

ним самостійного рішення щодо вибору методу та програмного забезпечення для виконання роботи.

Звичайно, доводиться враховувати корпоративні стандарти на інформаційні системи в організаціях, які беруть участь у таких спільних роботах, або для яких ці роботи виконуються.

### Список літератури

1. Synergymap [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stargis.com.ua/synergymap.html> (дата звернення 13.05.2022).
2. **Бугаевский, Л. М.** Геоинформационные системы: учебн. пособие для вузов / **Л. М. Бугаевский, В. Я. Цветков.** – М., 2000. – 222 с.
3. Геоинформатика / **А. Д. Иванников** [и др.]. – М.: «МАКС Пресс», 2001. – 349 с.
4. Геоинформатика: учеб. для студ. вузов / **Е. Г. Капралов** [и др.]; под ред. **В. С. Тикунова.** – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 480 с.
5. **Демерс, Майкл Н.** Географические Информационные Системы. Основы / **Майкл Н. Демерс**; пер. с англ. – М.: «Дата+», 1999. – 478 с.
6. Земельний кодекс України [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – 2001. – Режим доступу: <https://goo.gl/jnT3A2>.
7. Геоинформатика / **Капралов Е.** [и др.]; под ред. **В. С. Тикунова.** – М.: Academia, 2010. – 510 с.
8. **Карпінський Ю.О.** Еталонна модель бази топографічних даних / **Ю.О. Карпінський, А. А. Лященко, Р.В. Рунець** // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – № 2. – С. 28–36.
9. **Карпінський Ю.О.** Концептуальні засади оцінювання та забезпечення якості геопросторових даних / **Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, М.В. Горковчук** // Вісник геодезії та картографії. – 2012. – № 4. – С. 33–42
10. **Карпінський Ю.О.** Системотехнічні аспекти формування топологічного земельно-кадастрового покриття // Вісник геодезії та картографії / **Ю.О. Карпінський.** – 2015. – № 5–6. – С. 62–68.
11. **Карпінський Ю.О.** Склад і принципи розроблення національного профілю стандартів з географічної інформації / **Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Окада Ясуюкі** // Інженерна геодезія. – 2016. – Вип. 63. – С. 110–121.
12. **Карпінський Ю.О.** Уніфікація структури, правил кодування та цифрового опису векторних моделей у базах топографічних даних / **Ю.О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець** // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – № 5. – С. 35–41.
13. **Лященко А. А.** Принципи цифрового подання та організації зберігання містобудівної документації в геоінформаційній системі містобудівного кадастр / **А. А. Лященко, Д. В. Горковчук, Ю. С. Максимова, М.М. Шматько** // Вісник геодезії та картографії. – 2015. – № 4. – С. 31–37.
14. Постанова КМ «Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру» [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – 2015. – Режим доступу: <https://goo.gl/r6XdTk>.
15. **Тревого І.** Стан і перспективи використання кадастрової карти України / **І. Тревого, Ю. Карпінський** // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – Вип. 2. – С. 137.
16. **Шафиева, Э.Т.** Использование ГИС-технологий в землеустройстве / **Э.Т. Шафиева, М.Х. Ермолаева.** – Текст: электронный // NovaInfo, 2018. – № 93. – С. 18–22. – URL: <https://novainfo.ru/article/15899> (дата обращения: 13.05.2022).
17. **Шипулин В.Д.** Основные принципы геоинформационных систем: учебн. пособие / **В. Д. Шипулин**; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Харьков: ХНАГХ, 2010. – 337 с

Рукопис подано до редакції 25.03.2022

УДК 332.54

**Л.М. ПЕРОВИЧ**, д-р техн. наук, проф., Чорноморський національний університет ім. Петра Могили,  
**І.Л. ПЕРОВИЧ**, д-р техн. наук, проф., Західноукраїнський національний університет,  
**В.Д. СИДОРЕНКО**, д-р техн. наук, проф., **А.Ю. ПАЛАМАР**, канд. техн. наук,  
Криворізький національний університет

### УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ТЕРИТОРІЙ

**Мета.** Оцінка якості окремих частин земної поверхні ( територій ) завжди викликає певний науковий і практичний інтерес і є базисом життєдіяльності людей. Звідси, дослідження процесів і розробка методик оцінки якості територій завжди залишаються важливою проблемою і, особливо, коли настає процес функціонального зонування території України. Метою даної публікації є розробка методичного підходу, здатного уніфікувати процедуру оцінки територій різного функціонального призначення.

Методика дослідження базується на методах математичної статистики, системному аналітичному підході щодо вибору індикаторів впливу на індекс цінності територій.

**Методи дослідження.** При проведенні досліджень використовувались методи математичної статистики та логіки, системно-структурного та порівняльного аналізу, узагальнення, систематизації та класифікації, методика кадастрових знімальних робіт.

**Наукова новизна одержаних результатів.** полягає у розробці універсального алгоритму оцінки територій на основі визначення індексу її якості та можливості використання його для встановлення вартості територій у грошовому еквіваленті. В процесі функціонального зонування території особливо актуальною проблемою постає оцінка якості території, і зокрема, земельних ресурсів для задоволення функціональних вимог.

**Практична значимість:** результати досліджень, запропонований методичний підхід до оцінки якості територій можуть ефективно використовуватись органами державної влади і місцевого самоврядування при розробці проектів функціонального зонування території, а також при встановленні нормативів грошової ціни територій певного функціонального призначення.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, щоб застосовувати результати дослідження в державних або приватних організаціях при розробленні проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок різної категорії, кадастровому зонуванні та при оцінці будь-якої категорії земель.

**Результати:** методика та алгоритм визначення індексів цінності територій різного функціонального використання. Запропонований методичний підхід є універсальним, що дозволяє використовувати його для територій різного функціонального призначення, в тому числі різних категорій земель, що значно спрощує процедуру оцінки.

**Ключові слова:** індекс якості, індикатор, територія, функціональне зонування, оцінка території, індекс цінності території.

doi: 10.31721/2306-5451-2022-1-54-190-195

**Проблема і її зв'язок з науковими і практичними завданнями.** Проблеми територіального планування знаходять широке висвітлення в науковій і практичній площині. Зокрема, теоретико-методологічні засади планування земельних ресурсів розроблені в монографії Дорош О.С. [5]. При цьому, в ряді наукових праць розглядаються питання територіального планування на державному [11], а також регіонального та районного рівнях [15]. Реалізації розробок територіального планування закріплена на законодавчому рівні [6]. Вдосконалення Генеральної схеми планування території та структурні зміни у використанні земель досліджувались Палехою Ю.М. [12]. Для забезпечення сталого розвитку об'єднаних територіальних громад, в державі розробляють нові нормативні та законодавчі акти, метою яких є ефективне використання в її межах природних, матеріальних, трудових та інших ресурсів. В цьому процесі, особливу роль відіграють земельні ресурси, як один з базових чинників формування стратегії розвитку громад. У зв'язку з цим, Верховною Радою України прийнято закон [10], яким передбачено введення в дію нового виду документації із землеустрою і містобудування, а власне, Комплексного плану просторового розвитку територій (КППР). Даний вид документації введено в дію з липня місяця 2021 року, де паралельно з кадастровим зонуванням передбачено функціональне зонування територій. Концепція інтегрованого просторового розвитку територій передбачає створення функціональних зон, в якій визначають комплекс основних видів цільового використання земель та обмежень щодо їх використання. При цьому межі функціональних зон територій територіальних громад повинні враховувати вимоги до забудови та організації території. Відповідно до наведеного вище закону введені зміни в законодавчі акти щодо державного контролю за використанням і охороною земель [8], про регулювання містобудівної діяльності [7, 9] та про землеустрій [11, 14].

