© О. Є. Поморцева, А. Ю. Петрова, А. В. Ледахівський
ISSN 2311-5149

Отримано: 07 травня 2026 р.

Прорецензовано: 11 травня 2026 р.

Прийнято до друку: 12 травня 2026 р.

Дата публікації: 24 червня 2026 р.

email: elenapomor7@gmail.com

ORCID-ідентифікатор: https://orcid.org/0000-0002-4746-0464

email: a.petrova@karazin.ua

ORCID-ідентифікатор: https://orcid.org/0000-0003-1773-1427

email: ledah@ukr.net

ORCID-ідентифікатор: https://orcid.org/0009-0009-1957-0840

DOI: http://doi.org/10.25264/2311-5149-2026-41(69)-361-368

Поморцева О. Є., Петрова А. Ю., Ледахівський А. В. Просторовий підхід до моделювання розташування соціально-сервісних центрів на основі транспортної мережі та просторових характеристик районів. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія» : серія «Економіка».* Острог : Вид-во НаУОА, червень 2026. № 41(69). С. 361–368.

УДК: 332.431.84:004.715.5

JEL-класифікація: R31

Поморцева Олена Євгенівна,
кандидатка технічних наук, доцентка, доцентка кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Петрова Анжела Юріївна,
кандидатка фізико-математичних наук, доцентка кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Ледахівський Андрій Володимирович,
магістр економіки
Харківського національного університету імені В. Н. Каразін

ПРОСТОРОВИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗТАШУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-СЕРВІСНИХ ЦЕНТРІВ НА ОСНОВІ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПРОСТОРОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЙОНІВ

У статті розглядається актуальне завдання – визначення оптимальних локацій для соціально-сервісних центрів надання послуг населенню. Метою статті є розробка та апробація геоінформаційної методики для оцінки розміщення таких центрів. Для цього аналізуються центроїди вернакулярних (неформальних) районів, а результати оцінюються шляхом порівняння евклідової відстані та ізохронної доступності. Більшість традиційних моделей базуються на спрощених геометричних методах, які часто ігнорують реальну дорожню мережу, природні та штучні бар'єри, а також специфіку вернакулярних районів. У ході роботи застосовано комплекс методів: центроїдний аналіз районів, розрахунок евклідових відстаней до загального центру досліджуваної території, побудову ізохрон на основі реальної дорожньої мережі, а також порівняльний аналіз максимального часу доступу. Збалансоване розміщення соціально-сервісних центрів з обслуговування населення знижує просторову нерівність у місті. Це підвищує доступність послуг для всіх груп населення, зокрема для людей похилого віку, осіб з інвалідністю та маломобільних громадян, сприяючи формуванню комфортного міського середовища. Отримані результати можуть бути корисними для органів місцевого самоврядування, містобудівників та логістичних компаній задля покращення соціального забезпечення громадян.

Ключові слова: *центр обслуговування населення, вернакулярний район, центроїд, евклідова відстань, ізохрони, геоінформаційна система, просторова доступність.*

Olena Pomortseva,
PhD in Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Economic Cybernetics and Applied Economics, V.N. Karazin Kharkiv National University

Anzhela Petrova,
PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor at the Department of Economic Cybernetics and Applied Economics, V.N. Karazin Kharkiv National University

Andrii Ledakhivskyi,
Master of Science in Economics, V.N. Karazin Kharkiv National University

A SPATIAL APPROACH TO MODELING SOCIAL SERVICE CENTER LOCATIONS USING TRANSPORT NETWORKS AND NEIGHBORHOOD CHARACTERISTICS

This article investigates the critical task of determining optimal locations for public service centers by developing and testing a GIS-based methodology for spatial placement evaluation. The study analyzes the centroids of vernacular (informal) neighborhoods, comparing traditional Euclidean distance metrics with network-based isochrone accessibility. While most

