

ГЕОГРАФІЯ

<https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-63-10>
УДК 911.3:625.711.1(477.64)

Надійшла 4 квітня 2025 р.
Прийнята 5 жовтня 2025 р.

Географічний аналіз автомобільної транспортної мережі Запорізької області

Олег Байтеряков¹

к. геогр. н., доцент кафедри географії та туризму,
¹ Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького, Запоріжжя, Україна,

e-mail: o.baiteriakov@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-7449-693X>;

Денис Копилов²

студент, ² Національний університет «Києво-Могилянська академія», Київ, Україна,
e-mail: d.kopylov@ukma.edu.ua,  <https://orcid.org/0009-0009-6510-7654>

Стаття присвячена виявленню стану і просторових відмінностей рівня забезпеченості автомобільною транспортною мережею території Запорізької області та її адміністративних районів напередодні повномасштабної російської агресії. На підставі розрахунків проведено оцінку і порівняльний аналіз рівня забезпеченості автомобільною транспортною мережею Запорізької області в цілому та її адміністративних районів за показниками щільності автодоріг за площею території і населенням, середньозваженим показником категорійності автошляхів, за узагальненими коефіцієнтами Енгеля і Гольца. Проведено порівняльний аналіз каркасів автотранспортних мереж та виявлено їх вплив на часову автотранспортну доступність адміністративних районів області за допомогою розрахованих і побудованих відповідних карт ізохрон. Райони області мають своєрідні каркаси автотранспортних мереж, що впливають на доступність території. В Запорізькому і Мелітопольському районах вони мають радіальну з елементами радіально-кільцевої, в Пологівському – радіально-вузлову, в Бердянському – радіальну з елементами циклічності, в Василівському – циклічну конфігурацію. Зіставлення конфігурації території районів і систем розселення в них дозволяє вважати каркаси районних автомереж наближеними до оптимальних. Незважаючи на відмінності в площі території, кількості населених пунктів, розташуванні районних центрів та довжині автомобільних шляхів, всі райони області мають досить схожу часову доступність до райцентрів. Це свідчить про раціональний адміністративний поділ області на райони. Враховуючи конфігурацію території області і розташування м. Запоріжжя, каркас обласної автотранспортної мережі можна вважати оптимальним, він забезпечує відносно рівномірне зростання часової доступності при віддаленні від обласного центру. Однак значна віддаленість південної частини області і, відповідно, її велика часова відстань викликають питання про прискорений розвиток Мелітополя і Бердянська у повоєнний час як субрегіональних центрів.

Ключові слова: автотранспортна мережа, категорія автошляхів, автотранспортна доступність, ізохрон, адміністративний район, щільність автотранспортних шляхів, коефіцієнт Енгеля, коефіцієнт Гольца, часова доступність.

Як цитувати: Байтеряков Олег, Копилов Денис (2025). Географічний аналіз автомобільної транспортної мережі Запорізької області. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*, (63), 128-144. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-63-10>

In cites: Baiteriakov Oleg, Kopylov Denys (2025). Geographical analysis of the automobile transport network of Zaporizhzhia region. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Geology. Geography. Ecology*, (63), 128-144. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-63-10> [in Ukrainian]

Постановка проблеми. Автомобільна транспортна мережа у сучасних умовах не лише сполучає між собою населені пункти, але й забезпечує доступність всієї території для потреб населення, бізнесу та військової галузі. Протяжність мережі, її конфігурація та якість доріг значною мірою визначають ступінь соціально-економічного розвитку регіону, а також визначають раціональність його адміністративно-територіального поділу. Необхідність дослідження довоєнного стану транспортної галузі тимчасово окупованих територій пояснюється необхідністю інтеграції її після деокупації у загальну транспортну мережу України у повоєнний час з враху-

ванням попередніх проблем. Відтак, питання про дослідження автотранспортної мережі Запорізької області та її адміністративних районів виявляється актуальним.

Новизна дослідження. На підставі власних розрахунків проведено оцінку і порівняльний аналіз рівня забезпеченості автомобільною транспортною мережею Запорізької області в цілому та її адміністративних районів за показниками щільності автодоріг за площею території і населенням, середньозваженим показником категорійності автошляхів, за узагальненими коефіцієнтами Енгеля і Гольца. Проведено порівняльний аналіз конфігурації каркасів районних

автотранспортних мереж та виявлено їх вплив на часову автотранспортну доступність адміністративних районів області. Запропоновано шляхи раціоналізації довоєнного стану автотранспортної мережі Запорізької області, що впливатиме на ефективність її функціонування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розгляду географічних аспектів формування і функціонування автомобільних транспортних мереж присвячені численні публікації вітчизняних і закордонних дослідників. Це пояснюється значенням, яке відіграють автотранспортні мережі у сучасних логістичних системах більшості регіонів світу.

Загальні теоретичні питання формування і дослідження транспортних мереж в цілому, і автомобільних зокрема, висвітлюються у працях таких фахівців як Н.М. Бондар [7]; П.М. Гащук, і С.Ю. Тимошенко [8]; О.М. Загурський [13]; К.В. Мезенцев [15]; Г.П. Підгрушний, В.П. Нагірна, М.І. Фащевський [21]; У.М. Плекан, О.Л. Ляшук, Н.Я. Рожко і О.П. Цьонь [22]; С.О. Пугач, С.В. Новосад [25]; Г.Ю. Родащук [26] та ін.

Проблеми інтеграції транспортної системи України в європейську транспортну мережу розглядають Н.І. Nesterenko, М.І. Muzykin, О.Н. Strelko, С.І. Bibik, А.О. Aleksieieva [36]; особливості конфігурації і функціонування автомобільних транспортних мереж в країнах Європи висвітлюють Г.І. Нестеренко, М.І. Музикін, С.І. Бібік і А.Ю. Швайко [19]; особливості розвитку міжнародних автомобільних перевезень в рамках транспортних коридорів Європи та України представили А.П. Науменко і Д.О. Макаревич [17].

Особливості автотранспортних мереж окремих регіонів України досліджувались багатьма фахівцями. Зокрема, М.М. Мельничук і С.І. Ковальчук аналізували автомобільну транспортну доступність основних рекреаційних населених пунктів північно-західного регіону України [16]; І.О. Пилипенко виявляв вплив автотранспортної мережі на зміни периферійності адміністративних одиниць Херсонської області [20]; Ю.Ю. Сільченко, Л.Л. Семенюк та А.В. Зарубіна проаналізували вплив транспортної доступності на соціально-економічний розвиток Кіровоградської області [27]; В.С. Грицевич і М.І. Сеньків виявляли особливості автотранспортної мережі у Західному регіоні України [9]; У. Vorsuk провів топологічний аналіз автомобільної та залізничної мережі українсько-польського прикордоння (на прикладі Львівської області та Підкарпатського воєводства) [32]; А.В. Кудряшов і О.О. Мазуренко проаналізували маршрутну автотранспортну мережу на прикладі міста Марганець [14]; Р.Р. Гудима наводить оцінку рівня транспортної забезпеченості на прикладі прикордонного регіону

України [10].

Значна увага різноманітним питанням розвитку і функціонуванню автотранспортних мереж останнім часом приділяється у багатьох країнах світу. Так R. Kutadinata, S. Dey та D. Leow порівнюють відносну мобільність мережі громадського транспорту з подорожами приватними автомобілями в Австралії на прикладі Мельбурну [35]. Н. Zhang, Y. Liu, B. Shi, J. Jia, W. Wang та X. Zhao аналізують просторово-часові характеристики роботи мереж громадського автотранспорту в Китаї на прикладі міста Сючан [40]. А. Roy, D. Fuller, T. Nelson та P. Kedron розглядали питання оцінки ролі географічного контексту у визначенні способу пересування на прикладі трьох міст Канади – Монреалю, Сент-Джонсу та Ванкуверу [38]. М. Jakimavičius і М. Burinskienė пропонують системний аналіз автомобільної транспортної системи та визначають особливості часової доступності адміністративно-територіальних одиниць Литви [34]. Р. Sajous, P. Salze і V. Bailly-Hascoët на підставі компоненту мобільності європейської дослідницької програми XTERM досліджують роль і майбутнє автотранспорту і, відповідно, автотранспортної мережі у Франції [39]. S.S. Hla надає географічний аналіз транспортної системи Центральної М'янми [33].

Особливої уваги заслуговує книга J.P. Rodrigue «Географія транспортних систем», де детально розглядаються питання формування транспортних систем, географії транспортних мереж, вплив транспорту на економіку, суспільство і навколишнє середовище, види транспорту та ін. Окрему увагу приділено розгляду методів різноманітних географічних досліджень транспортних систем і мереж [37].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. До повномасштабної військової російської агресії публікацій, що розглядають стан і розвиток автомобільної транспортної мережі Запорізької області було небагато. Практично можна визначити лише праці Н.Г. Фатюхи [30], що присвячені статистичній оцінці розвитку і функціональним питанням роботи автомобільного транспорту області. К.Г. Неліпа в рамках дослідження суспільно-географічної трансформації системи розселення стисло розглядала топологічну схему міст обласного значення і районних центрів Запорізької області до реформи адміністративно-територіального устрою 2020 р. [18]. Детальний аналіз автотранспортної мережі області із застосуванням топологічних методів станом на 2021 р. наведено у статті О. Байтерякова і В. Воронової [3; 6]. Постає питання про оцінку і порівняльний аналіз рівня забезпеченості автомобільною транспортною мережею Запорізької області в цілому та її адмініст-

ративних районів за основними кількісними показниками до початку російської військової агресії.

Мета і завдання дослідження. Мета – виявити просторові відмінності рівня забезпеченості автомобільною транспортною мережею території Запорізької області напередодні повномасштабного російського вторгнення. Для досягнення мети дослідження було поставлено такі завдання:

- провести розрахунки і виявити рівень забезпеченості автомобільною транспортною мережею адміністративних одиниць Запорізької області;
- здійснити порівняльний аналіз рівня забезпеченості автомобільною транспортною мережею адміністративних районів Запорізької області;
- визначити і порівняти часову транспортну доступність території адміністративних районів Запорізької області.

