

РОЗДІЛ II

Економічна та соціальна географія

УДК 911.375.4

DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.4.06>

Володимир Грицевич

кандидат географічних наук,

Наукове товариство імені Т. Шевченка у Львові

gvsmg@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0278-7332>

МІСТА ТА ЇХНІ АНСАМБЛІ ЯК ОСЕРЕДКИ ГЕОТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Анотація. Запропоноване поняття гнізда геоторіальної організації, його моделювання та суміжні поняття. Розглянуто існуючі класифікації ієрархічної геопросторової організації територіальних комплексів і на їх основі розроблена двовимірна класифікація гнізд – за кількістю міст в ядрі гнізда й за кількістю зовнішніх транспортних зв'язків гнізда. Ця двовимірна класифікація вкладається в таблицю, рядки якої відповідають кількості міст ядра, а стовпці відповідають кількості зовнішніх зв'язків. У цій таблиці враховано, що на практиці ядра гнізд мають не більше, ніж дев'ять зовнішніх зв'язків. У результаті отримується «періодична система» класів гнізд геоторіальної організації. Розглянуті топології найбільших гнізд геоторіальної організації в Західному регіоні України. Опрацьовані всі такі гнізда й укладені в таблицю згідно двовимірної класифікації. Вивчений числовий розподіл досліджуваних гнізд за кількістю зовнішніх зв'язків.

Ключові слова: місто, ансамбль міст, гніздо геоторіальної організованості, топологія гнізда, періодична система гнізд.

Grytsevych Volodymyr. CITIES AND THEIR ENSEMBLES AS CENTERS OF GEOTORIAL ORGANIZATION IN THE WESTERN REGION OF UKRAINE

Abstract. The state of research on the topic is studied. The concept of a nest of geospatial organization and related concepts (ensemble, solo, duet, trio, quartet) are proposed. Considered modeling of a number of concepts (nest, kernel, geoplace, city, city functions). Nests are studied in the context of the concept of geospatial organization of society. The existing classifications of the hierarchical geospatial organization of territorial complexes are considered. Based on this experience, a two-dimensional classification of nests was developed – by the number of cities in the nest kernel and by the number of external transport connections of the nest. This two-dimensional classification is placed in a table whose rows correspond to the number of core cities (one or more) and columns correspond to the number of external connections (zero or more). This table takes into account that, in practice, nest cores have no more than nine external connections. As a result, a "periodic system" of classes of nests of geospatial organization is obtained. The topologies of the largest solo nests of the geo-regional organization in the Western region of Ukraine were considered: a nine-level nest with a center in the city of Lviv, an eight-level nest with a center in the city of Chernivtsi, a seven-level nest with a center in the city of Ternopil, six-level nests with centers in the cities of Lutsk, Rivne, Kovel, Kamianets-Podilskyi, Starokostyantyniv. The topology of duet nests was considered: Ostrog-Netishyn, Brody-Radyvyliv, Radekhiv-Lopatyn, Dobromil-Khyriv. The topology of trio nests: Chervonograd-Sokal-Zhvirka, Volodymyr-Novovolynsk-Ivanichi, as well as quartet nests: Drohobych-Borislav-Truskavets-Stebnyk was considered. All the nests of the geo-territorial organization in the Western region of Ukraine have been worked out and placed in the periodic table according to the two-dimensional classification. The numerical distribution of nests of geo-regional organization in the Western region of Ukraine by the number of external connections was studied and a mathematical model of this distribution was constructed. The conclusions of the modeling of classes of nests were made.

Key words: city, ensemble of cities, nest of geotorial organization, nest topology, periodic system of nests.

Актуальність теми дослідження. У наш час, зокрема під впливом реформи адміністративно-територіального устрою, відбувається розвиток системи розселення, трансформується локальна геоторіальна організованість, розбудовуються та розвиваються транспортні мержі, змінюється топологія та зв'язність цих мереж, розвиваються міські агломерації. Такий стан справ актуалізує необхідність суспільно-географічного осмислення цих процесів із метою подальшого прогнозування та планування.