conventional models rely on simplified geometric methods that ignore actual road networks, physical barriers, and the specific socio-spatial characteristics of vernacular neighborhoods, this research incorporates real-world infrastructure constraints using QGIS Desktop. Methodologically, the study combines neighborhood centroid analysis, regional geographic center calculations, and road network isochrone generation for both pedestrian and vehicular transit modes to evaluate maximum travel times. The findings demonstrate that relying solely on Euclidean distance is highly insufficient for planning social infrastructure when actual travel time acts as a critical operational factor. Isochrone analysis, despite requiring higher computational complexity, provides significantly more reliable results and should be prioritized in municipal planning. Furthermore, a well-balanced placement of social service centers reduces spatial inequality within cities, improving accessibility for vulnerable demographic groups–including the elderly and individuals with limited mobility–thereby fostering a more equitable urban environment. Ultimately, these insights offer clear practical utility for local governments, urban planners, and logistics providers seeking to maximize public welfare and optimize sustainable infrastructure distribution.

Keywords: *public service center, vernacular neighborhood, centroid, Euclidean distance, isochrones, geographic information system (GIS), spatial accessibility.*

Постановка проблеми. Сучасний розвиток міського середовища та зростання потреб населення у якісних адміністративних послугах зумовлюють необхідність підвищення ефективності просторової організації соціально-сервісних центрів надання послуг. Особливої актуальності набуває проблема їх оптимального розміщення в умовах нерівномірної щільності населення, складної конфігурації міської забудови та обмежень транспортної доступності.

Традиційні підходи до вибору місця розташування соціально-сервісних центрів обслуговування населення здебільшого базуються на використанні геометричних характеристик території, зокрема визначенні її центральних точок, що не завжди відображає реальні умови доступності для мешканців. Використання лише евклідових відстаней (відстаней по прямій) ігнорує особливості дорожньої мережі, транспортних потоків та бар'єрів міського середовища, що може призводити до суттєвих похибок у визначенні оптимального розміщення об'єктів.

У зв'язку з цим виникає наукова проблема визначення такого місця розташування соціально-сервісного центру, наприклад, ЦНАП – центру надання адміністративних послуг населенню, яке б забезпечувало мінімізацію відстаней для більшості населення як у геометричному сенсі, так і з урахуванням реальної транспортної доступності. Потребує дослідження питання порівняльної ефективності різних підходів до оцінювання доступності – на основі прямих відстаней та із застосуванням ізохрон, що враховують часові витрати пересування пішки чи автомобільним транспортом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблематика оптимального розміщення об'єктів обслуговування населення є однією з ключових у сучасних дослідженнях у галузі просторової економіки, міського планування та геоінформаційного аналізу. Центральним поняттям виступає просторова доступність, яка характеризує можливість населення отримувати послуги з урахуванням відстані, часу та транспортної інфраструктури. Одним із базових підходів є використання геометричних характеристик, зокрема центроїдів територіальних одиниць і евклідових відстаней. Такий підхід дозволяє спростити просторові розрахунки та широко застосовується у геоінформаційному аналізі. Водночас дослідження показують обмеженість такого підходу, оскільки він не враховує реальні умови пересування та конфігурацію транспортної мережі [1].

Більш точні результати забезпечує мережевий підхід, який враховує дорожню інфраструктуру та реальні маршрути пересування. У таких моделях доступність визначається через найкоротший шлях або час доїзду. Доступність розглядається як функція взаємодії між об'єктами з урахуванням відстані, що стало основою подальших досліджень у цій сфері [2]. Мережеві моделі, на відміну від евклідових відстаней, враховують розгалуження транспортної мережі та часові витрати [3]. Сучасні дослідження активно використовують ізохронний підхід, що дозволяє оцінити доступність територій за часовими параметрами. Ізохрони визначають області, які можуть бути досягнуті за заданий час, зважаючи на транспортну мережу. Це особливо важливо для аналізу доступу до соціальних послуг. Ізохронний аналіз є більш реалістичним порівняно з евклідовими відстанями, оскільки враховує транспортну мережу та режими пересування [4].