Матеріали і методи досліджень. У сучасній науковій літературі запропоновано цілу низку різноманітних методичних підходів до оцінювання транспортної мережі території, що суттєво різняться між собою. Тому на підставі аналізу їх переваг та недоліків необхідно обрати відповідну методику.

Найбільш розповсюдженими характеристиками транспортної мережі і забезпеченості нею території є протяжність транспортних шляхів та їх щільність або густота. Територіальний показник щільності транспортних шляхів розраховується за формулою [12; 28]:

$$ds = \frac{L}{S} \quad (1.1)$$

де ds – щільність транспортних шляхів за площею регіону;

L – довжина шляхів сполучення, км;

S – площа регіону, тис. км².

Тобто даний показник відображає відношення протяжності транспортних шляхів до площі території дослідження. Однак потреба у транспорті залежить не лише від площі території, але і від кількості населення, що там мешкає. Тому для характеристики цієї залежності використовують показник щільності транспортних шляхів за населенням, що розраховується за формулою [12; 28]:

$$dh = \frac{L}{H} \quad (1.2)$$

де dh – щільність транспортних шляхів за населенням регіону;

L – довжина шляхів сполучення, км;

H – чисельність населення регіону, тис. осіб.

Для відображення співвідношення довжини доріг різних категорій певної території викорис-

товується середньозважений показник категорійності автомобільних шляхів, що розраховується за формулою:

$$K = \frac{1x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 5x_5}{x} \quad (1.3)$$

де: K – середньозважений показник категорійності автодоріг;

x – загальна довжина автодоріг території;

x_n – довжина доріг певної категорії (1-5).

При цьому, найменші значення середньозваженого показника категорійності автодоріг свідчать про кращу ситуацію на певній території.

Для узагальненої характеристики транспортної забезпеченості території з урахуванням площі і чисельності населення використовується формула Енгеля [12; 21; 28]:

$$dE = \frac{L}{\sqrt{SH}} \quad (1.4)$$

де: dE – коефіцієнт Енгеля;

L – довжина шляхів сполучення, км;

S – площа регіону, км²;

H – чисельність населення, тис. осіб.

Транспортні шляхи з'єднують між собою населені пункти, які також впливають на конфігурацію транспортної мережі, тому для характеристики транспортної доступності території доцільно враховувати кількість населених пунктів. Для цього використовується узагальнююча формула Гольца [12; 21; 28]:

$$dG = \frac{L}{\sqrt{SP}} \quad (1.5)$$

де: dG – коефіцієнт Гольца;

L – довжина шляхів сполучення, км;

S – площа регіону, км²;

P – кількість населених пунктів, одиниць.

За допомогою зазначених показників можна отримати кількісну характеристику транспортної мережі і визначити рівень забезпеченості транспортними шляхами будь-якої території, а також вони дозволяють порівнювати як однорангові, так і різнорангові регіони між собою [12; 28].

Виклад основного матеріалу. Територія Запорізької області має відносно компактну конфігурацію, що нагадує широкий ромб. Її протяжність із півночі на південь складає 208 км, а зі сходу на захід – 235 км. Формуванню автомобільної транспортної системи Запорізької області сприяє рівнинний рельєф. Середні висоти території коливаються від 0 до 200 м, найвища точка – г. Більмак-могила підіймається на 324 м. Північно-західна частина області розташована на Придніпровській височині, на сході підноситься Приазовська височина, центральну частину займає Придніпровська низовина, а південь знаходиться в межах Приазовської і Причорноморської низовин. Відносно середньо- і слаборозчле-

нований рельєф височин та пласкорівнинний низовин практично не створює перешкод для прокладання автомобільних доріг, що дозволяє будувати густу транспортну мережу потрібної конфігурації, пристосовуючись до наявної системи розселення [11].

На території області розташовано 950 населених пунктів, з яких 14 міських поселень і 936 населених пунктів сільського типу. Населення Запорізької області станом на 01.01.2022 р. складало 1 638,5 тис. осіб. Територія області поділяється на 5 адміністративних районів – Запорізький, Василівський, Пологівський, Мелітопольсь-

кий і Бердянський, до складу яких входять 67 територіальних громад [2; 4; 31].

Загальна характеристика і регіональні відмінності автомобільної транспортної мережі Запорізької області. Природні і соціально-економічні умови Запорізької області сприяли формуванню розгалуженої автотранспортної мережі. Станом 01.01.2021 р. протяжність автомобільних доріг загального користування з твердим покриттям в Запорізькій області складала 6834,3 км, в тому числі доріг державного і місцевого значення (табл.1) [23; 24].

Загальна протяжність автомобільних доріг

Таблиця 1 / Table 1

Протяжність автомобільних доріг загального користування з твердим покриттям в Запорізькій області станом 01.01.2021 р. / Length of public roads with hard surface in Zaporizhzhia region as of 01.01.2021

Дороги державного значення	Протяжність (км)	Дороги місцевого значення	Протяжність (км)
Міжнародні дороги	400	Обласні дороги	2424,1
Національні дороги	418,7	Районні дороги	2766,9
Регіональні дороги	77,2		
Територіальні дороги	747,4		
Всього	1 643,3	Всього	5 191

(Складено за даними [23; 24])

загального користування в Запорізькій області наближається до середньої по Україні, вона значно поступається Харківській, Вінницькій, Дніпропетровській, Львівській, Житомирській, Полтавській областям з показниками більш за 8-9 тис. км, але помітно перевищує Чернівецьку, Закарпатську, Івано-Франківську, Херсонську області, де показники коливаються в межах 2-4 тис. км [1].

Порівнюючи структуру автомобільних доріг області за значенням станом на 2021 р. з її структурою в 2019 р. можна побачити підвищення статусу багатьох з них. Якщо протяжність міжнародних доріг державного значення за цей період зросла лише на 7,2 км, то протяжність національних збільшилась на 315 км за рахунок переходу до цієї категорії доріг нижчих рангів. Про це свідчить стрімке скорочення протяжності доріг регіонального і територіального рангів – на 138,5 і 405,4 км відповідно [23; 24; 29].

Автотранспортну мережу Запорізької області складають дороги всіх п'яти категорій, але їхня протяжність дуже відрізняється одна від одної. Так, протяжність автошляхів I категорії дорівнює лише 56,2 км (0,8 % від загальної протяжності). Протяжність доріг II категорії помітно більше – 929,2 км (13,6 %), дороги III категорії лише трохи перевищують попередню категорію – 1054,2 км (15,4 %). При цьому найбільша протяжність припадає на дороги IV категорії – 4658,7 км (68,2 %). Найменш комфортні дороги V

категорії мають протяжність лише 135,3 км (2%). Можна зазначити, що майже 2/3 автомобільних шляхів Запорізької області належать до малокомфортних за умовами пересування [23; 24].

Виходячи з зазначеної структури автодоріг області можна розрахувати середньозважений показник категорійності автомобільних шляхів (формула 1.3), який для Запорізької області дорівнює 3,57. Порівнюючи його з середнім по Україні (3,7) можна зазначити, що Запорізька область має дещо кращу категорійну структуру автодоріг, але взагалі переважають дороги нижче за третю категорію з низьким комфортом для пересування.

Територією Запорізької області проходять такі дороги державного значення [1]:

- міжнародна автомобільна дорога державного значення М-14 Одеса-Мелітополь-Новоазовськ, яка є частиною міжнародного транспортного коридору Чорноморської економічної співдружності;
- міжнародна автомобільна дорога державного значення М-18 Харків-Сімферополь, яка сполучає південь країни з північною і центральною частинами України;
- міжнародна автомобільна дорога державного значення М-14-03 обхід міста Мелітополь;
- національна автомобільна дорога державного значення Н-15 Запоріжжя-Донецьк, яка сполучає два економічно активні промислові регіони;

- регіональна автомобільна дорога Р-37 Енергодар-Василівка-Бердянськ, яка є частково евакуаційною на випадок аварії на Запорізькій АЕС та туристичним маршрутом до курортів Приазов'я – м. Бердянськ та м. Приморськ.

На жаль, переважна частина зазначених доріг державного значення відноситься до II категорії, що має лише дві смуги для руху в обох напрямках. Це не лише знижує пропускну здатність, але і збільшує час пересування та навантаження на водіїв. Зазначені технічні умови не відповідають прийнятним в європейських країнах, де більшість транзитних автомагістралей мають розділову смугу і 2-4 смуги для руху у кожному напрямку, тобто відповідають вимогам доріг I категорії. Навіть дороги області, що були відремонтовані напередодні війни, мали добре сучасне покриття, але за технічними умовами залишилися дорогами II категорії.

Щільність автодоріг загального користування в Запорізькій області становить 251 км/тис. км². За цим показником область дещо поступається середньому по Україні (285 км/тис. км²), а також іншим промислово розвиненим областям, наприклад Дніпропетровській (287 км/тис. км²), Харківській (303 км/тис. км²) областям.

Щільність автодоріг загального користування в Запорізькій області відносно кількості населення станом на 2021 р. складала 4,1 км/тис. жителів. Це досить високий показник, за ним область перевищувала Дніпропетровську і Харківську області, де він коливався в межах 3-3,6 км/тис. жителів. Однак головна причина полягає в тому, що Запорізька область відрізнялась від зазначених областей помітно меншою кількістю населення при достатньо значній площі.

Для узагальненої характеристики забезпеченості території транспортними шляхами і можливості її порівняння з іншими регіонами використовують відносні показники, такі як коефіцієнти Енгеля і Гольца. Ці коефіцієнти дозволяють отримати комплексну оцінку, що враховує співвідношення протяжності транспортних шляхів і площі території, кількості населення та кількості населених пунктів.

Коефіцієнт Енгеля характеризує транспортну забезпеченість регіону, враховуючи його площу і чисельність населення (формула 1.4). Для Запорізької області він склав 1,02. Його порівняння з іншими областями демонструє схожість, наприклад, коефіцієнт Енгеля в Кіровоградській області становить 1,16 [27], в Закарпатській – 1,0, в Чернівецькій – 1,2, в Івано-Франківській – 1,1, в Львівській – 1,3 [10]. Тобто можна побачити подібне співвідношення довжини автошляхів, площі і населення певних регіонів України. Дещо менший показник Запорізької області можна

пояснити відносно великою чисельністю населення. Недоліком коефіцієнту Енгеля можна вважати його відносну нестабільність, що залежить від динаміки кількості населення регіону.

