

ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ (193)

УДК 528.4:332.3

ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК У СИСТЕМІ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ

Д-р екон. наук К. А. Мамонов, канд. екон. наук В. В. Гой,
д-р філософії Р. С. В'яткін, асп. В. С. Ковальчук

**EVALUATION OF LAND USE USING THE METHOD OF EXPERT ASSESSMENTS
IN THE SYSTEM OF TERRITORIAL DEVELOPMENT OF REGIONS**

Dr. Sc. (Econ.) K. Mamonov, PhD (Econ.) V. Goi,
PhD (Tech.) R. Viatkin, postgraduate student V. Kovalchuk

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.210.2024.320685>



***Анотація.** У статті встановлено, що сучасні напрями використання земель забезпечують необхідність формування кількісної основи ухвалення рішень у системі територіального розвитку регіонів. Для вирішення цього складного завдання особливе значення має застосування математичних методів оцінювання, зокрема експертного інструментарію. Запропоновано напрями застосування методу експертних оцінок для визначення територіального розвитку використання земель регіонів. Побудовано моделі експертного оцінювання та встановлено критерії визначення експертів у системі територіального розвитку.*

***Ключові слова:** територіальний розвиток використання земель, оцінювання земель регіонів, критерії оцінювання, експертні методи, моделі оцінювання.*

***Abstract.** It has been established that modern directions of land use provide the need to form a quantitative basis for decision-making in the system of territorial development of regions. To solve the presented complex task, the application of mathematical methods of assessment, in particular expert tools, is of particular importance.*

The need to determine the directions and features of the assessment of the criteria for forming an expert group, the characteristics of their professional compliance with the implementation of projects implemented in the field of geodesy and land management, the use of geographic information systems has been proven.

The goal of the study has been achieved in terms of substantiating the directions and features of the application of expert analysis methods in the system of territorial development of regions.

In the context of the defined goal, the following tasks have been solved: determining the stages of applying expert analysis methods for the level of land use in the system of territorial development of regions; characteristics of the mathematical tools of expert analysis used to assess the level of land use.

The directions of application of the expert assessment method for determining the territorial development of land use of regions are proposed: making a decision to conduct a survey and forming the purpose of the survey within the framework of the project being implemented; developing the survey regulations; selecting experts; direct survey (questionnaire); analytical and computer analysis

of the information received; formation of conclusions based on the results of an expert survey based on the analysis of the information received. Expert assessment models were built and criteria for determining experts in the territorial development system were established. This allowed forming a quantitative basis for making decisions to increase the efficiency of land use in regions.

Keywords: territorial development of land use, regional land assessment, assessment criteria, expert methods, assessment models.

Вступ. Сучасні напрями використання земель забезпечують необхідність формування кількісної основи ухвалення рішень у системі територіального розвитку регіонів. Для вирішення цього складного завдання особливе значення має застосування математичних методів оцінювання, зокрема експертного інструментарію. Вони є одним із найпоширеніших методів прикладної математики в задачах використання земель, згідно з якими особа (або група осіб), яка ухвалює рішення, за результатами обробки думок досвідчених експертів формує обґрунтовану стратегію використання земель.

На жаль, за останні роки спостерігають зниження рівня застосування математичних методів для ухвалення рішень у системі використання земель регіонів, ефективності землекористування, гальмування можливостей виокремлення просторових, містобудівних, екологічних, інвестиційно-інноваційних, соціальних, безпекових і стейкхолдерних чинників. Оцінювання рівня використання земель дає змогу забезпечити їх прогнозування, створити умови здійснення геоінформаційного моніторингу, сформувати рекомендації підвищення ефективності використання нерухомості.

Отже, тема дослідження застосування експертних методів оцінювання рівня використання земель у системі територіального розвитку регіонів є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі теоретичні обґрунтування з визначення територіального розвитку використання земель регіонів, його структурних елементів подано в роботах [1–7].

Широкий спектр елементів законодавчого забезпечення не дав змогу сформувати нормативне підґрунтя і виокремити чіткі напрями формування територіального розвитку використання земель регіонів. Крім того, на теоретичному рівні потребують удосконалення підходи до обґрунтування концептуальних положень територіального розвитку використання земель. Зокрема, деякі вчені фокусують увагу на теоретичних положеннях відносно формування категорії «розвиток» [8, 9].