У сучасних дослідженнях дедалі частіше застосовуються комбіновані підходи, що поєднують прості геометричні методи та складні мережеві моделі. Наприклад, методи типу «Two-Step Floating Catchment Area» дозволяють враховувати як відстань, так і попит на послуги [5].

У наш час все більшого поширення набувають геоінформаційні системи (ГІС) для автоматизації аналізу просторової доступності, побудови ізохрон та моделювання різних сценаріїв розміщення об'єктів. ГІС дозволяють інтегрувати різні джерела даних та методи аналізу, що робить їх ключовим інструментом у задачах оптимізації розміщення об'єктів [6].

У переважній більшості вимірювання просторової доступності при розміщенні об'єктів обслуговування населення використовується евклідова відстань через її обчислювальну простоту та усталену практику [7; 8].

Однак більшість дослідників вказують на необхідність врахування реальної дорожньої мережі та часових витрат, особливо в умовах ускладненої місцевості або нерівномірної щільності доріг [9; 10].

Це питання було досліджено в умовах щільної міської забудови на прикладі Паризького регіону. Було показано, що локальні просторові ефекти найкраще відображаються через комбінацію різних метрик (час подорожі в пікові та непікові години), а не через єдину абстрактну міру, таку як евклідова відстань. Їхні висновки свідчать, що ігнорування мережевих бар'єрів (річок, залізниць, обмежень швидкості) може суттєво спотворювати результати просторового економетричного моделювання [11].

Якщо в аналізі передбачається рух людей або транспортних засобів, використання ізохрон є обов'язковим для забезпечення репрезентативності результатів [12].

Мета і завдання дослідження. Аналіз наукових джерел свідчить про поступовий перехід від простих геометричних методів до більш складних мережевих і комбінованих підходів. Ізохронний аналіз є одним із найбільш ефективних інструментів оцінки доступності, однак поєднання різних методів дозволяє отримати більш обґрунтовані результати.

Виходячи з цього, мета та завдання дослідження – розробка та випробування ГІС-методики поєднання підходів з визначення прямої відстані від центрів вернакулярних районів до центроїду масиву районів та ізохрон з подальшим визначенням найкращого варіанту за критеріями мінімізації часу доступу. Розробка алгоритму, який на основі ГІС-аналізу надасть змогу:

– врахувати внутрішню просторову структуру вернакулярних районів через їх центроїди;

– визначити оптимальне розміщення соціально-сервісного центру, обчислене за прямою відстанню до глобального центроїда масиву вернакулярних районів та з використанням ізохронної доступності на реальній дорожній мережі;

– визначити кількісні критерії оптимальності.

Виклад основного матеріалу. Оптимізація просторового розміщення об'єктів соціальної, адміністративної чи комерційної інфраструктури, що надають послуги населенню, є одним із ключових завдань регіонального розвитку, містобудування та логістики. Неправильно обране місце розташування соціально-сервісного центру обслуговування призводить до нерівномірного доступу громадян, збільшення часу на переміщення, просторової нерівності та соціального виключення окремих груп населення, особливо в умовах децентралізації та урбанізації.

Більшість традиційних моделей розміщення соціально-сервісних центрів базуються або на суто геометричних методах (пошук центроїда або медіани масиву точок), або на виключно мережевих алгоритмах (ізохрони з урахуванням транспортних магістралей) [13].

Однак перший підхід ігнорує реальну транспортну доступність (перешкоди у вигляді відсутності доріг), а другий – часто не враховує внутрішню гетерогенність розселення в межах неформальних (вернакулярних) районів, які мають сенс для самого населення.

Попри значну кількість робіт, присвячених порівнянню методів вимірювання відстані, поза увагою дослідників залишається питання інтеграції вернакулярних (неформальних) районів у моделі розміщення. Більшість досліджень оперують або точковими даними, або стандартними адміністративними одиницями.

Розвиток геоінформаційних технологій, зокрема можливості геоінформаційної системи QGIS, дозволяє інтегрувати різні підходи до аналізу просторової доступності, поєднуючи геометричні методи з мережевим аналізом [14].