В процесі функціонального зонування території особливо актуальною проблемою постає оцінка якості території, і зокрема, земельних ресурсів для задоволення функціональних вимог. Ще більшої ваги ця проблема набуває в ринкових умовах, коли вартість земельних ресурсів в однакових функціональних зонах може бути різною. В такому аспекті, слід було б визначити якісну оцінку території з усіма її природними, соціальними, еколого-економічними, техногенними та іншими компонентами, які мають домінуючий вплив на її функціональний розвиток [13]. В повній мірі це стосується якісної оцінки земельних ресурсів, як одного з базових чинників функціонального планування розвитку територій. Зауважимо, що нормативна грошова оцінка землі не може бути єдиним універсальним механізмом, який забезпечує, на даний момент часу, достовірне ринкове значення ціни землі. Оскільки, вона базується на рентному доході, який, в свою чергу, є складною багато факторною динамічною функцією, то в цьому випадку, безумовно, слід шукати інші механізми визначення якості земель та територій в цілому. Актуальними залишаються питання вираження цінності територій у грошовому еквіваленті.

**Аналіз досліджень і публікацій.** У світовій практиці використовують три основні методичні підходи до визначення індексу цінності територій. В основу всіх методичних підходів покладено три складові частини: соціально-економічна, природна та екологічна якість, стійкість агроландшафтів. Найбільш простим у використанні є адитивний метод, в якому параметрам індикаторів, формуючим алгоритм індекс цінності, надаються граничні значення, визначені на основі літературних даних, експертних суджень, безпосередніх вимірів. Вираз для визначення значення індексу цінності територій має вигляд

$$I_1 = \sum_{n=1}^k i_n, \quad (1)$$

де  $i$  – значення індексів цінності окремих індикаторів або їх груп;  $n = 1, 2, \dots, k$  – порядкові номери індексів.

У іншому методичному підході всі індикатори впливу на індекс цінності розділяють на окремі функціональні групи, які інтегрують в рівняння індексу цінності [2]. Для цього використовують зважену адитивну функцію

$$I_2 = W_1 C_1 + W_2 C_2 + \dots + W_n C_n, \quad (2)$$

де  $C_n$  – значення індикатору  $n$  або їх груп;  $W_n$  – вага  $n$ -го індикатору (групи).

Зазвичай вагу  $W_i$  окремого індикатору (групи)  $i$  визначають за формулою

$$W_i = \sum_{j=1}^n B_{ij} / \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^n B_{ij}, \quad (3)$$

де  $n$  – число визначень окремого індикатору (групи);  $N$  – число індикаторів (груп);  $B_{ij}$  – бальна оцінка окремого  $j$ -го індикатору, визначена і разів.

Наступний методичний підхід, на відміну від двох попередніх, передбачає використання методів кореляційного аналізу, множинної регресії, математичної статистики тощо. В цьому випадку, формула для визначення індексу цінності має зазвичай вигляд [3]

$$I_3 = \sum_{n=1}^k W_n i_n, \quad (4)$$

де  $W_n$  – вага окремої групи індикаторів (індикатору);  $i_n$  – значення індексу цінності окремої групи індикаторів (індикатору);  $n$  – порядковий номер групи індикаторів (індикатору).

Проведені дослідження показали, що всі три методичні підходи значно корельовані між собою і, таким чином, при виборі методу визначення  $I$  слід використовувати методичний підхід, який був би найбільш зручним для виконавця робіт [4]. Заслугує на увагу модель оцінки ґрунту Європейського Союзу. Структура бази даних цієї моделі охоплює всю територію країн ЄС і гармонізована відповідно до стандартів міжнародної класифікації [16]. База даних сформована таким чином, що кожен параметр ґрунту зберігається в окремому растровому тематичному шарі. Вона включає в себе інформацію про функціональне використання землі, типи ґрунтів, кліматичну характеристику, цифрову модель рельєфу землі. Зауважимо, що в залежності від функціонального призначення база вхідних даних може складатися з певного виду індикаторів, які мають переважаюче значення при визначенні  $I$  [1].

