

ГЕОДЕЗІЯ

УДК 338.02:69.003:004.89

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.3.2/39>

Гой В.В.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Халіков С.А.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Коваленко Л.Б.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Бурвіков І.Ю.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Доведена актуальність інформаційного забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад. У результаті дослідження досягнута мета дослідження відносно формування інформаційного забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад із застосування експертних методів. У статті вирішені наступні завдання: оцінка чинників забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад; визначення впливу чинників на геопросторовий розвиток територіальних громад.

Узагальнюючи існуючі теоретичні положення, визначені чинники забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад: просторові, стейкхолдерні, безпекові, екологічні, містобудівні, функціональні, інфраструктурні, економічні, інноваційні.

Для оцінки чинників геопросторового забезпечення територіальних громад застосовується метод експертних оцінок. Експертне опитування за виокремленими чинниками, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад за регіонами України, проводиться із залученням 10 експертів, яким запропоновано виставити бальну оцінку від 0 до 10.

У результаті дослідження визначено, що на забезпечення геопросторового розвитку найбільший вплив здійснюють просторові чинники. Це обумовлено необхідністю та особливістю формування просторового забезпечення для розвитку територіальних громад, їх активного застосування у сфері використання земельно-майнового комплексу. Важливого значення має формування та реалізація стейкхолдерних відносин і забезпечення безпекових параметрів. Поряд з цим, в надзвичайних умовах знижується значення екологічних, містобудівних, функціональних, інфраструктурних чинників забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад. Функціонування ТГ на низькому рівні обумовлено економічними й інноваційними чинниками.

Враховуючи результати експертних оцінок перспективами подальших досліджень є встановлення причинно-наслідкових зв'язків між чинниками та узагальнюючим показником геопросторового розвитку територіальних громад і розробки заходів забезпечення цього розвитку, враховуючи надзвичайні умови їх функціонування.

Ключові слова: геопросторовий розвиток, територіальні громади, теоретичні положення, оцінка, чинники геопросторового розвитку, експертні методи, вплив чинників.

Постановка проблеми. Зростання значення та кількості територіальних громад, збільшення рівня їх впливу на процеси, що відбуваються у системі місцевого самоврядування потребують формування кількісної основи для забезпечення

розвитку територіальних громад (ТГ). Причому особливого значення має застосування відповідних методів і моделей, переосмислення підходів до їх застосування на рівні функціонування територіальних громад. У цьому контексті особливого

значення мають експертні методи, що враховують широке коло чинників, які впливають на розвиток ТГ.

Для формування інформаційного забезпечення створена нормативно-правова база геопросторового розвитку територіальних громад: Закони України: Про національну інфраструктуру геопросторових даних, Про засади державної регіональної політики, Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, Постанова Кабінету міністрів України «Про затвердження Порядку функціонування єдиної геоінформаційної системи здійснення моніторингу та оцінювання розвитку регіонів і територіальних громад», Урядовий портал: Цифрові інструменти відновлення: як Геоінформаційна система сприятиме регіональному розвитку.

Проблемними залишаються питання розробки та застосування геоінформаційних систем для функціонування територіальних громад та забезпечення геопросторового розвитку. На недостатньому рівні визначені технологічні, технічні особливості, рівень та можливості застосування робочого потенціалу. Поряд з цим, за останні роки збільшується рівень використання сучасних геоінформаційних систем на рівні територіальних громад. Слід вказати на низький рівень інформаційного забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад.

Таким чином, тема дослідження відносно формування та використання інформаційного забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад є актуальним питанням та дозволяє створити умови зростання ефективності їх функціонування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для формування кількісної основи геопросторового розвитку територіальних громад особливого значення має побудова теоретико-методичної платформи до його визначення.

В існуючих наукових розробках відсутні єдині теоретичні положення до визначення геопросторового розвитку територіальних громад.

Визначені напрями та особливості забезпечення розвитку територіальних громад, враховуючи нормативно-правові аспекти їх функціонування [1–4].

Напрями та особливості функціонування територіальних громад для розвитку територіальних громад віддзеркалені у роботах [5–7].

Структурний підхід до визначення геопросторового розвитку на основі виокремлення його

елементів та чинників, що впливають на його формування та використання представлено у розробках [8–9].

За останні роки зростає значення безпекових чинників у системі формування та забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад [10–12].

Отже, узагальнення існуючих теоретичних положень дозволило сформуванню відповідні підходи та теоретико-методичну платформу для створення кількісної основи прийняття обґрунтованих рішень.

Постановка завдання. Метою дослідження є формування інформаційного забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад із застосування експертних методів. У статті вирішуються наступні завдання:

- оцінка чинників забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад;
- визначення впливу чинників на геопросторовий розвиток територіальних громад.