Формування сучасної системи забезпечення територіального розвитку використання земель залежить від напрямів та особливостей здійснення управлінських дій, забезпечення взаємодії відповідних організаційних структур [10–12].

У сучасних наукових розробках особливу увагу приділено напрямам і особливостям формування і реалізації системи земельного адміністрування для забезпечення територіального розвитку використання земель [13, 14].

Для забезпечення територіального розвитку формують кількісну основу шляхом застосування оцінних процедур рівня використання земель [15, 16]. У роботах учених сфокусовано увагу на розробленні та застосуванні методу інтегральної оцінки рівня забезпечення територіального розвитку використання земель. Проте на недостатньому рівні визначено процеси формування інформаційно-аналітичного забезпечення на основі визначення локальних чинників використання земель із застосуванням експертних методів оцінювання.

Визначення мети та завдання дослідження. Метою дослідження є обґрунтування напрямів і особливостей

застосування методів експертного аналізу в системі територіального розвитку регіонів.

У контексті визначеної мети вирішують такі завдання:

- визначення етапів застосування методів експертного аналізу для рівня використання земель у системі територіального розвитку регіонів;

- характеристика математичного інструментарію експертного аналізу, застосовуваного для оцінювання рівня використання земель;

- розроблення напрямів оцінювання рівня забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів.

Основна частина дослідження. У системі використання земель, оцінювання рівня їх використання застосовують метод експертних оцінок, важливість якого визначена в роботах О. С. Петраковської, Н. Р. Беспалько, А. М. Третяк [17, 18].

Здійснюючи експертне оцінювання, необхідно застосовувати класичний сценарій, який передбачає такі етапи:

1. Ухвалення рішення про проведення опитування та формування мети опитування в рамках проєкту, що реалізують.

2. Розроблення регламенту проведення опитування, а саме визначення кола питань, відповіді на які плановано отримати від експертів, і визначення форми подання відповідей на запитання – умовні градації, числа, ранжування.

3. Вибір експертів – залучення до опитування людей, які рівнем освіти, професійного досвіду, науковими здобутками, наявністю реалізованих проєктів відповідають заздалегідь визначеним вимогам.

4. Безпосереднє опитування (анкетування).

5. Аналітичний і комп'ютерний аналіз отриманої інформації.

6. Формування висновків за результатами експертного опитування на підставі аналізу отриманої інформації.

Ухвалює рішення про опитування та формування мети опитування в рамках

проєкту, що реалізують, ініціативна група або особа, яка ухвалює рішення (ОПР). На цьому етапі окреслюють основні завдання, які мають бути вирішені на підставі експертного оцінювання.

Розроблення регламенту опитування включає в себе перелік питань ($Q_i, i = \overline{1; n}$) і форму оцінювання:

- градація – якісна емоційна оцінка, наприклад, «незадовільно», «погано», «задовільно», «добре», «відмінно»;

- числова – подання відповідей у балах, наприклад, від 0 до 10 з визначенням переваг, наприклад, 0 – найгірша оцінка, 10 – найкраща;

- ранжування – розташування показників Q_i в анкеті за ступенем впливу (важливості).

Проводячи якісне, науково-обґрунтоване дослідження, перевагу надають числовій (бальній) оцінці, за якою можна виявити не лише переваги, але й ступінь впливу, з визначенням критеріїв для оцінювання:

- освіта і науковий рівень у сфері використання земель;

- стаж роботи у сфері використання земель;

- наукова діяльність у сфері використання земель;

- наявність реалізованих науково-дослідницьких проєктів;

- досвід роботи експертом у сфері використання земель;

- оцінка експерта на підставі взаємного оцінювання за методом списку;

- професійні нагороди та премії, сертифікати, що підтверджують кваліфікацію у сфері використання земель;

- оцінювання гнучкості мислення (дивергентне, багатоваріантне мислення);

- самооцінка ознайомлення з проблемою на теоретичному та практичному рівні у сфері використання земель;

- оцінювання участі в попередніх експертизах.

На підставі оброки документальної, тестової інформації та взаємного оцінювання n експертів будують матрицю оцінювання компетентності i -го експерта за j -м критерієм:

$$X^e = \begin{pmatrix} x_{11}^e & x_{12}^e & x_{13}^e & \dots & x_{1m}^e \\ x_{21}^e & x_{22}^e & x_{23}^e & \dots & x_{2m}^e \\ x_{31}^e & x_{32}^e & x_{33}^e & \dots & x_{3m}^e \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1}^e & x_{n2}^e & x_{n3}^e & \dots & x_{nm}^e \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де x_{ij}^e – оцінка компетентності i -го експерта за j -м критерієм, бал.