**Постановка задачі.** Метою даного дослідження є розробка єдиного методичного підходу для визначення цінності територій різного функціонального використання з врахуванням категорій земель, як одного із базових чинників визначення індексу цінності територій в ринкових умовах.

**Виклад матеріалу і результати.** При виконанні досліджень будемо керуватись наступними основоположними принципами:

індекс цінності території повинен враховувати комплексну загальну її диференціацію, на якій його визначають;

індекс цінності є аргументом функціональних характеристик окремих індикаторів або їх груп, які мають домінуюче значення у забезпеченні ефективності використання територій з врахуванням соціально-економічних, природоохоронних та екологічних чинників;

при визначенні ваг впливу окремих індикаторів на комплексне значення індексу цінності слід використовувати безпосередні виміри, результати спеціальних досліджень, експертні судження, статистичні дані тощо;

значення індексів цінності повинні знаходитися в межах, визначеними в нормативних документах, а при відсутності останніх, встановленими органами місцевої влади;

В наших дослідженнях використаємо зважену адитивну функцію (2). Відповідно до існуючої в Україні нормативних документів основними домінуючими індикаторами які впливають на функціональне використання території є: функціонально-планувальні, інженерно-

інфраструктурні, інженерно-геологічні, історико-культурні, природно-ландшафтні, санітарно-гігієнічні. Слід зауважити, що кінцеве значення групи індикаторів є добутком окремих індикаторів, які включені в дану групу. При цьому добуток цих індикаторів не повинен перевищувати одиниці і їх вибір повинен бути адекватним цільовому використанню земельної ділянки.

Наведемо алгоритм процедури функціонального зонування території:

- збір вихідних даних;
- встановлення домінуючих індикаторів;
- встановлення значень індикаторів та їх ваг;
- визначення індексів якості території;
- встановлення вартості території в грошовому еквіваленті;
- створення проекту функціонального зонування території.

Для прикладу, наведемо визначення індексу цінності території водного об'єкту. Маємо

$$I_B = W_1 C_1 + W_2 C_2 + W_3 C_3 + W_4 C_4 + W_5 C_5 + W_6 C_6, \quad (5)$$

де  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$  - відповідно числові значення груп функціонально-планувальних, інженерно-інфраструктурних, інженерно-геологічних, історико-культурних, природно-ландшафтних та санітарно-гігієнічних індикаторів;  $W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6$  - числові значення ваг відповідно груп індикаторів  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ .

Групу функціонально-планувальних індикаторів  $C_1$  представимо функцією

$$C_1 = K_{11} K_{12}, \quad (6)$$

де  $K_{11}$  - індикатор, який враховує віддаленість об'єкту від населених пунктів;  $K_{12}$  - індикатор доступності до зупинок транспортних магістралей.

Група інженерно-інфраструктурних індикаторів

$$C_2 = K_{21} K_{22} K_{23} K_{24}, \quad (7)$$

де  $K_{21}$  - забезпеченість енергопостачанням;  $K_{22}$  - наявність гідротехнічних споруд;  $K_{23}$  - наявність під'їзних шляхів;  $K_{24}$  - забезпечення комерційними, рекреаційними та оздоровчими спорудами та комплексами.

Інженерно-геологічні індикатори

$$C_3 = K_{31} K_{32} K_{33}, \quad (8)$$

де  $K_{31}$  - зволоження території;  $K_{32}$  - зона небезпечних геологічних процесів (зсуви, карсти, провали тощо);  $K_{33}$  - глибина водного об'єкту.

Історико-культурні індикатори

$$C_4 = K_{41} K_{42}, \quad (9)$$

де  $K_{41}$  - територія історичного ландшафту;  $K_{42}$  - територія заповідної зони.