ГІС надають можливість порівнювати евклідову відстань від центроїдів вернакулярних районів до глобального центру масиву та ізохронну доступність для визначення найкращого компромісного рішення. Зокрема, застосування центроїдів вернакулярних районів як репрезентативних точок розселення населення у поєднанні з побудовою ізохрон транспортної доступності відкриває нові можливості для комплексного обґрунтування розміщення соціально-сервісних центрів надання послуг.

Дослідження з пошуку оптимального місця для розміщення центра надання адміністративних послуг населенню (ЦНАП) виконувалося на прикладі житлового масиву міста Харкова, а саме Салтівки. Салтівський житловий масив є найбільшим житловим районом міста та одним із найбільших житлових масивів України. Його структура формувалася за принципом функціонального зонування та мікрорайонної забудови з 1960-х рр. Планування базувалося на принципі концентрації об'єктів обслуговування навколо транспортних вузлів і магістралей.

Салтівський житловий масив – це не просто офіційний топонім, а складна екосистема локальних ідентичностей. Його вернакулярні райони формують реальну ментальну карту мешканців, яка є критично важливим критерієм при розміщенні ЦНАПу. Офіційний адміністративний поділ (Салтівський, Київський, Немишлянський райони) часто не збігається з тим, як люди сприймають простір. Для мешканців не існує кордону «Київського району» посеред вулиці – вони живуть на «Північній Салтівці» або

біля «Барабашово». ЦНАП має бути розташований у місці, яке є центром тяжіння для більшості таких неформальних спільнот, а не просто місцем на карті.

Адміністративний поділ території Салтівського житлового масиву на райони не відображає реальної просторової поведінки населення. Для задачі розміщення ЦНАП доцільно виділити не лише офіційні мікрорайони, а саме вернакулярні райони – території, які населення ідентифікує як окремі частини Салтівки. Це дозволяє врахувати:

– повсякденну мобільність мешканців;
– локальну ідентичність території;
– тяжіння до транспортних вузлів;
– реальні маршрути пересування;
– психологічно комфортну дистанцію доступу.

Саме тому вернакулярні (ментально сприйняті мешканцями) райони є більш релевантною основою для просторового аналізу доступності адміністративних послуг.

Для дослідження оптимального місця ЦНАП доцільно використовувати багатокритеріальну модель, де вернакулярні райони виступають як базові одиниці аналізу. Вернакулярне районування Салтівського житлового масиву дозволяє врахувати суб'єктивне просторове сприйняття території населенням, що підвищує точність моделювання доступності адміністративних послуг та забезпечує більш релевантний вибір місця розташування соціально-сервісного центру. Практично це означає, що замість пошуку «геометричного центру» Салтівки варто визначати центр тяжіння між вернакулярними районами, що забезпечує максимальну доступність для найбільшої кількості мешканців. Тобто геометричні методи залишаються актуальними завдяки своїй простоті та можливості швидкого первинного аналізу.

У дослідженні використовувалося комбінування методів у зв'язку з тим, що прості показники (відстань, час до найближчого об'єкта) мають високу інтерпретованість, але низьку точність, а складні моделі (гравітаційні) забезпечують більшу точність, але є складнішими для реалізації. Тому було обрано підхід, що поєднує геометричний аналіз (центроїди, відстані) та мережевий аналіз (ізохрони, час доїзду) з подальшим порівнянням результатів. У свою чергу використання ГІС-технологій дозволило автоматизувати розрахунок центроїдів та будувати ізохрони на основі даних OpenStreetMap.

Одним із базових підходів є використання центроїдів територіальних одиниць (вернакулярних районів) як репрезентативних точок розселення населення. Такий підхід широко застосовується у ГІС-аналізі, оскільки дозволяє перейти від полігональних об'єктів до точкових для подальших розрахунків. Центроїд кожного вернакулярного району визначався як геометричний центр (середнє арифметичне координат усіх точок, що формують полігон району). Для всього масиву районів (Салтівський житловий масив) глобальний центроїд обчислювався як точка, що мінімізує суму квадратів евклідових відстаней до центроїдів окремих районів. Цей метод було використано в дослідженні як перше наближення (рис. 1).