Зрозуміло, що група експертів неоднорідна, їхня компетентність у рамках проекту може принципово відрізнятися. Важливість думки кожного з експертів (або необхідність виключення претендента з експертної групи внаслідок відсутності необхідної компетентності) визначають за «вагою» кожного експерта всередині групи здобувачів:

- сума балів за всіма критеріями компетентності

$$X_k^e = \sum_{j=1}^m x_{kj}^e; \quad (2)$$

- середнє значення за сукупністю критеріїв

$$\bar{X}_k^e = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{kj}^e; \quad (3)$$

- нормований об'єктивний показник компетентності

$${}^n X_k^e = \frac{\sum_{j=1}^m x_{kj}^e}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}^e}. \quad (4)$$

Більш глибокий аналіз призводить до висновків, що визначення пріоритетів у компетентності експертів за формулами (2) – (4) не урахує того факту, що не всі критерії є рівнозначними. Порівняння пріоритетів критеріїв компетентності для ефективного ранжування експертів (претендентів до експертної групи) можна проводити за методом аналізу ієрархій (МАІ).

Визначення пріоритетів – функція ініціативної групи (ОІР). Оцінювання парних порівнянь відповідно до шкали, запропонованої Т. Сааті, подано в таблиці. Необхідно усвідомити, якщо, порівнюючи пріоритети елементів A і B , отримуємо значення $p(A, B)$, то порівняння пріоритетів B і A відповідно набуває значення $p(B, A) = \frac{1}{p(A, B)}$.

Таблиця

Шкала парних порівнянь Т. Сааті [19–21]

Відносна важливість, бал	Визначення
1	Однакова важливість
3	Перший елемент трохи важливіший за другий
5	Перший елемент суттєво важливіший за другий
7	Перший елемент значно важливіший за другий
9	Перший елемент абсолютно важливіший за другий

На підставі заповненої матриці попарних порівнянь вектор пріоритетів

критеріїв $B = \{b_j\}$ ($j = \overline{1, m}$) розраховують за формулою

$$b_j = \frac{\prod_{k=1}^m p(k; j)}{\sum_{j=1}^m \prod_{k=1}^m p(k; j)}, \quad (5)$$

де $\prod_{k=1}^m p(k; j)$ – середнє геометричне за k -тим критерієм компетентності експерта.

На підставі заповненої матриці попарних порівнянь формують вектор пріоритетів критеріїв $B = \{b_j\}$, визначений за моделлю (5).

Урахування вектора пріоритетів (5), знайденого за методом аналізу ієрархій, дає змогу визначати компетентності кожного з експертів у такий спосіб:

$$X_k^e = \sum_{j=1}^m b_j \cdot x_{kj}, \quad (6)$$

де x_{kj} – оцінка k -го експерта за j -м критерієм;

b_j – «вага» j -то критерію.

На підставі оцінювання компетентності експертів (6) проводять їх ранжування.

Точність експертного оцінювання безпосередньо залежить від кількісних показників експертних груп, адже зменшення кількості експертів може вплинути на зниження точності оцінок, а збільшення кількості експертів – до ускладнень, пов'язаних з організацією експертизи, збільшення термінів її проведення, навантаження з обробки її результатів. Традиційно пропонувано склад експертних груп від 10 до 150 осіб. Для реалізації конкретного проекту необхідно сформуванати групу, яка б за кількісними показниками задовольняла умову

$$N_{min} \leq N \leq N_{max}, \quad (7)$$

де N_{min} , N_{max} – мінімальна та максимальна кількість експертів у групі.

Існує ряд способів оцінювання максимальної та мінімальної кількості експертів:

$$N_{max} \leq \frac{3}{2} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{K_{max}}, \quad (8)$$

де $K_i = \sum_{j=1}^n X_{ij}^e$ – компетентність i -го експерта в групі з n експертів;

K_{max} – максимальне значення компетентності в групі;

$$N_{min} = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{\varepsilon} + 5 \right), \quad (9)$$

де ε – наперед задане значення середньої помилки опитування.

На підставі обмежень (7) – (9) деякі претенденти, узагальнений показник компетентності яких є найнижчим, можуть бути виключені зі складу експертної групи.