Стан вивчення питання. Ідея геоторіальної організації суспільства належить О. Шаблію, вона викладена в багатьох його працях, наприклад [7, с. 187, 204, 628, 629]. У [3] обґрунтовано, що узагальненням територіальної організації суспільства є саме геоторіальна його організація, а не геопросторова. В роботі [2] обґрунтовано, що геоторія в географії (так само, як і територія) володіє як геопросторовими атрибутами, так і субстанціональними (геосферними).

У [5] вивчена транспортна інфраструктура Київської міської агломерації, зокрема передумови її розвитку. Оцінена роль природних чинників. Вивчені нові фактори функціонування та розвитку транспортної інфраструктури, зокрема формування територіальних громад. Наголошено на необхідності врахування потреб всієї Київської агломерації. Визначено, що головною потребою для потоку щоденних мігрантів є транспортна доступність.

У статті [8] А. Hostis і Н. Baptiste вивчають територіальну організацію транспортних мереж у моноцентричному та поліцентричному варіантах для регіону Норд-Пас-де-Кале у Франції. Визначені набори міських центрів для застосування підходів територіальної організації. Проаналізована відповідь транспортної системи на виражені або потенційні запити.

У праці [9] F. Xie і D. Levinson викладають теоретичні основи моделей зростання транспорту, топологію транспортних структур. Вивчений розвиток мереж транспорту, а також їхнє моделювання та прогнозування.

X. Wang, J. Yuan у статті [10] розглядають мережі доріг на приміських магістралях в аспекті безпеки. Застосовані методи просторової кореляції та авторегресії для суміжних зон. У моделі входять змінні рівня магістралей, а також змінні дорожньої мережі. Досліджений вплив довжини приміських автомагістралей, щільність під'їзду, щільність перехресть в аспекті безпеки руху. Показано, що аварійність на мережах доріг у формі дерева значно більша, ніж на мережах із сітковою структурою.

Мета та завдання. Метою дослідження є узагальнення наявного матеріалу та теоретико-географічне осмислення мінливої топології в локальних системах розселення міських агломерацій. Завданням дослідження є вивчення топології міських агломерацій та гнізд геоторіальної організації з метою виявлення закономірностей.

Методологія та методика. Методологія дослідження включала: концепцію територіальної організації, математичну теорію множин, математичну теорію функцій, математичну логіку. Методика дослідження ґрунтувалася на теорії графів, методах об'єктного програмування, топологічному аналізі, математичному моделюванні.

Виклад основного матеріалу. Третім аспектом геоторіальної організації (за О. Шаблієм) є існування територіальних суспільних утворень (формувань, поєднань, систем, структур), які виникають на основі зв'язків між суспільно-географічними об'єктами [7]. При уважному розгляді територіальних суспільних утворень виявляється, що в основі цих утворень лежать гнізда, утворені містами та їхніми територіальними поєднаннями, зокрема агломераціями. У контексті досліджуваної проблеми розглянемо поняття гнізда та суміжні з ним поняття [4].

Гніздо геоторіальної організації (ГО) – це місто, або ансамбль міських поселень (як правило агломерованих), взяте разом з інцидентними зовнішніми транспортними зв'язками. Позначимо гніздо через *Nest*, тоді його склад згідно означення можна записати:

$$Nest = \{ Nest.kernel, Nest.links \},$$

де *Nest.kernel* – ядро гнізда, що включає одне місто, або ансамбль міських поселень, *Nest.links* – зовнішні транспортні зв'язки ядра.

На множині гнізд геоторіальної організації можна задати функції *Kernel* і *Links*, які виділяють відповідно ядро та зв'язки гнізда:

$$Kernel(Nest) = Nest.kernel, Links(Nest) = Nest.links.$$

Гнізда можна класифікувати двояко – за кількістю міст у ядрі, або за кількістю зовнішніх транспортних зв'язків.