Після визначення центроїдів було застосовано метрику евклідової відстані як базовий просторовий показник. Відстань між центроїдом і-го вернакулярного району та глобальним центроїдом територіального масиву обчислювалася за формулою:

$$Dij=\sqrt{(X_i-X_j)^2+(Y_i-Y_j)^2} \quad (1)$$

де X_i, Y_i – координати центроїда району;
X_j, Y_j – координати глобального центроїда масива;
D_{ij} – відстань між двома центроїдами.

Використання евклідової відстані зумовлене її властивістю відображати геометрично найкоротшу відстань у безперервному евклідовому просторі, що є стандартним припущенням у первинному геоінформаційному аналізі просторових структур. Такий підхід дозволяє формалізувати просторову взаємодію без урахування транспортної мережі та інших обмежень середовища, забезпечуючи уніфіковану метрику для порівняння територіальних одиниць.

У даному дослідженні глобальний центроїд інтерпретується як оптимальна агрегована точка просторового розподілу, що відповідає критерію мінімізації суми квадратичних відхилень. Це забезпечує його використання як репрезентативного центру масиву в рамках першого наближення моделі просторового аналізу.

Цей метод не враховує дорожню мережу, рельєф та бар'єри у вигляді річок або яруг. Але надає змогу визначити мінімальну (0,72 км) та максимальну (4 км) відстань від геометричних центрів вернакулярних районів до геометричного центру Салтівського житлового масиву.



Рис. 1. Візуалізація геометричних центрів вернакулярних районів (точки) та Салтівського житлового масиву (ромб)

Джерело: авторська розробка.

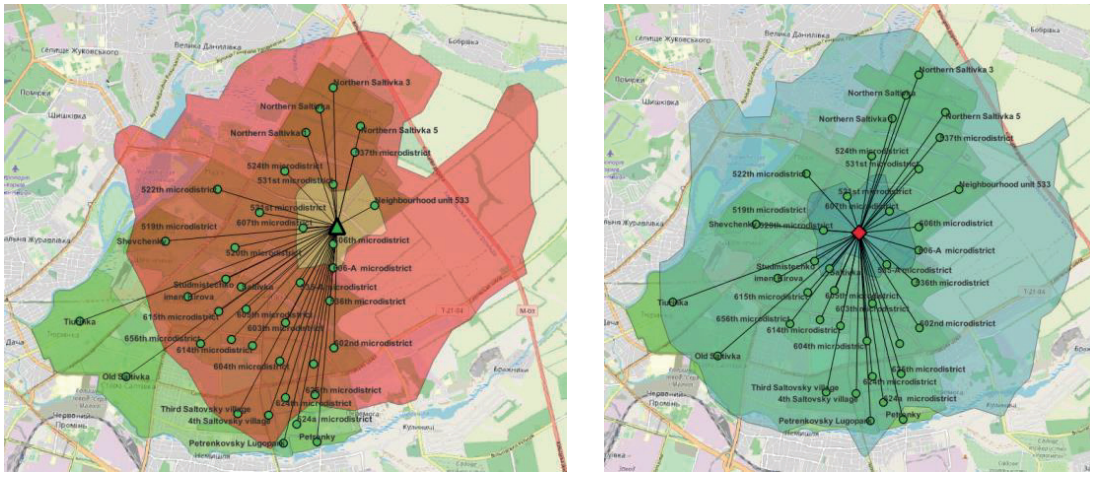
Якщо порівняти ці показники з мінімальною (0,36 км) та максимальною (5,36 км) відстанню геометричних центрів вернакулярних районів до існуючого ЦНАП, можна дійти висновку, що, незважаючи на те що мінімальна відстань зменшилася, все ж таки максимальна збільшилася на 1,36 км, що для пересічного громадянина принципово – літня людина навряд пройде таку відстань пішки.

Наступний крок у визначенні оптимального розташуваня ЦНАП – використання методу ізохрон [15; 16].