Виклад основного матеріалу. Узагальнюючи існуючі теоретичні положення, визначені чинники забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад: просторові (CH_1), стейкхолдерні (CH_2), безпекові (CH_3), екологічні (CH_4), містобудівні (CH_5), функціональні (CH_6), інфраструктурні (CH_7), економічні (CH_8), інноваційні (CH_9).

Для оцінки чинників геопросторового забезпечення територіальних громад застосовується метод експертних оцінок. Експертне опитування за виокремленими чинниками, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад за регіонами України, проводиться із залученням 10 експертів, яким запропоновано виставити бальну оцінку від 0 до 10.

Попередня обробка результатів експертного опитування здійснюється за наступними моделями і показниками:

- середньої арифметичної:

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

- середньої геометричної:

$$\bar{x}_j^g = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_{ij}}; \quad (2)$$

- моди M_o ;
- медіани M_e ;
- суми відхилень від середнього:

$$\delta_j = \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j); \quad (3)$$

– нереалізованого потенціалу:

$$p_j^n = \sqrt{\sum_{i=1}^n (N_{max} - x_{ij})^2}; \quad (4)$$

де $N_{max} = 10$ – максимальний бал, який можливо отримати за результатами опитування.

Наступне ранжирування регіонів проводиться за:

- середнім арифметичним (за спаданням);
- середнім геометричним (за спаданням);
- сумарним відхиленням від середнього (за спаданням);
- нереалізованим потенціалом (за зростанням).

При встановленні причино-наслідкових зв'язків в предметній області експертам складно визначити величину впливу кожного об'єкту, представлені кількісною характеристикою. Задача ускладнюється із збільшенням кількості об'єктів дослідження. Суттєво спрощують проблемні питання 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 порівняння всіх можливих пар об'єктів можна представити у вигляді матриці переваг, яка розраховується для кожного експерта. Елементи матриці переваг знаходяться за правилом:

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

де $e = \overline{1; k}$ – номер експерта, відн. од.;

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

Для запропонованого алгоритму представимо результати групового оцінювання на підставі порівняння середньоарифметичних значень виокремлених чинників, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад за регіонами України, наданих кожним експертом. Результати оцінки середньоарифметичних значень виокремлених чинників, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад за регіонами України представлені у табл. 1.

Якщо при оцінюванні пари o_{ij} k_i із загальної кількості експертів надали перевагу o_i над o_j , що

Таблиця 1

Результати оцінки середньоарифметичних значень виокремлених чинників, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад за регіонами України, відн. од

Експерт	Виокремлені чинники								
	CH_1	CH_2	CH_3	CH_4	CH_5	CH_6	CH_7	CH_8	CH_9
$e^{(1)}$	6,5	6,6	6,3	6,4	5,9	6,1	6,4	6,8	6,3
$e^{(2)}$	6,5	6,3	6,5	6,2	6,2	6,2	6,4	6,5	6,7
$e^{(3)}$	6,4	6,7	6,3	6,4	6,1	6,2	6,3	6,8	6,7
$e^{(4)}$	6,5	6,4	6,4	6,4	5,9	6,3	6,5	6,6	6,5
$e^{(5)}$	6,4	6,6	6,7	6,4	6,4	6,3	6,7	6,8	6,4
$e^{(6)}$	6,3	6,1	6,2	6,1	6,1	6,4	6,2	6,3	6,3
$e^{(7)}$	6,6	6,4	6,1	6,6	6,4	6,4	6,6	6,5	6,6
$e^{(8)}$	5,8	6,2	6,5	6,4	6,3	6,3	6	6,8	6,6
$e^{(9)}$	6,9	6,7	6,4	6,8	6,4	6,6	6,6	6,8	6,4
$e^{(10)}$	6,8	6,6	6,4	6,4	6,2	6,2	6,6	6,3	6,8

Джерело: складено авторами

Таблиця 2

Матриця математичного очікування, визначена для виокремлених чинників, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад за регіонами України, відн. од.