В [1] запропоновані чотири головні класифікації форм ієрархічної організації територіальних суспільних комплексів, ідеї яких можна екстраполювати на класифікацію гнізд:

- класифікація за рівнем найвищого в ієрархії елемента;
- класифікація за кількістю строгих зв'язків першого порядку відносно центрального елемента;
- класифікація за кількістю всіх елементів комплексу;
- класифікація за глибиною ієрархічної підпорядкованості.

Крім названих чотирьох можливі ще й інші класифікації, наприклад: класифікація за кількістю всіх строгих зв'язків на всіх рівнях, класифікація за кількістю всіх зв'язків відносно центрального елемента включаючи нестрогі, класифікація за мірою складності ієрархічної структури й т.д.

Позначимо через S_i – клас гнізд, ядро яких складається з i міст, а через L_j – клас гнізд, які мають j зовнішніх транспортних зв'язків. У такому випадку можна зробити об'єднану класифікацію гнізд геоторіальної організації, позначивши через S_iL_j деталізований клас гнізд, ядра яких мають i міст, а гнізда мають j зовнішніх транспортних зв'язків. Цю об'єднану класифікацію можна зобразити у вигляді таблиці 1:

У таблиці передбачений нульовий стовбець для тих міських поселень, які не мають конкретного виду транспортного сполучення (наприклад, для залізничного сполучення Перемишляни попадають у клас S_1L_0).

У загальному випадку ядро гнізда є сукупністю міських поселень, поєднаних транспортними зв'язками:

$$Nest.kernel = \{ Nest.kernel.sities, Nest.kernel.links \},$$

де

$$Nest.kernel.sities = \{ Sity1, Sity2, Sity3, \dots \},$$

$$Nest.kernel.links = \{ Link1, Link2, Link3, \dots \}.$$

Sity, тобто місто, розуміємо як геоторіальний об'єкт (навіть антропоторіальний за [2]), який характеризується трьома атрибутами: місцем, наповненням та функціями. Методика суспільно-географічного дослідження міста детально описана в [6].

Таблиця 1

«Періодична система» класів гнізд геоторіальної організації

Кількість зовнішніх зв'язків \ Кількість міст ядра у ядрі агломерації	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Одне місто	S_1L_1	S_1L_1	S_1L_2	S_1L_3	S_1L_4	S_1L_5	S_1L_6	S_1L_7	S_1L_8	S_1L_9
Два міста	S_2L_0	S_2L_1	S_2L_3	S_2L_3	S_2L_4	S_2L_5	S_2L_6	S_2L_7	S_2L_8	S_2L_9
Три міста	S_3L_0	S_3L_1	S_3L_2	S_3L_3	S_3L_5	S_3L_5	S_3L_6	S_3L_7	S_3L_8	S_3L_9
Чотири міста	S_4L_0	S_4L_1	S_4L_2	S_4L_3	S_4L_4	S_4L_5	S_4L_6	S_4L_7	S_4L_8	S_4L_9

Місто займає певне геопросторове місце *Sity.place*, яке є частиною геопростору *GeoSpace*. На множині міст можна задати функцію *Place*, яка виділяє в місті його геопросторове місце: $Place(Sity) = Sity.place$.

Геосферним наповненням міста є *Sity.content*, яке є частиною земних геосфер *GeoSphere*. На множині міст можна задати функцію *Content*, яка виділяє в місті його геосферне наповнення: $Content(Sity) = Sity.content$.

Третім атрибутом міста є *Sity.function*, тобто функції, які виконує місто. На множині міст можна задати функцію *Function*, яка виділяє в місті його функції з *GeoFunction*: $Function(Sity) = Sity.function$.

Остаточню можна записати повний склад міста у вигляді:

$$Sity = \{ Sity.place, Sity.content, Sity.function \}.$$

Ансамбль – це територіальне поєднання близько розташованих міст (не обов’язково загломерованих), яке є місцевим осередком геоторіальної організації. Для зручності ансамбль з одного міста називатимемо соло, з двох міст – дует, з трьох – тріо, з чотирьох міст – квартет і т.д.