Коефіцієнт Гольца також надає комплексну оцінку транспортної забезпеченості регіону. Він є більш стабільним оскільки враховує протяжність транспортних шляхів, площу регіону і кількість населених пунктів. Його можна вважати найбільш репрезентативним тому, що дороги поєднують саме населені пункти між собою і саме розташування поселень визначає протяжність і конфігурацію транспортної мережі.

Коефіцієнт Гольца для Запорізької області складає 1,38, що корелює з аналогічними показниками інших областей. Наприклад, в Кіровоградській області він становить 1,13 [27], в Закарпатській – 1,4, в Чернівецькій – 1,8, в Івано-Франківській – 1,4, в Львівській – 1,5 [10]. Це також свідчить про відносну рівномірність автотранспортної забезпеченості за областями України.

Таким чином, попри розбіжність з іншими областями за певними показниками автотранспортної мережі, такими як протяжність автодоріг, їх щільність, категорійна структура, можна побачити, що за узагальненими коефіцієнтами Енгеля і Гольца Запорізька область схожа з багатьма областями України. Однією з головних проблем автотранспортної мережі області є низька категорійність автомобільних шляхів взагалі і дуже мала протяжність сучасних комфортних для пересування доріг I категорії.

Транспортні мережі нових адміністративних районів Запорізької області мають певні особливості і відмінності, що впливають на показники їхньої транспортної забезпеченості і доступності. Виявлення зазначених особливостей сприятиме визначенню ступеня раціональності утворення адміністративних районів.

За загальною протяжністю автомобільних доріг з твердим покриттям райони області помітно відрізнялись один від одного (табл. 2). Найбільша протяжність автошляхів спостерігалась в Пологівському (1678,4 км), Мелітопольському (1596,6 км) і Запорізькому (1424,7 км) районах, тоді як найменша характерна для Василівського (1049,9 км) і Бердянського (1083,7 км) районів. Тобто відмінності складають 1,4-1,6 разів.

Ще більші розбіжності спостерігались у розподілі по районах області автодоріг за категорією. Попри дуже малу протяжність в області доріг I категорії (56,2 км) майже всі вони знаходяться у Запорізькому районі (44,9 км), дуже незначні ділянки є ще в Бердянському (6,4 км) і Василівському (4,9 км) районах. При цьому в Мелітопольському і Пологівському районах доріг цієї категорії взагалі немає (рис. 1).

Категорії і протяжність автомобільних доріг Запорізької області
станом на 01.01.2021 р. / Categories and length of highways of Zaporizhzhia region as of 01.01.2021

Райони	Усього км	У тому числі за категоріями (км)					Показник категорійності
		I	II	III	IV	V	
Бердянський	1083,7	6,4	241,8	127,5	703,1	5,9	3,43
Василівський	1049,9	4,9	141,5	313,1	547,1	43,3	3,45
Запорізький	1424,7	44,9	152	179,1	1097,6	7,4	3,73
Мелітопольський	1596,6	-	187,1	210,2	1173,2	26,1	3,64
Пологівський	1678,4	-	206,8	225	1194	52,6	3,65
Всього	6834,3	56,2	929,2	1054,2	4658,7	135,3	3,57

Складено за даними [23; 24]

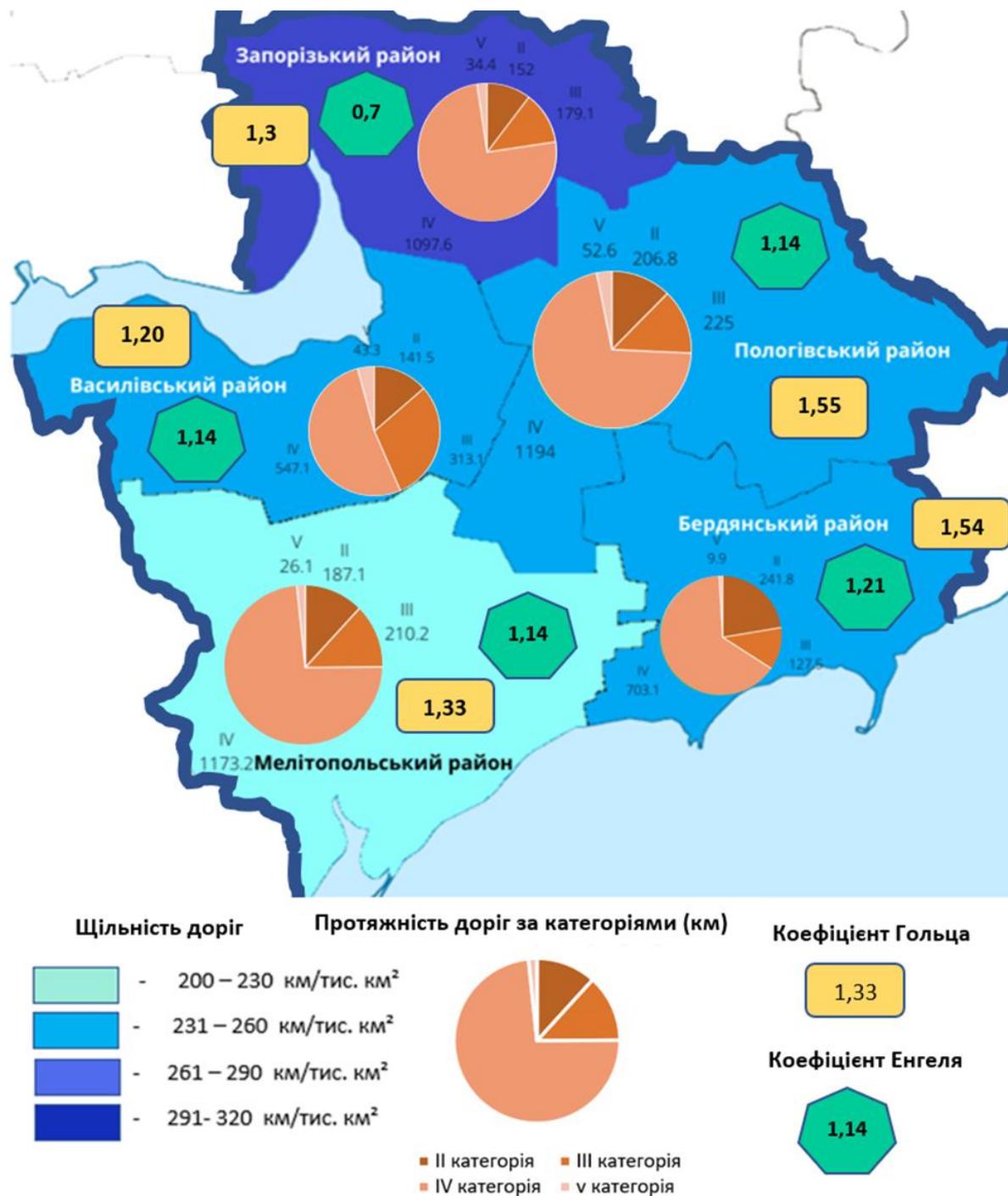


Рис. 1. Щільність і протяжність автомобільних доріг по районах Запорізької області станом на 01.01.2021 р. / Fig. 1. Density and length of roads by districts of Zaporizhzhia region as of 01.01.2021

Протяжність автодоріг II категорії коливається від 141,5 км в Василівському районі до 241,8 км в Бердянському, різниця складає 1,7 рази. Дороги цієї категорії складають основну частину міжнародних і національних шляхів, а також тих, що з'єднують райцентри між собою і з обласним центром. Наприклад, до них відносяться ділянки міжнародної дороги М-14 Одеса-Мелітополь-Новоазовськ в Мелітопольському і Бердянському районах, більша частина ділянок міжнародної дороги М-18 Харків-Сімферополь в Запорізькому, Василівському і Мелітопольському районах.

Відмінності районів за протяжністю доріг III категорії ще більші і дорівнюють 2,5 рази від 127,5 км в Бердянському до 313,1 км в Василівському. Ці дороги в більшості випадків поєднують центри територіальних громад з райцентрами. При цьому, можна зазначити, що сумарна протяжність доріг II та III категорій, які дещо схожі за комфортністю, не настільки велика, вона коливається від 331,1 км (Запорізький р-н) до 454,6 км (Василівський р-н), тобто відрізняється лише в 1,4 рази.

Найбільша протяжність в області припадає на автодороги IV категорії, вона коливається від 547,1 км (Василівський р-н) до 1194 км (Пологівський), відмінності складають 2,2 рази. Така різниця пояснюється тим, що вони з'єднують, здебільшого, сільські поселення між собою. Враховуючи, що найменша кількість сільських поселень припадає на Бердянський (109 поселень) і Василівський (99 поселень) райони, то і протяжність відповідних доріг IV категорії в них найменша (703,1 та 547,1 км відповідно). В той же час велика кількість таких поселень в Запорізькому (274), Мелітопольському (201) і Пологівсь-

кому (231) районах обумовлює значну протяжність сільських доріг IV категорії (від 1097,6 до 1194 км).

Дороги V категорії в області мають дуже незначну протяжність, що пояснюється їх незручністю для використання з-за наявності лише однієї смуги руху, це виключає вільний роз'їзд автівок, що рухаються у зустрічних напрямках. Їх протяжність коливається від 5,9 км в Бердянському до 52,6 км в Пологівському районах.

Найкращі значення середньозваженого показника категорійності автомобільних шляхів в Запорізькій області мають Бердянський (3,43) і Василівський (3,45) райони (табл. 2). Таке положення пояснюється тим, що незважаючи на дуже малу протяжність тут доріг I категорії, в їх структурі помітну роль відіграють дороги II та III категорій, які складають 43 % у Василівському і 34 % в Бердянському районі.

Найгірші значення середньозваженого показника категорійності автодоріг спостерігаються в Запорізькому (3,73), Пологівському (3,65) і Мелітопольському (3,64) районах (табл. 2). Це пов'язано з переважанням в їх структурі доріг IV категорії, при цьому автодороги II та III (а для Запорізького району і I) категорій складають лише 26 % для Запорізького, 25 % для Мелітопольського і 26 % для Пологівського районів.