Етап безпосереднього опитування пропонуємо проводити у вигляді анкетування, де група з k експертів дає бальну оцінку за кожним з $(Q_i, i = \overline{1; n})$ запитань (показників). Залежно від «чутливості» показників можна вибирати шкалу від 0 до 5 балів, від 0 до 10 балів, від 0 до 20 балів і т. ін., за якою найвищу оцінку отримують «найвпливовіші» показники. За такого підходу різні показники можуть отримувати рівні бали, якщо, на думку експерта, їхній вплив є сумірним.

Попередню обробку результатів експертного опитування зазвичай проводять класичними методами математичної статистики за такими показниками:

- середнє арифметичне

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}; \quad (10)$$

- середнє геометричне

$$\bar{x}_j^g = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_{ij}}; \quad (11)$$

- мода M_o – найчастіша оцінка;
- медіана M_e – середнє значення;
- сума відхилень від середнього

$$\delta_j = \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i). \quad (12)$$

Зазвичай для встановлення причинно-наслідкових зв'язків у предметній сфері експертам важко визначити величину впливу кожного об'єкта, виражену числовою характеристикою, наданою кожним експертом окремо. Завдання ускладнено зі збільшенням кількості об'єктів дослідження (критеріями, показниками анкетування). Суттєво спрощує цю проблему можливість парного порівняння з виявленням пріоритетів. При цьому оцінка всієї сукупності об'єктів може бути надана на підставі парного порівняння всіх можливих пар об'єктів.

Результати парного порівняння всіх можливих пар об'єктів можна подати як матрицю переваг, розраховану для кожного

експерта. Елементи матриці переваг знаходять за правилом

$$p_{ij}^{(e)} = \begin{cases} 1; & \text{якщо } o_i > o_j \\ 0,5; & \text{якщо } o_i = o_j \\ 0; & \text{якщо } o_i < o_j \end{cases}, \quad (13)$$

де $e = \overline{1; k}$ – номер експерта;

$i, j = \overline{1; n}$ – номер об'єкта експертизи.

Групове оцінювання найефективніше здійснювати на підставі порівняння середньоарифметичних (10) або середньогометричних (11) значень оцінок, наданих кожним експертом.

Якщо, оцінюючи пари o_{ij} , k_i з загальної кількості експертів надали перевагу o_i над o_j , що відповідає оцінці $p_i = 1$, k_j експертів надали перевагу o_j над o_i ($p_j = 0$), а решта $k_l = k - k_i - k_j$ експертів вважають ці об'єкти рівноправними ($p_l = 0,5$), то оцінку математичного очікування дискретної випадкової величини $p_{ij}^{(e)}$ розраховують як

$$m_{ij} = M[p_{ij}^{(e)}] = p_i \cdot \frac{k_i}{k} + p_j \cdot \frac{k_j}{k} + p_l \cdot \frac{k_l}{k}. \quad (14)$$

Обчислені за правилом (14) елементи утворюють матрицю $M[n \times n]$, будь-яка пара елементів якої задовольняє умову

$$m_{ij} + m_{ji} = 1. \quad (15)$$

За елементами матриці математичного очікування для всіх об'єктів визначають ступінь відносної важливості, що виражено числовими коефіцієнтами.

Алгоритм визначення вектора відносної важливості $R^{im} = \begin{pmatrix} r_1 \\ \dots \\ r_n \end{pmatrix}$ подамо як ітераційну процедуру:

Початкова умова $t = 0$.

Початкові значення елементів вектора відносної важливості приймаємо рівними

$$\text{одиниці } R^{im(0)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \dots \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Застосуємо рекурентні співвідношення

$$\lambda^{(t)} = G \cdot M \cdot R^{im(t-1)}, \quad (16)$$

де $G = (1 \quad 1 \quad \dots \quad 1)$;

$$R^{im(t)} = \frac{1}{\lambda^{(t)}} \cdot M \cdot R^{im(t-1)}, \quad (17)$$

елементи матриці $R^{im(t)}$ мають задовольняти умову нормування

$$\sum_{i=1}^n r_i^{(t)} = 1.$$

Ознака закінчення алгоритму впливає з умови

$$\|R^{im(t)} - R^{im(t-1)}\| < \varepsilon, \quad (18)$$

де ε – наперед задана точність ітераційної процедури.