Розглянемо топологію найбільших гнізд геоторіальної організації в Західному регіоні України.

Дев’ятистепеневі гнізда. Львів є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Жовкву, Бірки, Новояворівськ, Городок, Пустомити, Миколаїв, Рогатин, Золочів, Кам’янку-Бузьку (рис. 1).

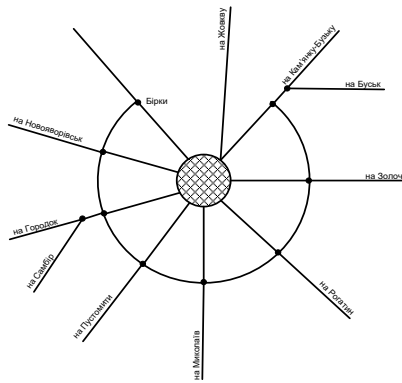


Рис. 1. Гніздо геоторіальної організації з центром у Львові

Восьмистепеневі гнізда. Чернівці є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Заставну, Снятин, Сторожинець, Глибоку, пункт прикордонного пропуску Порубне, Герцу, Новоселицю, Хотин (рис. 2).

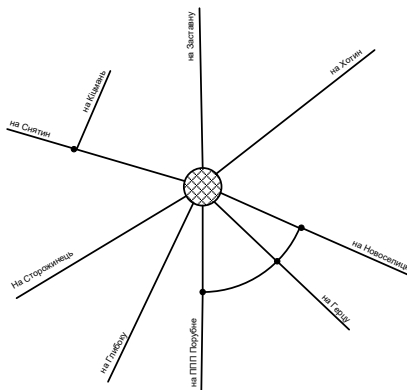


Рис. 2. Гніздо геоторіальної організації з центром у Чернівцях

Семистепеневі гнізда. Тернопіль є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Броди, Зборів, Бережани, Теребовлю, Хоростків, Гусятин, Кременець (рис. 3).

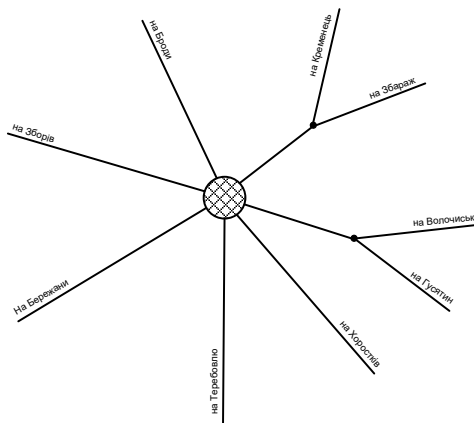


Рис. 3. Гніздо геоторіальної організації з центром у Тернополі

Шестистепеневі гнізда. Луцьк є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Ковель, Володимир, Горохів, Дубно, Рівне, Ківерці (рис. 4).

Рівне (рис. 5) є також ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Луцьк, Берестечко, Дубно, Здолбунів, Корець, Тучин.

Ковель (рис. 6) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Ратне, Любомль, Турійськ, Луцьк, Маневичі, Камінь-Каширський.

Кам'янець-Подільський (рис. 7) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Ярмолинці, Чемерівці, Хотин, Кельменці, Стару Ушицю, Дунаївці.

Старокостянтинів (рис. 8) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Шепетівку, Теофіполь, Хмельницький, Меджибіж, Житомир, Полонне.

П'ятиступеневі гнізда в Західному регіоні України сформовані навколо міст Хмельницький, Мукачеве, Самбір, Дубно, Володимир, Горохів, Калуш, Коломия, Надвірна, Рогатин, Стрий, Дубровиця, Сарни, Шепетівка, Дунаївці.

Чотириступеневі гнізда утворені на основі 49 міст Західного регіону України. З огляду на кількість, їх усіх розглянути неможливо.