Щільність автодоріг загального користування в районах Запорізької області коливається в досить значних межах – від 229 км/тис. км² в Мелітопольському районі до 310 км/тис. км² в Запорізькому, тобто відрізняється в 1,4 рази (табл. 3). При цьому, інші райони дуже схожі за цим показником, що дорівнює 239-248 км/тис. км². Значна щільність автодоріг Запорізького району пояснюється наявністю тут великої кіль-

Таблиця 3 / Table 3

Основні показники транспортної забезпеченості Запорізької області станом на 01.01.2021 р. / Main indicators of transport security in Zaporizhzhia region as of 01.01.2021

Райони	ds щільність доріг, км/тис. км ²	dh щільність доріг за населенням, км/тис. осіб	dE коефіцієнт Енгеля	dG коефіцієнт Гольца	Середні відстані до райцентрів, км
Бердянський	243	5,9	1,21	1,54	40,3
Василівський	239	5,7	1,20	1,60	47,2
Запорізький	310	1,7	0,7	1,30	35,8
Мелітопольський	229	5,6	1,14	1,33	32
Пологівський	248	10	1,55	1,32	40,6
Всього	251	4,10	1,02	1,38	39

(Складено за власними розрахунками)

кості населених пунктів (283), що в 1,2-2,5 рази перевищує інші райони, і значною їх густотою (58 пос./тис. км²), що у 1,7-2,4 рази більше за інші райони області.

За показником щільності автодоріг з урахуванням кількості населення райони області відрізнялись ще більше. При цьому, найвищий показник спостерігався в Пологівському районі (10

км/тис. осіб), а найменший – в Запорізькому (1,7 км/тис. осіб), відмінності сягали майже у 6 разів. Це пояснюється дуже великою кількістю населення в Запорізькому районі за рахунок розташування тут обласного центру. Найвищий результат в Пологівському районі пов'язаний з найменшою чисельністю населення в області, однією з найбільших площ (друге місце в області) і, відповідно, найбільшою протяжністю автодоріг.

Щільність автодоріг з урахуванням кількості населення в Мелітопольському, Василівському і Бердянському районах складала 5,6-5,9 км/тис. осіб, тобто майже не відрізнялась. Це пояснюється подібною пропорційною структурою між кількістю населення і площею, а також схожістю показників щільності населення ($39,7-43$ осіб/км²) і густоти поселень ($24,6-29,7$ пос./тис. км²).

Раціональність транспортної мережі регіону характеризує доступність його адміністративного центру, що може виражатись відповідною відстанню. Відстань до адміністративного центру залежить від його розташування на території, площі і конфігурації регіону та транспортної мережі. Райони області відрізняються значною диференціацією за цим показником. При цьому, середні показники відстані до райцентрів від центрів територіальних громад в Запорізькій області складають 39 км. Але відмінності між районами коливаються в межах 32-47,2 км. Найменші показники середньої відстані до райцентрів характерні для Мелітопольського (32 км) і Запорізького (35,8 км) районів, де райцентри мають зручне розташування у центрі компактною за конфігурацією території. Найбільші середні відстані мають Василівський (47,2 км) і Бердянський (40,3 км) райони, де райцентри розташовано на периферії, та Пологівський (40,6 км) район з його витягнутою конфігурацією.

Для узагальненої характеристики і порівняльної оцінки транспортної забезпеченості регіону використовується коефіцієнт Енгеля (формула 1.4), що враховує як площу території так, і чисельність населення. За цим коефіцієнтом спостерігається значна диференціація районів області. Найбільші його значення характерні для Пологівського району (1,55), а найменші – для Запорізького (0,7). Як зазначалось, такий дисбаланс пов'язаний з полярною, дуже великою різницею у кількості населення. Різниця між іншими районами незначна – їх показники коливаються в межах 1,14-1,21, що пояснюється відносно пропорційним співвідношенням протяжності автодоріг, площі території і чисельності населення. Враховуючи особливості рівня урбанізації в районах області, їх розподіл за коефіцієнтом Енгеля можна вважати відносно раціональним.

Більш репрезентативний результат для узагальненої характеристики транспортної забезпеченості регіону надає коефіцієнт Гольца (формула 1,5), що враховує площу території і кількість населених пунктів. Також він порівняно з коефіцієнтом Енгеля значно більш стабільний у часі. Деяко підвищеними значеннями коефіцієнту Гольца відрізняються Бердянський (1,54) і Василівський (1,6) райони, що пояснюється замалою (у 2 рази меншою, ніж в інших районах) кількістю населених пунктів і деяко меншою їх густотою. Тобто для існуючих поселень протяжність автодоріг краща ніж в інших районах, де цей коефіцієнт складає 1,3-1,33, тобто майже не відрізняється. Незначні коливання показників коефіцієнта Гольца між районами свідчать про достатньо раціональний адміністративно-територіальний устрій області.

Оцінка часової доступності районних автотранспортних мереж Запорізької області. Оцінка часової доступності автотранспортних мереж Запорізької області та її адміністративних районів проводилась на рівні доступності адміністративних центрів території, які здебільшого виконують не лише управлінські функції, але і забезпечують задоволення певних потреб населення в освітніх, медичних, культурних, побутових та інших послугах. При цьому, за початкову точку розрахунків в адміністративних центрах прийнято місце розташування автостанцій і автовокзалів. Така точка відліку пояснюється наступним чином: по-перше, певна частина населення користується суспільним автотранспортом, по-друге, автовокзали і автостанції розташовані у центральній частині відповідних населених пунктів.

Часова автотранспортна доступність адміністративних центрів залежить від їх розташування, конфігурації автотранспортної мережі, площі території, категорії відповідних доріг і стану та якості їх покриття. Враховуючи те, що переважну частину в області складають дороги II-IV категорії з обмеженням швидкості до 90 км/год і наявність на них лише двох смуг для руху в обох напрямках, середня швидкість поза межами населених пунктів, звичайно у таких розрахунках, приймається в 60 км/год.

Доступність обласного центру Запорізької області визначається певними факторами. По-перше, розташуванням м. Запоріжжя на північно-західній периферії області, що обумовлює значну відстань до населених пунктів її південної частини. По-друге, у конфігурації обласної автотранспортної мережі визначаються дві автодороги II категорії, що з'єднують Запоріжжя з райцентрами області. Одна з них спрямована на південь і поєднує обласний центр з м. Василівка

і м. Мелітополь, інша – має південно-східний напрямок і з'єднує його з м. Пологи і м. Бердянськ. Тобто наявність двох, радіально розбіжних шляхів забезпечує кращу доступність обласного центру, цьому також сприяють автодороги, що поєднують між собою Мелітополь і Бердянськ та Бердянськ і Василівку, внаслідок чого утворюється циклічний, майже трикутний каркас обласної автотранспортної мережі з діагональним (Бердянськ – Василівка) її перетинанням.

Аналіз карти ізохрон Запорізької області дозволяє встановити, що 30-хвилинну доступність до Запоріжжя має лише досить обмежена територія навколо міста. Це пов'язано з великою площею м. Запоріжжя, що викликає необхідність тривалого руху міськими вулицями зі значним автотранспортним потоком і наявністю перехресть зі світлофорами. 60-ті хвилинну доступність має більша частина Запорізького та частини Василівського і Пологівського районів, сюди ж потрапляє і райцентр м. Василівка.

Помітно більша, 90-хвилинна доступність характерна для східної частини Запорізького, південної і західної частини Василівського, заходу Пологівського, північної і центральної частин Мелітопольського районів. До цієї зони також потрапляють райцентри м. Пологи і м. Мелітополь. Значна частина області має двогодинну доступність до Запоріжжя, до неї відноситься західна частина Василівського, західна і східна частини Мелітопольського, східна частина Пологівського та північно-західна частина Бердянського районів. Крайній південь області має навіть більшу за двогодинну доступність. До речі, в цю зону потрапляє райцентр м. Бердянськ.

Враховуючи конфігурацію території області і розташування м. Запоріжжя, наявний каркас обласної автотранспортної мережі можна вважати оптимальним, що забезпечує відносно рівномірне зростання часової доступності при віддаленні від обласного центру. Однак значна віддаленість південної частини області і, відповідно, її велика часова відстань викликають питання про прискорений розвиток Мелітополя і Бердянська як субрегіональних центрів для задоволення потреб не лише населення відповідних районів, але і суміжних з ними частин Василівського і Пологівського районів. Виходячи з майже трикутної конфігурації каркасу автотранспортної мережі області, такий розподіл центрів можна вважати достатньо раціональним.

Мелітопольський район є найбільшим за площею в області, але м. Мелітополь розташований в центральній частині, автотранспортна мережа має радіальну, навіть з елементами радіально-кільцевої конфігурацію, що забезпечує відносно зручний доступ до нього зі всієї території.

Центри територіальних громад від Мелітополя розташовані на відстані від 7 до 66 км або від 16 до 64 хв. Однак інші поселення мають більший розбіг доступності. Завдяки наявності чотирьох доріг II категорії і п'яти доріг III категорії, що радіально розходяться від райцентру, розподіл зон часової доступності виявляється майже рівномірний. Більша частина району знаходиться в зоні годинної доступності і лише північний захід з Чкалівською і частиною Веселівської громад, а також невеликі ділянки південної і південно-західної периферії мають більшу за годинну доступність (рис. 2) [5].

Пологівський район займає друге за площею місце в області. Тут, як і в Мелітопольському районі, райцентр знаходиться в центральній частині території, а автотранспортна мережа має радіально-вузлову конфігурацію. Такими вузлами з власними радіальними автошляхами є, окрім райцентру, невеликі міста Оріхів, Токмак, Гуляйполе. Від м. Пологи розходяться п'ять автодоріг у північному, західному, східному, південному і південно-західному напрямках. Центри територіальних громад від м. Пологи розташовані на відстані від 10 до 65 км або від 14 до 72 хв. Значна частина району знаходиться в зоні годинної доступності, більшу мають розташовані на південному заході Молочанська і частина Токмацької громад (рис. 3).

Запорізький, Бердянський і Василівський райони схожі між собою за площею, а також розташуванням райцентрів на периферії території. Внаслідок цього в них відстані від центрів територіальних громад до райцентрів не лише не менші, але й іноді перевищують аналогічні Мелітопольського або Пологівського районів, площі яких майже у півтори рази більші за них. Так, у Запорізькому районі такі відстані коливаються в межах 22-82 хв., в Василівському –18-70 хв., в Бердянському –25-76 хв.

