (2019). *Paralleli i meridiany geodezii i informatiki ili osnovy noogeomatiki [Parallels and meridians of geodesy and informatics or the foundations of geogeomatics]*. KhNUHKh ym. A. N. Beketova.

3. Meteshkin, K.O., Pilicheva, M.O., & Maslii, L.O. (2023). Porivnialnyi analiz kharakterystyk kadastryvkh system krain Yevropeiskoho Soiuzu [Comparative analysis of the characteristics of cadastral systems of the countries of the European Union]. *Komunalne hospodarstvo mist. Serii: Tekhnichni nauky ta arkhitektura – Municipal management of cities. Ser.: Technical sciences and architecture*, 177(3), 85–91.

4. *Deiaki pytannia elektronnoi vziaimodii elektronnykh informatsiinykh resursiv № 606-KMU [Some issues of electronic interaction of electronic information resources]*. (2016) (Ukraine) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-%D0%BF#Text>.

5. Pilicheva, M.O., Meteshkin, K.O., & Maslii, L.O. (2023). Kompleksna problema rozshyrennia mozhlyvosti kadastryvkh system i shliakhy yii vyrishennia [The complex problem of expanding the capabilities of cadastral systems and ways to solve it]. *Komunalne hospodarstvo mist. Serii: Tekhnichni nauky ta arkhitektura – Municipal management of cities. Ser.: Technical sciences and architecture*, 180(6), 110–117.

6. Kukhar, M.A. (2017). Alhorytm funktsionuvannia systemy pidtrymky pryiniattia rishen v zemelnykh vidnosynakh [Algorithm of the functioning of the decision-making support system in land relations]. *Informatyka ta matematychni metody v modeliuvanni – Informatics and mathematical methods in modeling*, 4(7), 325–332. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Itmm_2017_7_4_11.

7. Meteshkin, K.O., & Kukhar, K.A. (2017). Formalizatsiia protsesiv zemelnykh vidnosynakh Ukrainy [Formalization of processes in land relations of Ukraine]. *Visnyk ZhDTU. Serii: «Tekhnichni nauky» – Bulletin of the Zhytomyr State Technological University. Series: Technical sciences*, 80(2), 139–143. [https://doi.org/10.26642/tn-2017-2\(80\)-139-143](https://doi.org/10.26642/tn-2017-2(80)-139-143).

8. Meteshkin, K.O., & Kukhar, K.A. (2018). Rozrobka formalnoi teorii statti zemelnoho kodeksu Ukrainy ta yii alhorytmizatsiia [Development of the formal theory of the article of the Land Code of Ukraine and its algorithmization]. *Scientific Journal «ScienceRise»*, 1(42), 37–39. <http://surl.li/bmypdr>.

9. Kukhar, M.A. (2018). *Modeli kompiuternoї pidtrymky pryiniattia rishen systemy zemelnykh vidnosyn v Ukraini [Models of computer decision-making support of the system of land relations in Ukraine]* [PhD dissertation, Kharkivskiy natsionalnyi universytet miskoho hospodarstva im. O. M. Beketova].

10. Internet archive. (n.d.). Detsentralizatsiia [Decentralization]. <https://web.archive.org/web/20201006145019/https://decentralization.gov.ua/>

11. Maslii, L.O. (2024). Nooheomatyka yak osnova kompleksnoho doslidzhennia prostorovykh protsesiv i yavyschch, shcho vplyvaiut na rozvytok terytorii zemli [Noogeomatics as the basis of a complex study of spatial processes and phenomena affecting the development of the territories of the earth]. *Vplyv klimatychnykh zmin na prostorovyi rozvytok terytorii zemli: Naslidky ta shliakhy vyrishennia: materialy VI mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii – The influence of climatic changes on the spatial development of the territories of the Earth: consequences and solutions: materials VI International Scientific and Practical Conference* (pp. 30–35). Khersonskyi derzhavnyi ahrarno-ekonomichnii universytet.

12. Zemelnyi kodeks Ukrainy [Land Code of Ukraine], № 2768-III-VR (2001) (Ukraine). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>.

13. Meteshkyn, K.A. (2004). *Kiberneticheskaia pedagogika: teoreticheskie osnovy upravleniia obrazovaniem na baze integrirovannogo intellekta*. KhMSU.

Отримано 26.09.2024

UDC 332.3

Liubov Maslii

PhD student, 3rd year, Department of Land Administration and Geoinformation Systems
O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv, Ukraine)
E-mail: gnomimir@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-462X>

PRINCIPLES OF FORMAL KNOWLEDGE REPRESENTATION ON LAND ADMINISTRATION IN UKRAINE

Currently, humanity is approaching the state of informational singularity. In this regard, the task mentioned by academician V. I. Vernadsky, who developed the theory on the transition of Earth's biosphere to the noosphere, is becoming increasingly relevant. This includes the rational use of natural resources and the implementation of scientific approaches in state land policy. Today in Ukraine, considering the reform of land relations, there is a need to create a reliable land management system based on modern technologies and data. The formal representation of knowledge in land administration will allow for more efficient management of land resources, reduce environmental pressure, and create prerequisites for the balanced development of territories. Therefore, the issue of formalization of knowledge about land management is becoming more and more urgent.

It lies in the need to create an efficient land resource management system, taking into account modern scientific approaches that ensure transparency, accuracy, and systematization in decision-making and contribute to preserving the natural environment under conditions of its intensive use. New methods of knowledge formalization must be accessible to a wide range of specialists and consider modern technologies, information systems, and the principles of sustainable development.

The article aims to formally represent knowledge about land administration in Ukraine based on the development of a knowledge model that aligns with V. I. Vernadsky's global concept of the processes of transition from the biosphere to the noosphere and confirms his hypothesis about the possible creation of a collective mind on Earth.

Based on the teachings of V. I. Vernadsky and the formal representation of knowledge in the field of land administration, the paper proposes a Cadastral Information Processing Center that can operate based on integrated intelligence. The requirements for Vernadsky's knowledge base are defined. An improvement in the formalization technology is proposed, utilizing knowledge representation methods based on general algebra's formal models and methods.

In this work, for the first time, based on the provisions of V. I. Vernadsky's teaching on the evolutionary development of the biosphere and the role of man in the transformation of the biosphere into the noosphere, a hypothesis was formulated about the possible creation of a collective mind on the example of the implementation of the Center for the Processing of Cadastral Information, which includes the cadastral of intellectual resources, Vernadsky's knowledge base, databases and databases of typical models. The creation of a cadastral of intellectual resources taking into account the Center for the Processing of Cadastral Information, and even the development in the future of a method of selecting experts to solve complex practical problems, will finally show the ability of V. I. Vernadsky's hypothesis about the possible creation of a collective mind.

Keywords: processing centre; cadastral information; cadastral systems; geoinformation technologies; knowledge base; theory of categories; knowledge models; integrated intelligence; general algebra; collective mind; land administration.

Fig.: 3. References.: 13.