Якщо матриця M невід’ємна та нерозкладна, то зі збільшенням порядку t ($t \rightarrow \infty$) – кількості ітерацій – величина $\lambda^{(t)}$ збігається до максимального власного числа матриці M . Це впливає з теореми Перрона-Фробеніуса і доводить збіжність поданого ітераційного алгоритму.

На основі методу експертного аналізу визначають локальні чинники територіального розвитку використання земель, зокрема на регіональному рівні. Питанням визначення та оцінювання територіального розвитку використання земель займаються автори робіт [6, 7, 22–24].

Узагальнюючи теоретичні положення, запропоновано напрями оцінювання рівня забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів:

- формування інформаційно-аналітичного забезпечення з територіального розвитку використання земель регіонів;
- виокремлення чинників, що впливають на забезпечення територіального розвитку використання земель;
- побудова багаторівневої системи показників оцінювання;
- застосування методів експертних оцінок і аналітичних методів для визначення локальних показників оцінювання рівня забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів;

- розроблення системної моделі оцінювання показників із застосуванням середньої геометричної;

- оцінювання системних функціональних, просторових, містобудівних, екологічних, інвестиційно-інноваційних, безпекових, соціальних, стейкхолдерних показників;

- розроблення інтегральної моделі оцінювання рівня забезпечення територіального розвитку використання земель із застосуванням системних показників і вагових коефіцієнтів;

- оцінювання вагових коефіцієнтів із використанням методу аналізу ієрархій;

- визначення інтегрального показника рівня забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів;

- інтерпретація отриманих результатів.

Висновки. Запропоновано напрями застосування методу експертних оцінок для визначення територіального розвитку використання земель регіонів. Побудовано моделі експертного оцінювання та встановлено критерії визначення експертів у системі територіального розвитку. Це дало змогу сформулювати кількісну основу ухвалення рішень для підвищення ефективності використання земель регіонів.

У результаті систематизації теоретичних підходів удосконалено понятійний апарат з визначення територіального розвитку використання земель регіонів, базований на сукупності системних ознак і характеристик і взаємопов’язаних функціональних, просторових, містобудівних, екологічних, інвестиційно-інноваційних, безпекових, соціальних, стейкхолдерних чинників, математичному інструментарії, сучасному інструментарії геоінформаційних систем, що дало змогу побудувати кількісну основу ухвалення обґрунтованих рішень відносно забезпечення територіального розвитку використання земель на регіональному рівні.

Запропоновано багаторівневу систему показників оцінювання рівня забезпечення територіального розвитку використання

земель регіонів, базовану на локальних, системних чинниках, для визначення інтегрального показника й розроблення комплексного підходу.

Розроблено комплексний підхід для оцінювання рівня забезпечення територіального розвитку використання

земель регіонів, базований на сукупності показників, методів і моделей, що дало змогу сформулювати кількісну основу для математичного моделювання й прогнозування чинників рівня забезпечення територіального розвитку використання земель.

Список використаних джерел

1. Трегуб М. В. Формування просторової інформації для державного земельного кадастру: монографія / Нац. гірн. ун-т. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. 136 с.
2. Лихогруд О. М. Наукові підходи до визначення цінності земельних ресурсів містобудівних систем у ринкових умовах. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/6_2016/13.pdf/.
3. Палеха Ю. М. Економіко-географічні аспекти формування вартості територій населених пунктів. Київ: Профі, 2006. 324 с.
4. Радзінська Ю. Б., Мамонов К. А. Дослідження стану та особливостей інвестиційної привабливості земель міст України. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, 2017. Вип. 102. С. 125–129.
5. Mamonov K. Methodological approach to the integral assessment of the regional lands use territorial development. *Geodesy and Cartography*. 2019. Vol. 45. № 3. P. 110–115.
6. Mamonov K., Frolov V., Kondratyuk I., Kanivets O. Territorial development of land use in regions: conceptual provisions, problems and a methodological approach to assessment. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2020. Вип. 154. С. 154–158.
7. Мамонов К. А., Рудомаха А. В. Особливості територіального розвитку використання земель регіонів. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2019. Вип. 149. С. 113–118.
8. Пономаренко В. С., Тридід О. М., Кизим М. О. Стратегія розвитку підприємства в умовах кризи. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2003. 328 с.
9. Економіко-математичні моделі економічного зростання / О. О. Бакаєв, В. І. Гриценко, Л. І. Бажан та ін. Київ: Наук. думка, 2005. 189 с.
10. Кулаковський Ю. П. Стратегія управління земельними ресурсами міста в умовах ринку (на прикладі м. Києва). *Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування*. 2004. Вип. 2 (26). Ч. 2. С. 526–531.
11. Ступень Г., Гулько Р., Микула О. Теоретичні основи державного земельного кадастру: навч. посіб. Львів: Новий Світ, 2006. 336 с.
12. Шпик Н. Р. Особливості організації використання земель міст. *Вісник ЛДАУ. Серія: Землевпорядкування і земельний кадастр*. 1999. № 3. С. 224–227.
13. Бухальська Т. В. Земельне адміністрування у межах населених пунктів. *Вісник НУВГП. Технічні науки*. 2014. Вип. 3(67). С. 24–32.
14. Шипулін В. Д. Система земельного адміністрування: основи сучасної теорії: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 220 с.
15. Мамонов К. А., Лю Чан, Канівець О. М. Розробка методу інтегральної оцінки використання земель об'єднаних територіальних громад. *Комунальне господарство міст. Серія: Інженерні науки і архітектура*. 2022. Т. 4. Вип. 171. С. 87–91.
16. Mamonov K., Velychko V., Holovachov V., Kovalenko L. Theoretical and methodological provisions regarding the development and implementation of an integral method for assessing the