Природно-ландшафтні індикатори

$$C_5 = K_{51} K_{52} K_{53}, \quad (10)$$

де  $K_{51}, K_{52}, K_{53}$  - коефіцієнти, які враховують місце розташування об'єкту відповідно в межах природних національних парків, заказників, заповідних урочищ, біосферних заповідників тощо; на територіях оздоровчого призначення; рекреаційних територіях.

Санітарно-гігієнічні індикатори

$$C_6 = K_{61} K_{62} K_{63} K_{64} K_{65} K_{66}, \quad (11)$$

де  $K_{61}$  - забруднення повітря хімічними сполуками;  $K_{62}$  - забруднення електромагнітними полями;  $K_{63}$  - вплив акустичних шумів;  $K_{64}$  - ступінь забруднення поверхневих вод;  $K_{65}$  - ступінь замуленості;  $K_{66}$  - ступінь заростання водного об'єкту рослинністю.

Наведені вище індикатори впливу на індекс цінності водного об'єкту не є вичерпними, оскільки в кожному конкретному випадку можуть виникати свої специфічні умови, які потребуватимуть спеціальних досліджень.

Для індексу цінності території населених пунктів структура домінуючих індикаторів може включати:

- рівень інженерного забезпечення та благоустрою території ;
- рівень розвитку сфери обслуговування;
- естетика забудови та середовища;
- екологічна якість території;
- престиж для проживання ;
- сприятливість інженерно-геологічних умов для будівництва.

Цінність території визначається, перш за все, зручністю його розміщення по відношенню до інших територій населеного пункту. Головними функціями, як відомо, є: прикладанням до місць праці, забезпеченість житловою, культурно-побутовою, рекреаційною та лікувальною інфраструктурою. Власне наявність на території таких об'єктів визначає її зручність проживання.

Оцінка інженерно-інфраструктурного забезпечення території населеного пункту базується на вивченні умов забезпечення території об'єктами інженерної інфраструктури та можливості підключення виробничих, громадських та житлових об'єктів до міських інженерно-інфраструктурних мереж. Оцінка проводиться по окремих складових інженерної інфраструктури. До групи інженерно-інфраструктурного забезпечення включають чотири фактори: забезпечення централізованим, водо-газопостачанням, електропостачанням та водовідведенням.

Одним з головних факторів, що визначає цінність окремих територій є їх екологічний стан. Оцінка екологічного стану території населеного пункту здійснюють шляхом визначення концентрації того чи іншого забруднювача в навколишньому середовищі. Основними серед них можна назвати: акустичне, електромагнітне та радіаційне забруднення території, а також забруднення води, повітря та ґрунту. В даний час, в зв'язку з економічною кризою, частка забруднень, що поступає від промпідприємств значно зменшилась і основний обсяг забруднення складають викиди від автотранспорту. Із фізичних факторів найбільший вплив на територію має шум, що створюється транспортними засобами на основних автомагістралях і залізничних коліях.

Одним із важливих факторів цінності території є його соціальна-містобудівна привабливість (престижність), яка сприяє задоволенню населення архітектурно-естетичним потребам, соціально-культурному розвитку, умовам проживання, наявністю спортивних закладів, садочків для дітей, шкіл тощо.

Важливим аргументом цінності території є вираження індексу її цінності грошовим еквівалентом. У зв'язку з цим, вирішення даної задачі повинно вирішуватись на рівні органів державної влади або місцевого самоврядування, у віданні яких знаходиться дана територія. Звідси, грошова вартість території  $C_t$  буде визначатись виразом

$$C_t = C_n P, \quad (12)$$

де  $C_n$  – ціна одного квадратного метра оцінюваної території в гривнях;  $P$  – площа території.

Зауважимо, що ціна квадратного метра території фіксованого значення індексу цінності  $C_n$  встановлюється рішенням уповноваженого органу державної чи місцевої влади, територіальної громади. Тобто, вказана ціна встановлюється органом, який має право розпоряджатись даною територією відповідно до чинного законодавства.