Достатньо своєрідними у зазначених районах є каркаси автотранспортних мереж. В Запорізькому районі автотранспортна мережа, не зважаючи на периферійне положення райцентру, має радіальний вигляд з сімома розбіжними автошляхами в усіх напрямках. При цьому, автошляхи північного спрямування – напрямком на м. Дніпро і ділянки напрямку на м. Харків відносяться до доріг I категорії. Дороги радіальних напрямків на території району з'єднуються між собою автошляхами переважно IV категорії, які здебільшого знаходяться у незадовільному стані, тому говорити про повноцінну радіально-кільцеву структуру автотранспортної мережі, нажаль, неможливо. Крім того, цьому заважає р. Дніпро, що відокремлює західну частину району, а автомобільні мости є лише у Запоріжжі (рис. 4).

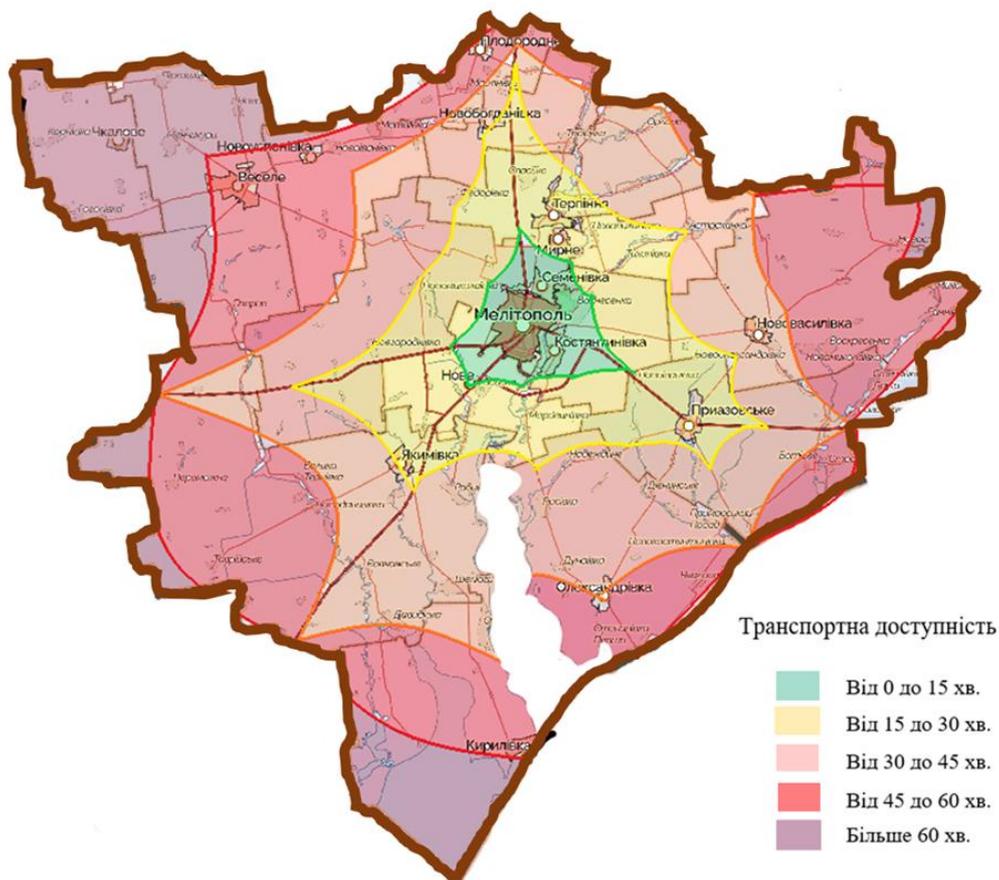


Рис. 2. Часова доступність території Мелітопольського району до районного центру /
 Fig. 2. Temporal accessibility of the territory of Melitopol district to the administrative center

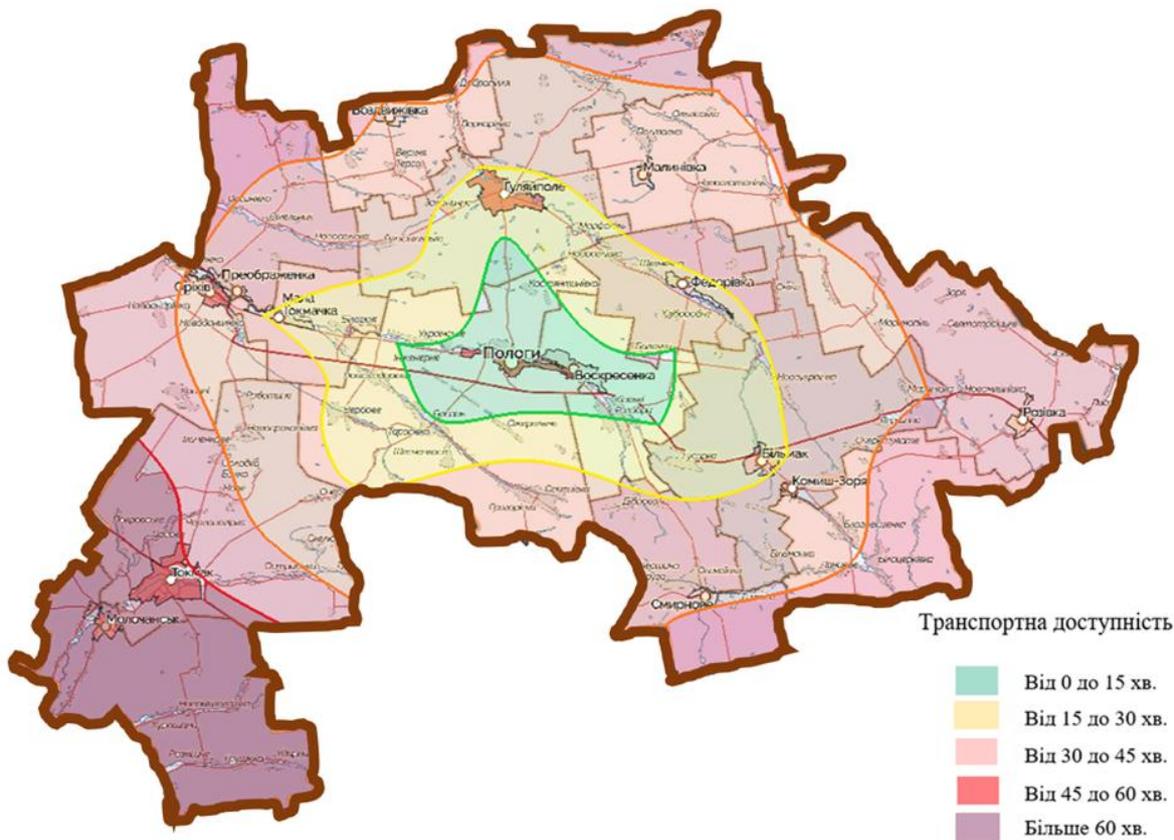


Рис. 3. Часова доступність території Полігівського району до районного центру /
 Fig. 3. Temporal accessibility of the territory of Polohy district to the administrative center

У Василівському районі від райцентру автодороги розходяться у шістьох напрямках, виключення складає північно-західний напрямок, де протікає річка Дніпро. Цікаво, що тут більшість центрів територіальних громад (за виключенням лише Степногірська) розташовані приблизно

двома паралельними смугами, які протяглись у широтному напрямку. Їх поєднання створює циклічний прямокутний каркас автотранспортної мережі з двома невеликими відхиленнями до Степногірська на півночі та до Водяного і Кам'янки-Дніпровської на заході (рис. 5).

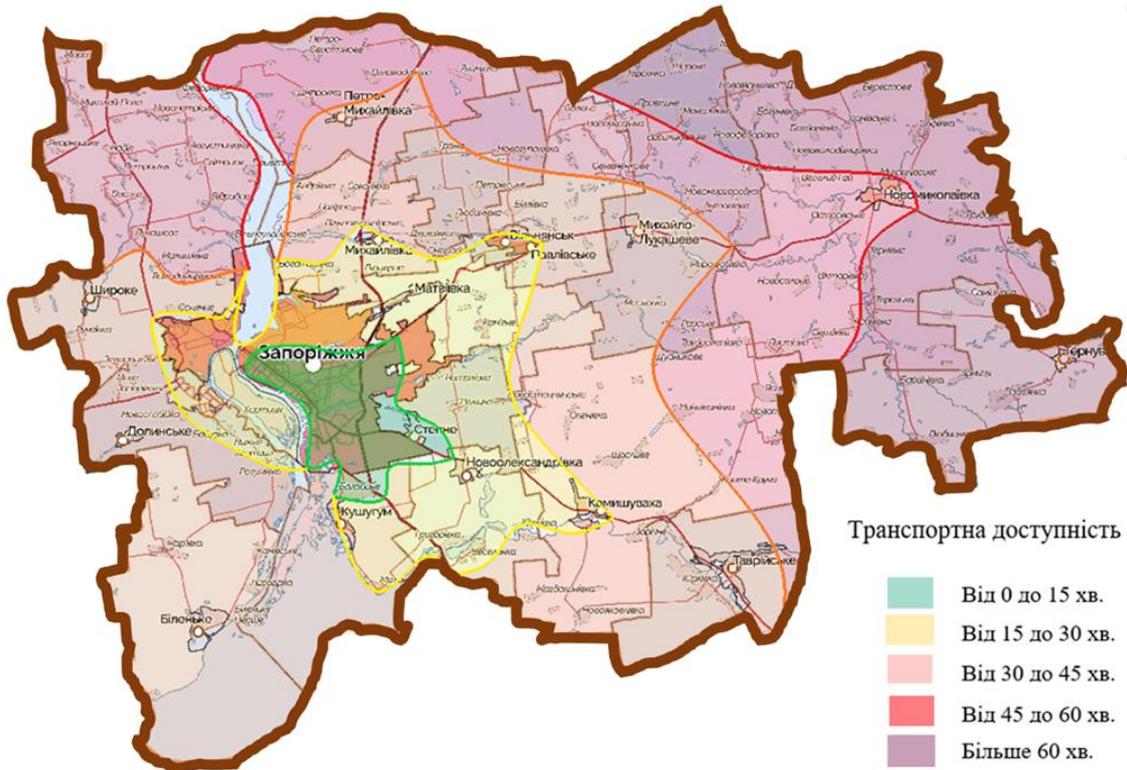


Рис. 4. Часова доступність території Запорізького району до районного центру / Fig. 4. Temporal accessibility of the territory of Zaporizhzhia district to the administrative center