Ізохрони – це лінії або полігони рівного часу досяжності, побудовані на основі реальної дорожньої мережі (дані про транспортну мережу було взято з OpenStreetMap). Для існуючого ЦНАП та геометричного центра Салтівського масива було побудовано по дві ізохрони (рис. 2):

– 15 хвилин пішки – менші за площею (швидкість ~ 5 км/год, враховуючи пішохідні доріжки, переходи, світлофори);

– 5 хвилин на автомобілі – більші за площею (швидкість згідно з дорожніми обмеженнями у місті).



а) б)

Рис. 2. Візуалізація відстаней по прямій та 5 та 15 хвилинної ізохрони для існуючого ЦНАП (а) та запропонованого (б)

Джерело: авторська розробка.

Ізохронний аналіз (зони рівної досяжності за часом) – це один із ключових інструментів оцінки доступності. Ізохронний підхід базується на припущенні, що об'єкт є доступним, якщо він може бути досягнутий за певний граничний час. Ізохрони, на відміну від евклідової відстані, дозволяють оцінити реальну доступність, а не лише геометричну. Ізохрони можуть враховувати різні режими пересування (пішки,

автомобілем). Разом з тим, ізохронний аналіз має деякі обмеження – не враховує змін у часі (затори, години пік).

Для кількісного зіставлення двох підходів будемо використовувати такі показники як «Сумарне значення відстаней» (агреговане для всіх вернакулярних районів). В результаті було отримано для існуючого ЦНАП – 98,18 км, а для запропонованого – 82,65 км. Що до «Середнього значення відстаней», то перевага також у запропонованого місця розташування – 2,13 проти 2,58.

Територія, що потрапляє в ізохрону для пішої доступності та доступності транспортом, також говорить на користь запропонованого місця розташування ЦНАП – вони більш рівномірно охоплюють територію Салтівського житлового масиву (див. рис. 2 б). Та повністю покривають його на відміну від існуючого (див. рис. 2 а).

Для кількісної оцінки результатів ізохронного аналізу були розраховані показники просторового покриття, зокрема площа ізохронних зон, що потрапляє у межі відповідних зон доступності. Площа ізохрони визначалась як площа полігона, обмеженого лінією рівного часу досяжності.

З метою порівняння альтернативних варіантів розміщення об'єктів було здійснено зіставлення значень показників для існуючого та запропонованого місця розташування ЦНАП та визначена частка покритої території у відсотках (табл. 1):

$$P_{aria} = \frac{S_{iso}}{S_{total}} * 100\% \quad (2)$$

де S_{iso} – площа ізохрони;

S_{total} – площа Салтівського житлового масиву.

Таблиця 1

Показники просторово-часової доступності ЦНАП

	Існуючий ЦНАП		**Запропоноване розміщення**	
Показник	15-хв пішохідної	5-хв авто	15-хв пішохідної	5-хв авто
Площа ізохрони, км2	16,86	2,17	22,34	2,13
Частка покритої території, %	6,8	53,0	6,7	70,2

Чому ж тоді локація існуючого ЦНАП на території Салтівського житлового масиву існуючого не є оптимальною? Це пояснюється тим, що він базується у переобладнаному об'єкті – колишньому будинку побуту. Тобто ЦНАП розміщений у будівлі, яка первісно виконувала інші функції та була адаптована під адміністративне обслуговування населення. Оскільки об'єкт створювався шляхом переобладнання вже наявної споруди, його локація визначалася насамперед наявністю відповідного приміщення, а не результатами комплексного просторового аналізу потреб населення та транспортної доступності. Такий підхід не завжди забезпечує просторову оптимальність щодо рівномірного охоплення населення та транспортної доступності. Це свідчить про невідповідність сучасним критеріям оптимального територіального розміщення сервісної інфраструктури.

У разі перенесення існуючого ЦНАП або створення додаткового слід звернути увагу на те, що на перетині вулиць Валентинівської та Гвардійців Широнінців у 607 мікрорайоні можна використати територію існуючого паркувального майданчика під будівництво нового ЦНАП. Це місце знаходиться поблизу від запропонованого місця розташування ЦНАП, тому що безпосередньо на території садового товариства «Салтівські сади», куди припадає винайдене геоінформаційним шляхом розташування центроїду Салтівського житлового масиву, створити нову будівлю немає можливості.