**Висновок та напрям подальших досліджень.** В даній публікації запропоновано принципово новий підхід до оцінки територій в Україні, який ґрунтується на показнику індексу якості територій. Одночасно, при встановленні вартості територій в грошовому еквіваленті даним методичним підходом розширюються можливості органів місцевого самоврядування, оскільки вони своїм рішенням встановлюють ціну одиниці площі відповідної території.

Запропонований методичний підхід є універсальним, що дозволяє використовувати його для територій різного функціонального призначення, в тому числі різних категорій земель, що значно спрощує процедуру оцінки.

#### Список літератури

1. Armenise, E., Redmile-Gordon, M. A., Stellacci, A. M., Ciccicarece, A., Rubino, P., (2013). Developing a soil quality index to compare soil fitness for agricultural use under different managements in the Mediterranean environment. Soil Tillage Research, 130, pp. 91–98.
2. Fernandes J. C., Gamero C. A., Rodrigues J. G. L., Miras Avolos J. M. (2011). Determination of the quality index of a Paleudult under sunflower culture and different management systems. Soil and Tillage Research, 112: pp. 167–174.
3. Mandual U. K., Ramachandran K., Sharma K., Satyam B., Venkanna K., et al. (2011). Assessing Soil Quality in a Semiarid Tropical Watershed Using a Geographic Information System. Soil Science Society of America Journal, 75: pp.1144–1160.
4. Mukherjee A., Lalk (2014). Comparison of Soil Quality Index Using Three Methods. PLOS ONE 9(8):e105981. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105981>.
5. Дорош О. С. Теоретико-методологічні засади територіального планування землекористування: монографія / О.С. Дорош. – Херсон: Гринь Д.С., 2012. – 434 с.
6. Закон України «Про Генеральну схему планування території України»: від 7 лютого 2002 р. № 3059 – III / Відом. Верх. Ради України. – 2002. - №30. – ст. 204 із змін.
7. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель»: від 19 червня 2003 р. № 963 - IV / Відом. Верх. Ради України. – 2003. - №39. – ст. 350 із змін.

8. Закон України «Про землеустрій»: від 22 травня 2003 р. № 858 – IV / Відом. Верх. Ради України. – 2003. - №36. – ст. 282 із змін.
9. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»: від 17 лютого 2011 р. № 3038 – IV / Відом. Верх. Ради України. – 2011. - №34. – ст. 343 із змін.
10. Закон України «Про внесення змін до Земельного кодексу України та інших законодавчих актів щодо планування використання земель», 711-IX від 17.06.2020.
11. **Куйбіда В.С.** Територіальне планування в Україні: Європейські засади та національний досвід / **В. С. Куйбіда, Ю. М. Білоконь**, - К.: Логос, 2009. – 108 с.
12. **Палеха Ю.М.** Генеральна схема планування території України і структурні зміни у використанні земель (за даними щорічного моніторингу Генеральної схеми / **Ю. Палеха, А. Олещенко** // Землеустрій та кадастр. - 2014. № 1 – С. 20-25.
13. **Перович І.** Математичне моделювання земель адміністративно-територіальних одиниць / **І. Перович** // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2014. Вип. 1(27) – С. 70-72.
14. Склад та зміст містобудівної документації на державному та регіональному рівнях: ДБНБ.1.1 – 13:2012 - [Чинний з 1.10.2012 р.] – К.:Мінрегіонбуду та житлово-комунального господарства України. 2012. – 26 с.
15. **Сухий П.О.** Територіальне планування та районне планування / **П. Сухий, С. Білокриницький, М. Атаманюк**. - Чернівці: Чернівецький національний університет. 2013.- 340 с.
16. Soil quality – European Commission – Europa EU. URL:<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/soil-erodibility/europe>

Рукопис подано до редакції 25.03.2022