Триступеневі гнізда в Західному регіоні України сформовані навколо міських поселень Долина, Ратне, Тячів, Перечин, Копичинці, Унів, Белз, Новояворівськ, Смотрич, Верхнє Синьовидне, Нижанковичі, Маневичі, Моршин, Олесько.

Двоступеневі гнізда утворені на основі таких міських поселень Західного регіону України: Сколе, Воловець, Путила, Миколаїв, Іршава.

Перейдемо до ансамблів, які містять більше, ніж одне міське поселення. Найпоширенішими серед них є *дуети*. Ось декілька найбільш характерних прикладів таких дуетів: Острог – Нетішин, Броди – Радивилів, Радехів – Лопатин, Доброміль – Хирів. Їхню топологію можна побачити на рисунках 9–12.

Дует Острог – Нетішин (рис. 9) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Здолбунів, Шумськ, Славути, Гощу.

Дует Броди – Радивилів (рис. 10) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Лопатин, Буськ, Підкамінь, Почаїв, Дубно.

Дует Доброміль – Хирів (рис. 11) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Мостиську, Нижанковичі, два прикордонних пропускних пункти, Старий Самбір, Самбір.

Іншими прикладами дуетів є Жидачів – Ходорів, Заставна – Кіцмань, Бучач – Монастирська, Самбір – Старий Самбір, Шепетівка – Ізяслав, Яворів – Судова Вишня, Буськ – Красне, Борщів – Скала-Подільська та ін.

Цікавим ансамблем міських поселень є *тріо*. Вони зустрічаються трохи рідше, але заслуговують на нашу увагу, наприклад: Володимир – Нововолинськ – Іваничі, Червоноград – Сокаль – Жвирка.

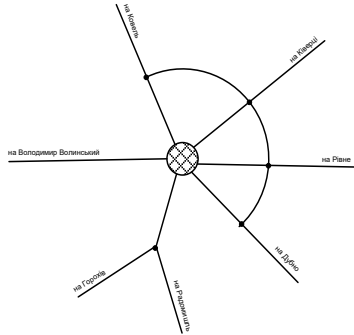


Рис. 4. Гніздо геоторіальної організації з центром у Луцьку

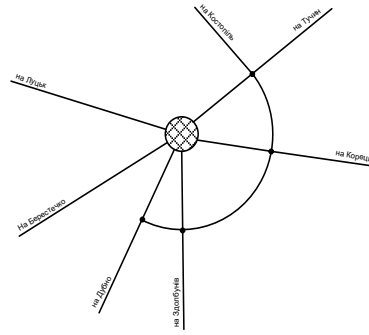


Рис. 5. Гніздо геоторіальної організації з центром у Рівному

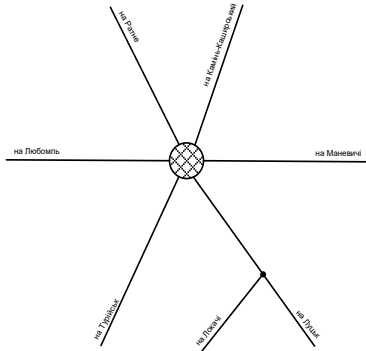


Рис. 6. Гніздо геоторіальної організації з центром у Ковелі

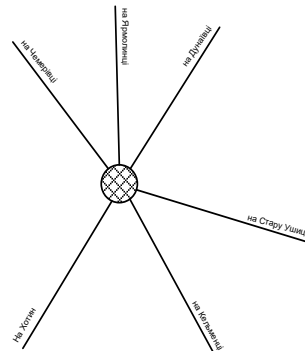


Рис. 7. Гніздо геоторіальної організації з центром у Кам'яні-Подільському

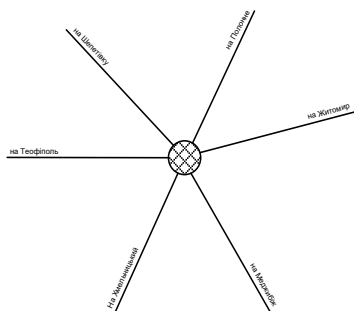


Рис. 8. Гніздо геоторіальної організації з центром у Старокостянтинові

Тріо Володимир – Нововолинськ – Іваничі (рис. 13) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Турійськ, Устилуг, Жвирку, Лопатин, Локачі, Луцьк.