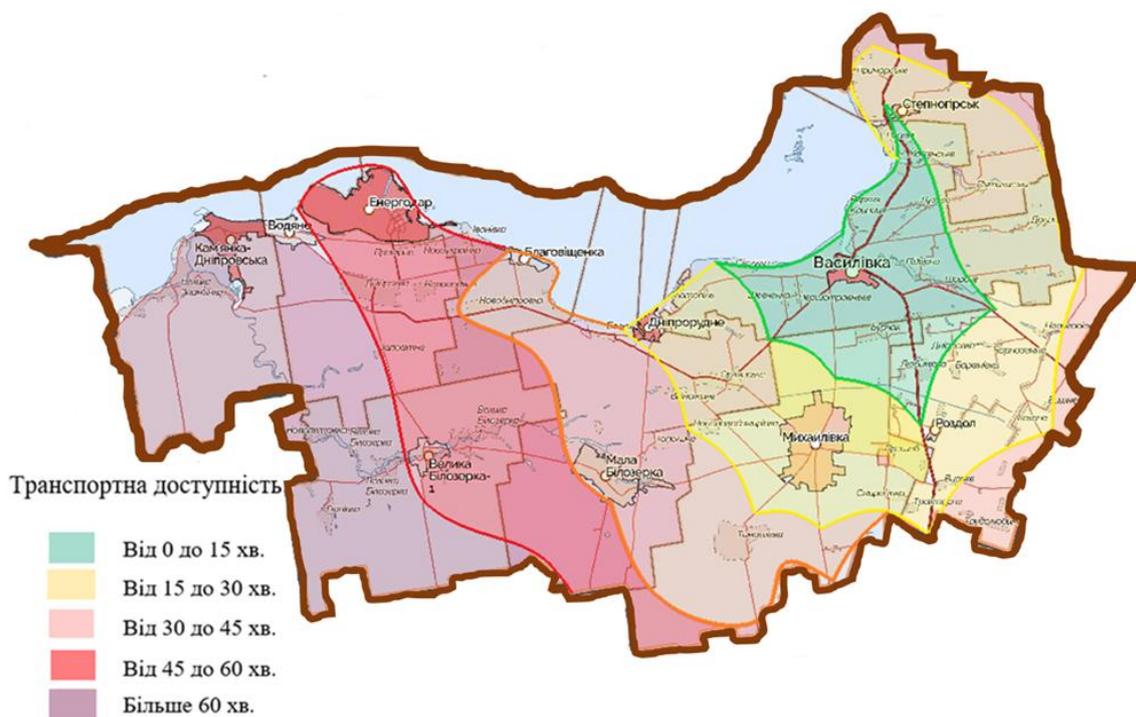


Рис. 5. Часова доступність території Василівського району до районного центру / Fig. 5. Temporal accessibility of the territory of Vasylivka district to the administrative center

В Бердянському районі від райцентру відходять автошляхи у п'ятьох напрямках, за виключенням південних через розташування там Азовського моря. Радіальні напрямки з'єднуються між собою автошляхами переважно IV категорії і не завжди задовільного стану, однак враховуючи їх відносно незначну протяжність і розташування на них поселень, можна вважати, що автотранспортна мережа району має ознаки радіально-

кільцевої конфігурації. Крім того, частина цієї мережі, що простягнулась від Бердянська у північно-західному напрямку, має ознаки циклічної (рис. 6).

Завдяки зазначеним особливостям більша частина Запорізького, Василівського і Бердянського районів знаходяться в зоні годинної доступності до райцентрів. Більша за годинну доступність характерна для тих периферійних частин

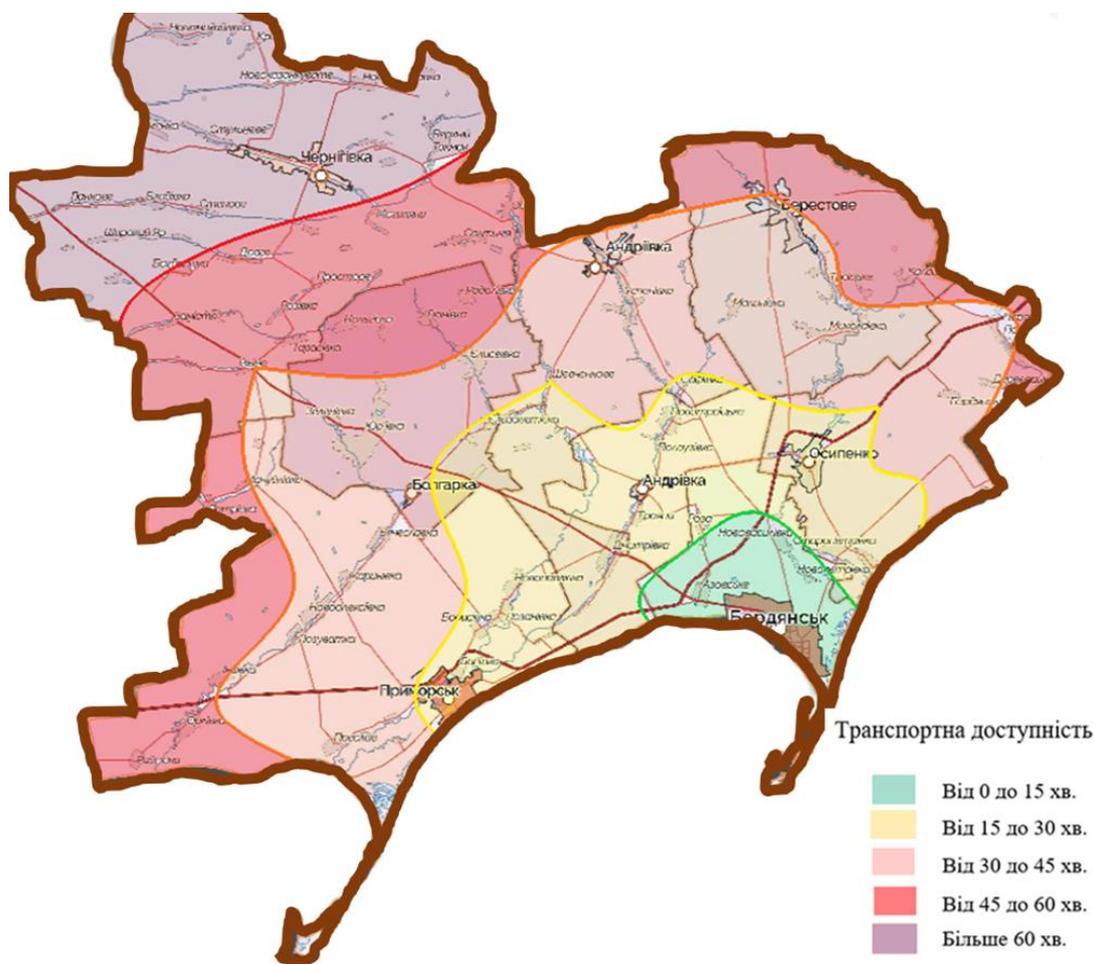


Рис. 6. Часова доступність території Бердянського району до районного центру /
Fig. 6. Temporal accessibility of the territory of Berdiansk district to the administrative center

районів, що знаходяться у протилежному від райцентру боці території. Так, в Запорізькому районі до них належить схід території з Тернуватською і частинами Новомиколаївської та Михайло-Лукашевської територіальних громад.

У Василівському районі більша частина території знаходиться в зоні 45-хвилинної доступності, і лише його захід має годинну і більшу доступність. Зокрема, більша за годинну доступність спостерігається в Кам'яно-Дніпровській та частинах Водянської і Великої Білозерської громад. В Бердянському районі більшу за годинну доступність до райцентру мають Чернігівська та частина Коларівської територіальних громад.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Можна зазначити, що районні автот-

транспортні мережі Запорізької області станом на 2021 р. відрізнялись значною диференціацією за протяжністю автошляхів, їх категорійністю, щільністю у відношенні до площі та за коефіцієнтом Енгеля. Ще більша полярність спостерігалась у показниках щільності автодоріг з урахуванням чисельності населення. При цьому, за такими узагальненими показниками як середньозважений показник категорійності автодоріг та коефіцієнт Гольца для районів області характерна схожість, що свідчить про достатньо раціональний розподіл території за районами.

Виходячи з компактної, ромбоподібної конфігурації території області і розташування м. Запоріжжя в її північній частині, наявний каркас обласної автотранспортної мережі можна вважа-

ти оптимальним. Він забезпечує відносно рівномірні зміни часової доступності при віддаленні від обласного центру. Однак значна віддаленість південної частини області і, відповідно, її гірша часова доступність до обласного центру викликають питання про розвиток Мелітополя і Бердянська як субрегіональних центрів.

Адміністративні райони Запорізької області мають своєрідні каркаси автотранспортних мереж, що впливає на доступність території. В Запорізькому і Мелітопольському районах вони мають радіальну конфігурацію з елементами радіально-кільцевої, в Пологівському – радіально-вузлову, в Бердянському – радіальну з елементами циклічності, в Василівському – циклічну конфігурацію. Враховуючи конфігурацію території районів і наявну систему розселення в них,

ці каркаси можна вважати наближеними до оптимальних.

Таким чином, попри розбіжність у площі території, кількості населених пунктів, розташуванні райцентрів, протяжності автошляхів, всі райони області мають досить схожу часову доступність до райцентрів, яка лише для окремих периферійних громад дещо перевищує одногодинну. Це свідчить про достатньо раціональний поділ області на адміністративні райони.

Перспективи подальших досліджень передбачають наукове обґрунтування напрямків розвитку автотранспортної мережі Запорізької області та її адміністративних районів з врахуванням попередніх особливостей і проблем після закінчення повномасштабної російської агресії і деокупації цієї території.