У дослідженні запропоновано та кількісно обґрунтовано методику поєднання евклідової відстані та ізохрон (з диференціацією за видом пересування) з урахуванням вернакулярних районів як базових одиниць просторової агрегації. Це дозволить подолати обмеження традиційних моделей розміщення, які часто ігнорують реальну поведінку населення та неформальну районну структуру.

Висновки. У результаті проведеного дослідження вирішено актуальне науково-практичне завдання щодо обґрунтування оптимального розміщення соціально-сервісного центру на основі поєднання геометричних і мережевих підходів просторового аналізу з використанням можливостей ГІС.

Картографічне моделювання дало змогу дійти висновку, що ЦНАП не може бути глибоко всередині мікрорайону, він має бути на межі мікрорайонів або на «червоній лінії» проспекту, де перетинаються шляхи різних вернакулярних районів. Це місце повинно бути «центром» масиву вернакулярних районів, що забезпечить максимальну пішохідну доступність для найбільш вразливих верств населення.

Встановлено, що застосування підходу, який базується на визначенні центроїдів територіальних одиниць та обчисленні евклідових відстаней, дозволяє швидко отримати узагальнену оцінку просторової структури досліджуваної території та визначити потенційний центр масиву. Водночас доведено, що цей

підхід має обмежену точність, оскільки не враховує реальні умови пересування та особливості транспортної мережі. Обґрунтовано доцільність використання мережевого підходу, зокрема ізохронного аналізу, який дозволяє оцінити доступність ЦНАП з урахуванням часових витрат на пересування. Використання критеріїв пішохідної (15 хвилин) та автомобільної (5 хвилин) доступності забезпечує більш реалістичне відображення можливостей населення щодо отримання послуг.

Порівняльний аналіз результатів, отриманих за геометричним та мережевим підходами, показав їхню синергію у визначенні оптимального розташування ЦНАП. Це свідчить про необхідність поєднання цих двох підходів при прийнятті управлінських рішень у сфері просторового планування. Доведено, що найбільш обґрунтованим є комбінований підхід, який передбачає використання геометричних методів на етапі попереднього аналізу та мережевих – для уточнення та прийняття остаточного рішення. Такий підхід дозволяє підвищити точність оцінювання доступності та ефективність розміщення соціально-сервісних центрів надання послуг.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх застосування органами місцевого самоврядування при плануванні мережі ЦНАП, оптимізації існуючої інфраструктури та підвищенні рівня доступності послуг для населення.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з урахуванням додаткових факторів, зокрема щільності населення, транспортних потоків, соціально-економічних характеристик території, а також із застосуванням більш складних моделей просторової взаємодії.

Література:

1. Apparicio, P., Abdelmajid, M., Riva, M., & Shearmur, R. (2008). Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *International Journal of Health Geographics*, 7(1), 7. https://doi.org/10.1186/1476-072X-7-7 [in English].

2. Hansen, W. G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners,* 25(2), 73–76. https://doi.org/10.1080/01944365908978307 [in English].

3. Geurs, K. T., & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. *Journal of Transport Geography,* 12(2), 127–140. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005 [in English].

4. Páez, A., Scott, D. M., & Morency, C. (2012). Measuring accessibility: Positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography,* 25, 141–153. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.03.016 [in English].

5. Luo, W., & Wang, F. (2003). Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: Synthesis and a case study in the Chicago region. *Environment and Planning B: Planning and Design,* 30(6), 865–884. https://doi.org/10.1068/b29120 [in English].

6. Delamater, P. L., Messina, J. P., Shortridge, A. M., & Grady, S. C. (2012). Measuring geographic access to health care: Raster and network-based methods. *International Journal of Health Geographics,* 11(1), 15. https://doi.org/10.1186/1476-072X-11-15 [in English].