M	CH_1	CH_2	CH_3	CH_4	CH_5	CH_6	CH_7	CH_8	CH_9
CH_1	0,5	0,6	0,75	0,75	0,85	0,8	0,7	0,4	0,45
CH_2	0,4	0,5	0,55	0,6	0,8	0,75	0,45	0,1	0,35
CH_3	0,25	0,45	0,5	0,5	0,85	0,7	0,35	0,15	0,2
CH_4	0,25	0,4	0,5	0,5	0,85	0,85	0,4	0,25	0,3
CH_5	0,15	0,2	0,15	0,15	0,5	0,3	0,1	0	0,1
CH_6	0,2	0,25	0,3	0,15	0,7	0,5	0,25	0,1	0,2
CH_7	0,3	0,55	0,65	0,6	0,9	0,75	0,5	0,2	0,4
CH_8	0,6	0,9	0,85	0,75	1	0,9	0,8	0,5	0,65
CH_9	0,55	0,65	0,8	0,7	0,9	0,8	0,6	0,35	0,5

Джерело: складено авторами

відповідає оцінці $p_i = 1$, k_j експертів надали перевагу o_j над o_i ($p_j = 0$), а решта $k_i = k - k_i - k_j$ експертів вважають ці об'єкти рівнозначними ($p_i = 0,5$), то оцінка математичного очікування дискретної випадкової величини $p_{ij}^{(e)}$ буде знаходитися за моделлю:

$$m_{ij} = M[p_{ij}^{(e)}] = p_i \cdot \frac{k_i}{k} + p_j \cdot \frac{k_j}{k} + p_l \cdot \frac{k_l}{k}. \quad (6)$$

Обчислені моделлю (6) параметри формують матрицю $M [n \times n]$ (табл. 2), в якій пара її компонентів задовольняє умові:

$$m_{ij} + m_{ji} = 1 \quad (7)$$

За компонентами матриці математичного очікування здійснюється ранжування всіх об'єктів із виокремленням їх відносної важливості, які характеризуються числовими коефіцієнтами.

Алгоритм визначення вектору відносної важ-

ливості $R^{im} = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_1 \\ \dots \\ r_n \end{pmatrix}$ представимо у вигляді ітера-

ційної процедури:

1. Початкова умова $t = 0$.
2. Початкові значення елементів вектору відносної важливості приймаємо рівними одиниці

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

3. Застосуємо рекурентні співвідношення:

$$\lambda^{(t)} = G \cdot M \cdot R^{im(t-1)}, \quad (8)$$

де $G = (1 \ 1 \ \dots \ 1)$;

$$R^{im(t)} = \frac{1}{\lambda^{(t)}} \cdot M \cdot R^{im(t-1)}, \quad (9)$$

параметри матриці $R^{im(t)}$ мають задовольняти умові нормування:

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

4. Ознака закінчення алгоритму впливає з умови:

$$R^{im(t)} - R^{im(t-1)} < \varepsilon \quad (10)$$

де ε – наперед задана точність ітераційної процедури.

Якщо матриця M невід'ємна та нерозкладна, то при збільшенні порядку t ($t \rightarrow \infty$) t – кількості іте-

рацій, величина $\lambda^{(t)}$ збігається до максимального власного числа матриці M . Це впливає з теореми Перрона-Фробеніуса і доводить збіжність представленої ітераційного алгоритму.

Представимо реалізацію запропонованої ітераційної процедури для визначення відносної важливості виокремлених чинників, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад за регіонами України. Виявилось, що для заданої точності $\varepsilon = 0,01$ достатньо виконати три кроки ітераційної процедури:

$$R^{im(1)} = \begin{pmatrix} 0,143210 \\ 0,111111 \\ 0,097531 \\ 0,106173 \\ 0,040741 \\ 0,065432 \\ 0,119753 \\ 0,171605 \\ 0,144444 \end{pmatrix}; \quad R^{im(2)} = \begin{pmatrix} 0,150054 \\ 0,109224 \\ 0,091881 \\ 0,102427 \\ 0,035449 \\ 0,060180 \\ 0,118152 \\ 0,182330 \\ 0,150303 \end{pmatrix};$$

$$R^{im(3)} = \begin{pmatrix} 0,150832 \\ 0,108824 \\ 0,091046 \\ 0,106173 \\ 0,102012 \\ 0,059779 \\ 0,117765 \\ 0,183779 \\ 0,151035 \end{pmatrix}.$$

Аналіз отриманих результатів дає підставу стверджувати, що ранжирування відносної важливості виокремлених чинників, а представляється у наступним чином:

- просторові ($r = 0,183779$);
- стейкхолдерні ($r = 0,151035$);
- безпекові ($r = 0,1150832$);
- екологічні ($r = 0,117765$);
- містобудівних ($r = 0,108824$);
- функціональні ($r = 0,102012$);
- інфраструктурні ($r = 0,091046$);
- економічні ($r = 0,059779$);
- безпекові ($r = 0,03927$).

Встановлено, що розподіл відносної важливості виокремлених чинників, що впливають на геопросторовий розвиток територіальних громад в кожному регіоні України суттєво відрізняється.