Список використаних джерел

1. Автомобільні шляхи України. <https://goo.su/9uBR>
2. Атлас адміністративно-територіального устрою України (2021). Видання друге, доповнене. Київ.
3. Байтеряков, О.З., & Воронова, В.В. (2020). Топологічний аналіз автомобільної транспортної доступності території Запорізької області. *Актуальні наукові дослідження в сучасному світі*, 12(68). 4, Переяслав. 6-11.
4. Байтеряков, О., Арсененко, І., & Донченко, Л. (2022). Просторовий аналіз системи розселення Запорізької області. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*, (57), 48-67. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-05>
5. Байтеряков, О.З. (2023). Оцінка часової доступності автотранспортної мережі Мелітопольського району станом на 01.01.2022 р. *Інтеграція українських наукових досліджень в міжнародний простір: регіональний аспект: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 100-річчю Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького* (с. 15-17). 21 квітня 2023 р. Запоріжжя: ФОП Однорог Т.В.
6. Байтеряков, О., & Воронова, В. (2024). Топологічний аналіз мережі автомобільного транспорту Запорізької області. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*, (60), 137-158. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-60-10>
7. Бондар, Н.М. (2014). *Розвиток транспортної інфраструктури України на засадах державо-приватного партнерства: монографія*. К.: НТУ.
8. Гащук, П.М., & Тимошенко, С.Ю. (2020). Означуваність і зміст поняття транспортної системи. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, (22), 66-77. <https://doi.org/10.32447/20784643.22.2020.09>
9. Грицевич, В.С., & Сеньків, М.І. (2014). Топологія і метрика автотранспортного простору як чинник транспортно-логістичної діяльності в Західному регіоні України. *Геополітика и екогеодинамика регионов*, 10 (2), 483-488.
10. Гудима, Р.Р. (2013). Оцінка базового рівня транспортної забезпеченості прикордонного регіону. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Механізми взаємодії суб'єктів економічних відносин у транскордонному просторі*, 4 (102), 75-83.
11. Запорізька область: Фізична географія Запорізької області (2014). *Хрестоматія. Мелітополь: Вид-во МДПУ імені Богдана Хмельницького*.
12. Загальний курс транспорту (2006). К.: Вища освіта.
13. Загурський, О.М. (2018). Транспортна доступність сільських територій: методологічні підходи. *Автомобільний транспорт*. (43). 65-70. <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2018.43.0.65>
14. Кудряшов, А.В., & Мазуренко, О.О. (2021). Аналіз існуючої маршрутної мережі міста Марганець. *Транспортні системи та технології перевезень. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*, (21), 16-22. <https://doi.org/10.15802/tstt2021/237634>
15. Мезенцев, К.В. (2005). *Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку: Монографія*. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет».
16. Мельничук, М.М., & Ковальчук, С.І. (2012). Автомобільна транспортна доступність основних рекреаційних населених пунктів північно-західного регіону України. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій: збірник наукових праць*. Луцьк: Волинський національний університет ім. Лесі Українки, (9), 106-119.
17. Науменко, А.П., & Макаревич, Д.О. Розвиток міжнародних автомобільних перевезень в рамках транспортних коридорів Європи та України. <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/PPEI/article/view/468/456>

18. Неліна, К.Г. (2019). Трансформація системи розселення Запорізької області (суспільно-географічне дослідження) [автореф. дис. канд. геогр. наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка]. Київ.
19. Нестеренко, Г.І., Музикін, М.І., Бібик, С.І., & Швайко, А.Ю. (2023). Аналіз транспортних мереж та організації автомобільних перевезень в країнах Європи. *Системи та технології*, 63(1), 88–99. <https://doi.org/10.32782/2521-6643-2022.1-63.7>
20. Пилипенко, І.О. (2010). Оцінка зміни периферійності адміністративних одиниць на прикладі Херсонської області. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Географія*, (57), 31–33. https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=sVNLAD0AAAAAJ&citation_for_view=sVNLAD0AAAAAJ:edDO8Oi4QzsC
21. Підгрушній, Г.П., Нагірна, В.П., & Фацевський, М.І. (2012). Інтегральний потенціал території – теоретичні та практичні аспекти дослідження: монографія. Київ: Інститут географії НАН України. <https://igu.org.ua/sites/default/files/igu-files/mono/ipt.pdf>
22. Плекан, У.М., Ляшук, О.Л., Рожко, Н.Я., & Цьонь, О.П. (2022). Удосконалення соціальної функції транспортної галузі України. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*, 1(6(37)), 157–166. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.6\(37\).1.157-166](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.6(37).1.157-166)
23. Про надання інформації щодо довжини автомобільних шляхів по нових районах Запорізької області від 25.10.2021, №79-Б-277-е. (2021). Запорізька обласна державна адміністрація.
24. Про надання інформації від 22.10.2021, №10/2862 (2021). Служба автомобільних доріг у Запорізькій області.
25. Пугач, С.О., & Новосад С.В. (2015). Трактуння понять «транспортна доступність» та «стиснення простору» у сучасній науковій літературі. *Актуальні проблеми країнознавчої науки: матеріали III Міжнар. наук. практ. інтернет-конференції (с. 28-31). 15–16 грудня 2015 р. Луцьк: Вежа-Друк.*
26. Родащук, Г.Ю. (2014). Визначення рівня розвитку транспортної інфраструктури сільських територій. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, 86(2), 81–90.
27. Сільченко, Ю.Ю., Семенюк, Л.Л., & Зарубіна, А.В. (2017). Аналіз впливу транспортної доступності на соціально-економічний розвиток Кіровоградської області. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*, (7), 81–87.
28. Соловійова, О.О., Висоцька, І.І., & Герасименко, І.М. (2019). *Загальний курс транспорту*. Київ: НАУ.
29. *Стан та розвиток транспорту області. (2019). Статистичний збірник. ДЕРЖСТАТ. Головне управління статистики у Запорізькій області. Запоріжжя.*
30. Фатюха, Н.Г. (2016). Статистична оцінка розвитку автомобільного транспорту Запорізької області. *Ефективна економіка*, (4), <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4885>
31. Численність наявного населення України на 1 січня 2022 року. (2022). *Статистичний збірник*. Київ: Державна служба статистики України.
32. Borsuk, Y. (2024). Topological analysis of roadway and railway networks of the Ukrainian-Polish borderlands (on the example of Lviv Oblast and Subcarpathian Voivodeship). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 33(1), 44–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112405>
33. Hla, S.S. (2019). A geographical analysis on transportation system in Pakokku district. *IJCIRAS (International Journal of Creative and Innovative Research in All Studies)*, 2(4), 3–13. <http://www.ijciras.com/PublishedPaper/IJCIRAS1369.pdf>
34. Jakimavičius, M., & Burinskienė, M. (2007). Automobile transport system analysis and ranking in Lithuanian administrative regions. *Transport*. 2007, XXII(3), 214–220.
35. Kutadinata, R., Dey, S., & Leow, D. (2021). Relative Mobility Analysis of a Public Transport Network in Comparison with Car Travel. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2675(11), 214–225. <https://doi.org/10.1177/03611981211054822>
36. Nesterenko, H.I., Muzykin, M.I., Strelko, O.H., Bibik, S.I., & Aleksieieva, A.O. (2023). Analysis of possibilities for integrating the transport system of Ukraine into the European transport network. *Systems and Technologies*, 66(2), 97–107. <https://doi.org/10.32782/2521-6643-2023.2-66.11>
37. Rodrigue J.P. (2024). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge. 402. <https://doi.org/10.4324/9781003343196>
38. Roy, A., Fuller, D., Nelson, T., & Kedron, P. (2022). Assessing the role of geographic context in transportation mode detection from GPS data. *Journal of Transport Geography*, (100), <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103330>
39. Sajous, P., Salze, P., & Bailly-Hascoët, V. (2020). The automobile system and transport models: developments for future mobility planning. *The death and life of automobile mobility Flux 2020/1*, (119–120), 173–184. <https://shs.cairn.info/journal-flux-2020-1-page-173?lang=en>
40. Zhang, H., Liu, Y., Shi, B., Jia, J., Wang, W., & Zhao, X. (2021). Analysis of Spatial-Temporal Characteristics of Operations in Public Transport Networks Based on Multisource Data. *Journal of Advanced Transportation*, 2021(1), <https://doi.org/10.1155/2021/6937228>

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу

Конфлікт інтересів: автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів

Geographical analysis of the automobile transport network of Zaporizhzhia region

Oleg Baiteriakov ¹

PhD (Geography), Associate Professor of the Department of Geography and Tourism,
¹ Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Zaporizhzhia, Ukraine;

Denys Kopylov ²

Student, ² National University of Kyiv-Mohyla Academy, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

Formulation of the problem. The need to study the pre-war state of the transport industry in the temporarily occupied territories is explained by the need to integrate it into the general transport network in the post-war period, considering the previous problems.

The purpose of the article is to identify the state and spatial differences in the level of availability of the automobile transport network in the territory of Zaporizhzhia region on the eve of a full-scale russian invasion.

Methods. The study used methods that allow obtaining a quantitative characteristic of the transport network coverage of the territory and comparing individual districts with each other. The indicators of road density by area, road density by population, weighted average road category index, and generalized Engel and Goltz coefficients have been calculated.

Results. The analysis shows that the road networks of the administrative districts of Zaporizhzhia region as of 2021 were significantly differentiated in terms of the length of roads, their category, and density in relation to the area, according to the Engel coefficient. Even greater polarity was observed in the density of roads per population. At the same time, according to such generalized indicators as the weighted average category indicator of roads and the Goltz coefficient, the districts of the region are characterized by similarity, which indicates a fairly rational distribution of the territory by districts. A comparative analysis of the frames of motor transport networks was conducted; their impact on the temporal motor transport accessibility of the administrative districts of the region was identified using the calculated and constructed isochrone maps. The areas of the region have unique road transport network frameworks that affect the accessibility of the territory. In Zaporizhzhia and Melitopol regions, they have a radial configuration with the elements of a radial-ring configuration, in Polohy - a radial-nodal configuration, in Berdiansk - a radial configuration with the elements of cyclicity, and in Vasylivka - a cyclic configuration. Comparing the configuration of the territory of the districts and the corresponding settlement systems makes it possible to consider the frameworks of district road networks as close to the optimal. Considering the configuration of the region's territory and the location of the city of Zaporizhzhia, the framework of the regional road network can be considered optimal; it provides a relatively uniform increase in time accessibility with distance from the regional center. However, the significant remoteness of the southern part of the region and, accordingly, its excessive temporal accessibility raise questions on the accelerated development of Melitopol and Berdiansk in the post-war period as subregional centers.