7. Carling, K., Han, M., Håkansson, J., & Rebreyend, P. (2015). Distance measure and the p-median problem in rural areas. *Annals of Operations* Research, 226(1), 89–99. https://doi.org/10.1007/s10479-014-1725-0 [in English].

8. Carling, K., Han, M., & Håkansson, J. (2012). Does Euclidean distance work well when the p-median model is applied in rural areas? *Annals of Operations Research,* 201(1), 83–97. https://doi.org/10.1007/s10479-012-1214-2 [in English].

9. Berman, O., & Krass, D. (1998). Flow intercepting spatial interaction model: A new approach to optimal location of competitive facilities. *Location Science,* 6(1–4), 41–65. https://doi.org/10.1016/S0966-8349(98)00047-3 [in English].

10. Peeters, D., Thomas, I. (2000). Distance predicting functions and applied location-allocation models. *Journal of Geographical Systems* 2, 167–184 https://doi.org/10.1007/PL00011453 [in English].

11. Buczkowska, S., Coulombel, N., & de Lapparent, M. (2019). A comparison of Euclidean distance, travel times, and network distances in location choice mixture models. *Networks and Spatial Economics*, 19(4), 1215–1248. https://doi.org/10.1007/s11067-018-9439-5 [in English].

12. Buczkowska, S., & de Lapparent, M. (2014). Location choices of newly created establishments: Spatial patterns at the aggregate level. *Regional Science and Urban Economics,* 48, 68–81. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2014.05.001[in English].

13. Поморцева, О. Є., & Герасименко, М. Д. (2019). Розробка туристичного маршруту за допомогою геоінформаційних технологій. *Системи обробки інформації,* 1(156), 37–43. https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.05

Pomortseva, O. Ye., & Herasymenko, M. D. (2019). Rozrobka turystychnoho marshrutu za dopomohoyu heoinformatsiynykh tekhnolohiy [Development of a tourist route using geoinformation technologies]. *Systemy obrobky informatsiyi* [Information Processing Systems], 1(156), 37–43. https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.05 [in Ukrainian].

14. Kobzan, S., & Pomortseva, O. (2023). *Real estate market of Ukraine: Practical aspects and trends*. SpringerBriefs in Geography. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31248-9_1 [in English].

15. Поморцева, О. Є., Наливайко, Т. А., Козиренко, В. П., & Паньків, В. В. (2025). Геоінформаційне моделювання торговельних зон з використанням баз даних та програмно-аналітичного підходу. *Вісник Харківського*

національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм, 22. DOI: https://doi.org/10.26565/2310-9513-2025-22-13

Pomortseva, O. Ye., Nalyvaiko, T. A., Kozyrenko, V. P., & Pankiv, V. V. (2025). Heoinformatsiyne modelyuvannya torhovel′nykh zon z vykorystannyam baz danykh ta prohramno-analitychnoho pidkhodu [Geoinformation modeling of trade areas using databases and a software-analytical approach]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriya: Mizhnarodni vidnosyny. Ekonomika. Krayinoznavstvo. Turyzm* [Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: International Relations. Economics. Country Studies. Tourism]*, 22*. DOI: https://doi.org/10.26565/2310-9513-2025-22-13 [in Ukrainian].

16. Поморцева, О. Є., Наливайко, Т. А., Козиренко, В. П., & Козиренко, С. І. (2025). Впровадження моделі маркетингової стратегії у поєднанні з базами геоданих. *Здобутки економіки: перспективи та інновації,* 21. https://doi.org/10.5281/zenodo.17150772

Pomortseva, O. Ye., Nalyvaiko, T. A., Kozyrenko, V. P., & Kozyrenko, S. I. (2025). Vprovadzhennya modeli marketynhovoyi stratehiyi u poyednanni z bazamy heodanykh [Implementation of a marketing strategy model combined with geodatabases]. *Zdobutky ekonomiky: perspektyvy ta innovatsiyi* [Achievements of Economics: Prospects and Innovations]*,* 21. https://doi.org/10.5281/zenodo.17150772 [in Ukrainian].