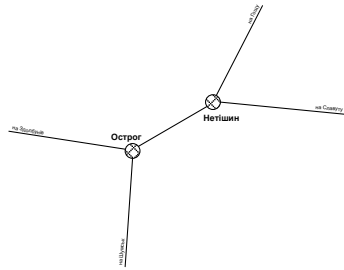


Рис. 9. Гніздо геоторіальної організації на основі дуету *Острог – Нетішин*

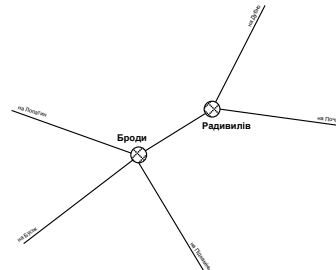


Рис. 10. Гніздо геоторіальної організації на основі дуету *Броди – Радивилів*

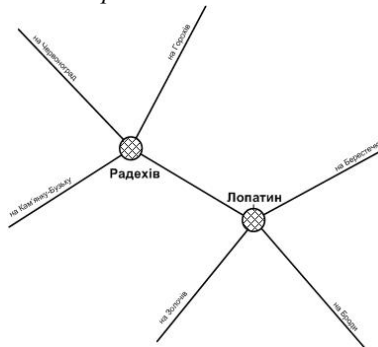


Рис. 11. Гніздо геоторіальної організації на основі дуету *Радехів – Лопатин*

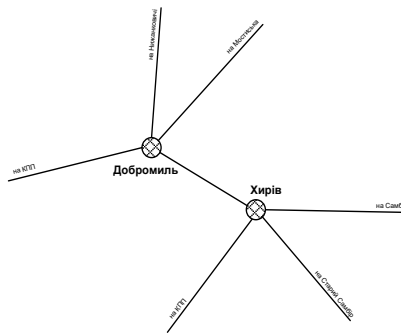


Рис. 12. Гніздо геоторіальної організації на основі дуету *Добромилів – Хирів*

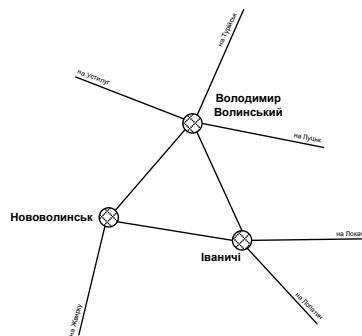


Рис. 13. Гніздо геоторіальної організації на основі тріо *Володимир-Волинський – Нововолинськ – Іваничі*

У Західному регіоні України спостерігається один чітко виражений *квартет*, це: Дрогобич – Борислав – Трускавець – Стебник. Цей *квартет* (рис. 14) є ядром гнізда геопросторової організації з транспортними напрямками на Самбір (двічі), Турку, Уличне (двічі), Меденичі (двічі), Комарно.

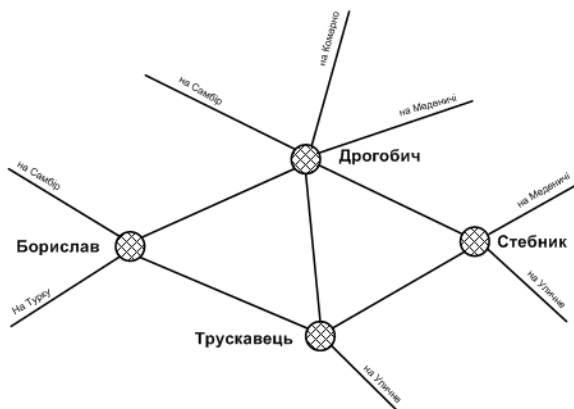


Рис. 14. Гніздо геоторіальної організації на основі *квартету* *Дрогобич – Борислав – Трускавець – Стебник*

Крім добре виражених ансамблів, де учасники приблизно рівноцінні, трапляються ситуації, коли учасники ансамблів явно нерівноцінні. Це, наприклад, можуть бути міста-супутники. Біля Львова такими супутниками є Винники та Дубляни. Біля Чорткова є супутник Заводське.