Scientific novelty and practical significance. The state and spatial differences in the level of availability of the automobile transport network in the territory of Zaporizhzhia region and its administrative districts on the eve of full-scale russian aggression have been identified.

The obtained data can be used for scientific substantiation of the development of the road transport network of Zaporizhzhia region and its administrative districts, considering the previous features and problems after the end of the full-scale russian aggression and de-occupation of this territory.

Keywords: road transport network, road category, road transport accessibility, isochrones, administrative district, road network density, Engel coefficient, Goltz coefficient, time accessibility.

References

1. Roads of Ukraine. <https://goo.su/9uBR> [in Ukrainian]
2. Atlas of administrative-territorial organization of Ukraine. (2021). Second edition, supplemented. Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian]
3. Baiteriakov, O.Z., & Voronova, V.V. (2020). Topological analysis of road transport accessibility of the territory of Zaporizhzhia region. *Current scientific research in the modern world. International science journal*, 12(68)4, 6-11. [in Ukrainian]
4. Baiteriakov, O., Arsenenko, I., & Donchenko, L. (2022). Spatial analysis of the settlement system of Zaporizhzhia region. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, (57), 48-67. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-05> [in Ukrainian]
5. Baiteriakov, O.Z. (2023). Assessment of the temporal availability of the road network of Melitopol district as of 01.01.2022. *Materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation "Integration of Ukrainian scientific research into the international space: regional aspect", dedicated to the 100th anniversary of Bohdan Khmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University (15-17). April 21, 2023. Zaporizhzhia: FOP Odnoroh T.V.* [in Ukrainian]

6. Baiteriakov, O., & Voronova, V. (2024). Topological analysis of the automobile transport network of Zaporizhzhia region. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, (60), 137-158. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-60-10> [in Ukrainian]
7. Bondar, N.M. (2014). *Development of transport infrastructure of Ukraine on the basis of public-private partnership: monograph*. Kyiv: NTU. [in Ukrainian]
8. Hashchuk, P., & Tymoshenko, Y. (2020). Definition and Content of the Concept «Transport System». *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*, 22, 66–77. <https://doi.org/10.32447/20784643.22.2020.09> [in Ukrainian]
9. Grytsevych, V., & Senkiv, M. (2014). Topology and metrics of motor space as a factor of transport and logistics activity in Western region of Ukraine. *Geopolitics and eco-geodynamics of regions*, 10(2), 483-488. [in Ukrainian]
10. Hudyma, R.R. (2013). Assessment of the basic level of transport security of the border region. *Socio-economic problems of the modern period of Ukraine. Mechanisms of interaction of economic relations subjects in the cross-border space*, 4 (102), 75-83. [in Ukrainian]
11. *Physical geography of Zaporizhzhia region*. (2014). Melitopol, Ukraine: Bohdan Khmelnytsky Melitopol state pedagogical university. [in Ukrainian]
12. Frishchev, S.G. (2006). *General course of transport*. Kyiv: Higher Education. [in Ukrainian]
13. Zagurskiy, O.M. (2018). Vehicle Access of Village Areas: Methodological Approaches. *Automobile Transport*, (43), 65. <https://doi.org/10.30977/at.2219-8342.2018.43.0.65> [in Ukrainian]
14. Kudriashov, A., & Mazurenko, A. (2021). Analysis of the Existing Route Network of the City of Marhanets. *Transport systems and transportation technologies*, (21), 16. <https://doi.org/10.15802/tstt2021/237634> [in Ukrainian]
15. Mezentsev, K.V. (2005). *Socio-geographic forecasting of regional development: Monograph*. K.: Kyiv University Publishing and Printing Center. [in Ukrainian]
16. Melnijchuk, M.M., & Kovalchuk, S.I. (2012). Defined Car Transportation Access to Major Populated Area of the North-Western Region of Ukraine. *Nature of the Western Polissia and adjacent territories: collection of scientific papers*. Lutsk: Lesya Ukrainka Volyn National University, (9), 106-119. [in Ukrainian]
17. Naumenko, A.P., & Makarevich, D.O. Development of international road transport within the framework of transport corridors of Europe and Ukraine. <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/PPEI/article/view/468/456> [in Ukrainian]
18. Nelipa, K.H. (2019). Transformation of the settlement system of Zaporizhzhia region (socio-geographical study) [Extended abstract of PhD dissertation]. Taras Shevchenko National University of Kyiv. [in Ukrainian]
19. Nesterenko, H.I., Muzykin, M.I., Bibik, S.I., & Shvaiko, A.Yu. (2023). Analysis of transport networks and road transport organization in European countries. *Systems and Technologies*, 63(1), 88-99. <https://doi.org/10.32782/2521-6643-2022.1-63.7> [in Ukrainian]
20. Pylypenko, I.O. (2010). Assessment of changes in the peripherality of administrative units on the example of the Kherson region. *Bulletin of Taras Shevchenko Kyiv National University. Series: Geography*, (57), 31-33. [in Ukrainian]
21. Pidgrushnyi, G.P., Nagirna, V.P., & Fashchevskiy, M.I. (2012). Integral potential of the territory - theoretical and practical aspects of the research. *Monograph*. Kyiv. <https://igu.org.ua/sites/default/files/igu-files/mono/ipt.pdf> [in Ukrainian]
22. Plekan, U., Lyashuk, O., Rozhko, N., & Tson, O. (2022). Improvement of the Social Function of the Transport Industry of Ukraine. *Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences*, 1(6(37)), 157–166. [https://doi.org/10.32515/2664-262x.2022.6\(37\).1.157-166](https://doi.org/10.32515/2664-262x.2022.6(37).1.157-166) [in Ukrainian]
23. On providing information on the length of highways in new districts of the Zaporizhzhia region dated 10.25.2021, No. 79-B-277-e. (2021). Zaporizhzhia Regional State Administration. [in Ukrainian]
24. On providing information dated 10/22/2021, No. 10/2862. (2021). Service of highways in the Zaporizhzhia region. [in Ukrainian]
25. Puhach, S., & Novosad, S. (2015). The Interpretation of Concepts "Transport Accessibility" and "Space Compression" in Modern Scientific Literature. *Actual problems of country studies: materials of the 3rd International scientific and practical Internet conference (28-31)*. Lutsk: Vezha-Druk. [in Ukrainian]
26. Rodashchuk, G.Yu. (2014). Determination of the transport infrastructure level of development in rural areas. *Collection of scientific works of the Uman National University of Horticulture*. 86 (2). 81-90. [in Ukrainian]
27. Silchenko, Yu.Yu., Semeniuk, L.L., & Zarubina, A.V. (2017). Analysis of the impact of transport accessibility on the socio-economic development of Kirovograd region. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Geographical sciences*, (7), 81-87. [in Ukrainian]
28. Solovyova, O.O., Vysotska, I.I., & Gerasimenko, I.M. (2019). *General course of transport*. Kyiv: NAU. [in Ukrainian]
29. State and development of regional transport. *Statistical bulletin (2019)*. State Statistics Service. Main Department of Statistics in Zaporizhzhia region. Zaporizhzhia. [in Ukrainian]
30. Fatiukha, N.G. (2016). Statistical Estimation of Development Automobile Transport in Zaporizhzhya Area. *Efficient economy*, 4. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4885> [in Ukrainian].
31. Number of Present Population of Ukraine, as of January 1. (2022). Kyiv, Ukraine. State Statistics Service of Ukraine. https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_Nas.pdf [in Ukrainian]
32. Borsuk, Y. (2024). Topological analysis of roadway and railway networks of the Ukrainian-Polish borderlands (on the example of Lviv Oblast and Subcarpathian Voivodeship). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 33(1), 44-53. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112405>.

33. Hla, S.S. (2019). *A geographical analysis on transportation system in Pakokku district. IJCIRAS (International Journal of Creative and Innovative Research in All Studies)*, 2(4), 3-13. <http://www.ijciras.com/PublishedPaper/IJCIRAS1369.pdf>.
34. Jakimavičius, M., & Burinskienė, M. (2007). *Automobile transport system analysis and ranking in Lithuanian administrative regions. Transport. XXII (3)*, 214–220.
35. Kutadinata, R., Dey, S., & Leow, D. (2021). *Relative Mobility Analysis of a Public Transport Network in Comparison with Car Travel. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2675(11), 214-225. <https://doi.org/10.1177/03611981211054822>.
36. Nesterenko, H.I., Muzykin, M.I., Strelko, O.H., Bibik, S.I., & Aleksieieva, A.O. (2023). *Analysis of possibilities for integrating the transport system of Ukraine into the European transport network. Systems and Technologies*, 66(2), 97-107. <https://doi.org/10.32782/2521-6643-2023.2-66.11>.
37. Rodrigue J.P. (2024). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003343196>.
38. Roy, A., Fuller, D., Nelson, T., & Kedron, P. (2022). *Assessing the role of geographic context in transportation mode detection from GPS data. Journal of Transport Geography*, (100). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103330>.
39. Sajous, P., Salze, P., & Bailly-Hascoët, V. (2020). *The automobile system and transport models: developments for future mobility planning. The death and life of automobile mobility Flux 2020/1*, (119-120), 173-184. <https://shs.cairn.info/journal-flux-2020-1-page-173?lang=en>.
40. Zhang, H., Liu, Y., Shi, B., Jia, J., Wang, W., & Zhao, X. (2021). *Analysis of Spatial-Temporal Characteristics of Operations in Public Transport Networks Based on Multisource Data. Journal of Advanced Transportation*, 2021(1), <https://doi.org/10.1155/2021/6937228>.

Authors Contribution: All authors have contributed equally to this work

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest

Received 4 April 2025

Accepted 5 October 2025