Висновки. У результаті дослідження визначено, що на забезпечення геопросторового

розвитку найбільший вплив здійснюють просторові чинники. Це обумовлено необхідністю та особливістю формування просторового забезпечення для розвитку територіальних громад, їх активного застосування у сфері використання земельно-майнового комплексу. Важливого значення має формування та реалізація стейкхолдерних відносин і забезпечення безпекових параметрів. Поряд з цим, в надзвичайних умовах знижується значення екологічних, містобудівних, функціональних, інфраструктурних чинників

забезпечення геопросторового розвитку територіальних громад. Функціонування ТГ на низькому рівні обумовлено економічними й інноваційними чинниками.

Враховуючи результати експертних оцінок перспективами подальших досліджень є встановлення причинно-наслідкових зв'язків між чинниками та узагальнюючим показником геопросторового розвитку територіальних громад і розробки заходів забезпечення цього розвитку, враховуючи надзвичайні умови їх функціонування.

Список літератури:

1. Про регулювання містобудівної діяльності : Документ 3038-VI від 04.01.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>
2. Про землеустрій : Закон України. Документ 858-IV від 31.12.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#n1107>
3. Про місцеве самоврядування в Україні : Документ 280/97-ВР від 16.03.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр>
4. Про добровільне об'єднання територіальних громад : Закон України. Документ 157-VIII від 14.05.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19#Text>
5. Єгоров І.Ю., Бажал Ю.М., Хаустов В.К., Черненко С.М. Формування «розумної спеціалізації» в економіці України : колективна монографія. НАН України, ДУ «Ін-т. екон. та прогнозув. НАН України». Київ, 2020. 278 с. URL: <http://ief.org.ua/docs/mg/331.pdf>
6. Healy A. Innovation in circumpolar regions: new challenges for smart specialization. *The Northern Review*. 2017. № 45. Р. 11–32. URL: <http://orca.cf.ac.uk/102137/3/Healy%20A%202017%20Northern%20Review%20postprint%20%282%29.pdf>
7. Амоша О., Лях О., Солдак М., Череватський Д. Інституційні детермінанти впровадження концепції смарт-спеціалізації: приклад старопромислових регіонів України. *Журнал європейської економіки*. 2018. Т. 17. № 3 (66). С. 310–344.
8. Нудельман В.І. Для чого потрібні генплани територій. *Українська правда*. URL: <http://www.prawda.com.ua/columns/2017/01/7/7131578/>
9. Кизим М.О., Семигуліна І.Б., Ярошенко І.В. Чинники просторового розвитку територіальних громад у системі публічного управління територіями. *Регіональна економіка. Проблеми економіки*. 2022. № 2 (52). С. 83–92.
10. Онищенко В.О. Соціальна безпека регіону: теоретичні та прикладні аспекти : монографія. Полтава : ПолтНТУ, 2015. 274 с.
11. Завора Т.М., Чепурний О.В. Аналіз та оцінка індикаторів стану соціальної безпеки України. *Ефективна економіка*. 2012. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1365>.
12. Заяць Т.А., Краєвська Г.О. Економічна основа сільських поселень та перспективи її зміцнення. *Економіка України*. 2016. № 9. С. 70–81.

Goi V.V., Khalikov S.A., Kovalenko L.B., Burvikov I.Yu. FORMATION OF INFORMATION SUPPORT FOR GEOSPATIAL DEVELOPMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES

The relevance of information support for the geospatial development of territorial communities has been proven. As a result of the study, the goal of the study was achieved regarding the formation of information support for the geospatial development of territorial communities using expert methods. The following tasks are solved in the article: evaluation of the factors of ensuring the geospatial development of territorial communities; determining the influence of factors on the geospatial development of territorial communities.

Summarizing the existing theoretical provisions, the factors of ensuring the geospatial development of territorial communities are determined: spatial, stakeholder, security, ecological, urban planning, functional, infrastructural, economic, innovative.

To assess the factors of geospatial provision of territorial communities, the method of expert assessments is used. An expert survey on selected factors affecting the geospatial development of territorial communities in the regions of Ukraine is conducted with the involvement of 10 experts, who are asked to give a score from 0 to 10.

As a result of the study, it was determined that spatial factors exert the greatest influence on the provision of geospatial development. This is due to the necessity and peculiarity of the formation of spatial

support for the development of territorial communities, their active use in the field of use of the land and property complex. The formation and implementation of stakeholder relations and the provision of security parameters are of great importance. Along with this, in emergency conditions, the importance of ecological, urban planning, functional, infrastructural factors of ensuring the geospatial development of territorial communities decreases. The functioning of TG at a low level is due to economic and innovative factors.

Taking into account the results of expert assessments, the prospects for further research are the establishment of cause-and-effect relationships between the factors and the general indicator of the geospatial development of territorial communities and the development of measures to ensure this development, taking into account the extraordinary conditions of their functioning.

Key words: *geospatial development, territorial communities, theoretical provisions, assessment, factors of geospatial development, expert methods, influence of factors.*