level of information support of the multipurpose real estate cadastre at the regional level. *Ukrainian Metrological Journal*. 2023. № 2. P. 40–51.

17. Петраковська О. С., Беспалько Н. Р. Огляд методів прогнозування використання земельних ресурсів. *III International Scientific and Practical Conference «Land & property development: innovations and transformations»*. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7bdd3518-c7e7-410d-bc42-a307243b6285/content>.

18. Третяк А. М. Стан та проблеми методичного забезпечення оцінки земель сільськогосподарського призначення в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 113–118.

19. Drake P. R. Using the Analytic Hierarchy Process in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*. 1998. Vol. 14. № 3. P. 191–196.

20. Saaty Thomas L. Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 1999. 323 p.

21. Saaty T. L. Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A, Matemáticas*. № 102(2). P. 251–318.

22. Мамонов К. А., Метешкін К. О., Нестеренко С. Г., Мироненко М. Л. Нормативно-правове забезпечення територіального розвитку використання земель регіону. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2019. Вип. 147. С. 181–188.

23. Mamonov K., Liu Chang. A Geographic information system for territorial development of the marine regions of China. *Shipbuilding & marine infrastructure*. 2020. № 1 (13). P. 69–74.

24. Mamonov K., Kanivets O., Viatkin K., Voronkov O. The main conceptual provisions of the territorial development of the regional land use. *Geodesy and Cartography*. 2021. Vol. 70. № 2. P. 1–12.

Мамонов Костянтин Анатолійович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. ORCID iD: 0000-0002-0797-2609. Тел.: +38(099)291-73-54. E-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com.

Гой Василь Васильович, кандидат економічних наук, докторант кафедри економіки та маркетингу, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. ORCID iD: 0000-0003-1822-4478. Тел.: +38(099)033-30-22. E-mail: vasssgoi@gmail.com.

В'яткін Роман Сергійович, кандидат технічних наук, асистент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. ORCID iD: 0000-0001-8807-9988. Тел.: +38(095)003-44-39. E-mail: viatkinr@gmail.com.

Ковальчук Василь Степанович, аспірант кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. ORCID iD: 0009-0007-1394-7008. Тел.: +38(050)130-64-30. E-mail: vasyi.kov.sumy@gmail.com.

Mamonov Kostiantyn, Dr. Sc. (Econ.), Professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. ORCID iD: 0000-0002-0797-2609. Tel.: +38(099)291-73-54. E-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com.

Goi Vasyi, PhD (Econ.), Doctoral Candidate at the Department of Economics and Marketing, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. ORCID iD: 0000-0003-1822-4478. Tel.: +38(099)033-30-22. E-mail: vasssgoi@gmail.com.

Vyatkin Roman, PhD (Tech), assistant of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. ORCID iD: 0000-0001-8807-9988. Tel.: +38(095)003-44-39. E-mail: viatkinr@gmail.com.

Kovalchuk Vasyi, postgraduate student of the department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. ORCID iD: 0009-0007-1394-7008. Tel.: +38(050)130-64-30. E-mail: vasyi.kov.sumy@gmail.com.

Статтю прийнято 12.12.2024 р.