Тепер можемо об'єднати всі отримані знання в єдину таблицю. За основу візьмемо форму таблиці 1, але тепер замість теоретичних класів запишемо в клітинки таблиці реальні гнізда геоторіальної організації в ЗРУ. Ця таблиця має чотири рядки (від 1 до 4) й десять стовпців (від 0 до 9). Більше ніж 9 зв'язків ядра не зустрічається, тобто період становить 10. В результаті отримуємо таблицю на рис. 15, яку можна назвати періодичною таблицею гнізд геоторіальної організації.

Приклади гнізд геоторіальної організації в Західному регіоні України відповідно до класифікації в таблиці 1 (у зв'язку з постійним розвитком автотранспортної мережі таблиця потребує періодичного уточнення)

Кількість зовнішніх зв'язків ядра Кількість міст у ядрі (ансамблі)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Одне місто			Сколе, Воловиськ, Путиля, Миколаїв, Іршава	Долина і ще 13 міст	Кременець і ще 46 міст	Стрий і ще 14 міст	Рівне, Луцьк, Ковель, Кам'янець-Подільський, Старокостянтинів	Тернопіль	Чернівці	Львів
Два міста					Острог + Нетішин	Броди + Радивилів	Хирів + Доброміль, Радехів + Лопатин	Самбір + Старий Самбір	Борщів + Скала-Подільська	Буськ + Красне
Три міста							Володимир-Волинський + Нововолинськ + Устипуг	Сокаль + Жвирка + Червоноград	Шепетівка + Ізяслав + Славута	Луцьк + Ківерці + Рожище
Чотири міста									Дрогобич + Борислав + Трускавець + Стебник	

Рис. 15. Таблиця розподілу гнізд геоторіальної організації

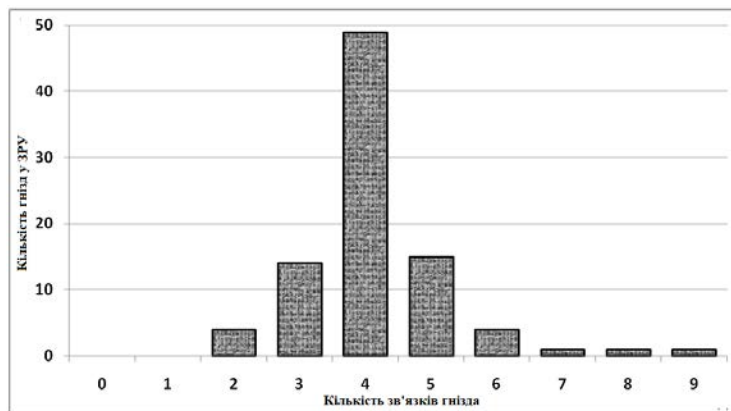


Рис. 16. Розподіл гнізд ГО Західного регіону України за кількістю зовнішніх автотранспортних зв'язків гнізда

На рис. 16 наведено розподіл гнізд геоторіальної організації Західного регіону за кількістю автотранспортних зв'язків гнізда. Цей розподіл гнізд можна апроксимувати такою функцією:

$$K_j = 49 \cdot e^{-1,3|j-4|}$$

де: j – кількість зовнішніх транспортних зв'язків гнізда, K_j – кількість гнізд у ЗРУ з j зв'язками.

Висновки. Гнізда геоторіальної організації можна класифікувати за кількістю міст у ядрі, за кількістю зовнішніх транспортних зв'язків, а також одночасно за обома критеріями.

1. Гнізда геоторіальної організації можна символічно моделювати, використовуючи спеціальну об'єктно-орієнтовану мову.

2. Найпоширенішими є гнізда геоторіальної організації, в яких кількість зовнішніх транспортних зв'язків дорівнює чотирьом.

3. Класи гнізд геоторіальної організації можна укласти в своєрідну «періодичну таблицю».

Новизна дослідження. 1. Розроблена двовимірна класифікація гнізд геоторіальної організації. 2. Вивчена топологія головних гнізд геоторіальної організації в Західному регіоні України. 3. Запропонована «періодична система» гнізд геопросторової організації.

Список використаних джерел:

1. Грицевич В.С. Система ієрархічних форм геопросторової організації територіальних суспільних комплексів. *Часопис соціально-економічної географії*. 2009. № 6 (1). С. 55–61.
2. Грицевич В.С. Антропотерія як конкретний об'єкт дослідження суспільної географії. *Суспільна географія: наукові традиції і сучасні виклики*. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. С. 87–91.
3. Грицевич В.С. Тринітарний підхід до розуміння предмета дослідження суспільної географії. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: географічні науки*. 2019. Вип. 11. С. 25–30.
4. Грицевич В.С. Урбаністичні гнізда як осередки геоторіальної організації суспільства. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів*. Луцьк, 2020. С. 8–10.
5. Савчук І. Передумови розвитку транспортної інфраструктури Київської міської агломерації. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія*. 2019. № 1 (74). С. 42–47.
6. Топчів О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса : Астропринт, 2005. 631 с.
7. Шаблій О.І. Суспільна географія. У двох книгах. Книга друга. Проблеми українознавства, регіоназнавства і краєзнавства. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 706 с.
8. Alain L'Hostis, Hervé Baptiste. A Transport network for a City network: Analysing the quality of the public transport service in the Nord-Pas-de-Calais region. *European Journal of Spatial Development*. 2006. 18 p.
9. Xie Feng, Levinson David. Evolving transportation networks. *Transportation, Research, Economics and Policy*. Springer, 2011. DOI: 10.1007/978-1-4419-9804-0.
10. Xuesong Wang, Jinghui Yuan. Safety Impacts Study of Roadway Network Features on Suburban Highways. *China Journal of Highway and Transport*. 2017, Vol. 30, Is. 4. P. 106–114.

References:

1. Hrytsevych, V.S. (2009). System of hierarchical forms of geospatial organisation of territorial social complexes. *Journal of Socio-Economic Geography*, 2009, 6(1), 55–61.
2. Hrytsevych, V.S. (2018). Anthropotheca as a specific object of study of social geography. *Social Geography: Scientific Traditions and Modern Challenges*. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 87–91.
3. Hrytsevych, V.S. (2019). Trinitarian approach to understanding the subject of study of social geography. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Geographical Sciences*, 2019, 11, 25–30.
4. Hrytsevych, V.S. (2020). Urban nests as centres of geoterial organisation of society. *Socio-geographical factors of regional development*. Lutsk, 8–10.
5. Savchuk, I. (2019). Prerequisites for the development of the transport infrastructure of the Kyiv urban agglomeration. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geography*, 2019, 1(74), 42–47.
6. Topchiev, O.G. (2005). Socio-geographical research: methodology, methods, techniques. Odesa: Astroprint, 631.
7. Shabliy, O.I. (2015). Social geography. In two books. Book Two. Problems of Ukrainian Studies, Regional Studies and Local History. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 706.
8. Alain L'Hostis, & Hervé Baptiste. (2006). A Transport network for a City network: Analysing the quality of the public transport service in the Nord-Pas-de-Calais region. *European Journal of Spatial Development*, 18.
9. Xie Feng, & Levinson David. (2011). Evolving transportation networks. *Transportation, Research, Economics and Policy*. Springer. 10.1007/978-1-4419-9804-0.
10. Xuesong Wang, & Jinghui Yuan. (2017). Safety Impacts Study of Roadway Network Features on Suburban Highways. *China Journal of Highway and Transport*, 30(4), 106–114.

Стаття надійшла до редколегії
07.07.2024 р.