

Сергій Пугач

д. геогр. н., професор кафедри економічної та соціальної географії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
просп. Волі, 13, м. Луцьк, 43025, Україна
e-mail: puhachserhiy@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3738-7961>

Микола Федонюк

к. геогр. н., доцент кафедри екології,
Луцький національний технічний університет,
вул. Львівська, 75, м. Луцьк, 43018, Україна
e-mail: m.fedoniuk@ntu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-4034-3695>

Павло Король

к. геогр. н., доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
просп. Волі, 13, м. Луцьк, 43025, Україна
e-mail: pavking74@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5895-7022>

Наталія Добровольська

к. геогр. н., доцент кафедри соціально-економічної географії і регіоналістики,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна
e-mail: natalie.dobrovolskaya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5583-2179>

ПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕРЕЖІ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ LIFECCELL У ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ

Сьогодні соціальні комунікації та бізнес усе більше зосереджуються навколо мобільного Інтернету. Проте інформаційна революція має і зворотну сторону, а саме необхідність завжди бути на зв'язку. У наш час бізнес не обмежується лише офісом, а соціальні комунікації лише певними локаціями. Важливо мати гарне покриття мобільного зв'язку, незалежно від того чи перебуваєте ви в русі, чи ні. Як наслідок, цілі території стають більш «придатними» для життя та роботи ніж інші за лише одним показником – наявність мобільної мережі. Смартфон став точкою доступу до глобальної мережі Інтернет. У 2022 році кількість унікальних користувачів мобільного Інтернету становила 5 мільярдів, що складає понад 60 % населення світу.

Дослідження мереж мобільного зв'язку в Україні як загалом, так і географічних аспектів функціонування мобільних мереж не отримали значного поширення. Наявні публікації мають переважно описовий характер, де Україна розглядається, як єдине ціле без внутрішньо-регіональних відмінностей. Декілька наукових робіт із яскраво вираженим територіальним аспектом, стосуються лише однієї мережі мобільного зв'язку – Київстар. В той же час, як інші мережі – Vodafone Україна та Lifecell – лишаяються мало вивченими. Метою дослідження є визначення просторових особливостей функціонування мережі мобільного зв'язку Lifecell у західній частині України, а основним завданням – на основі відкритих даних проаналізувати показники покриття мережі мобільного зв'язку Lifecell на локальному рівні у західній частині України.

У поширенні мережі мобільного зв'язку Lifecell у західній частині України можна прослідкувати наступні просторові патерни. Lifecell є третім великим мобільним оператором у Західній Україні. За обсягами мережі він поступається своїм головним конкурентам Київстар та Vodafone. Мобільна мережа 3G за площею переважає 4G. Lifecell своїм покриттям охоплює насамперед великі міста та прилеглі до них території. У сільській місцевості мережа сформована слабо. У розрізі суб-регіонів найкраще забезпечені мережею Lifecell Львівська область та Передкарпаття, найгірше – Українські Карпати (за винятком територій Львівської області), східна частина Волинського Полісся, південна та східна частина Тернопільської області.

Ключові слова: мережа мобільного зв'язку, Lifecell, площа мобільної мережі, покриття мобільної мережі, Західна Україна.

Як цитувати: Пугач, С., Федонюк, М., Король, П., Добровольська, Н. (2022). Просторові особливості функціонування мережі мобільного зв'язку lifecell у західній частині України. *Часопис соціально-економічної географії*, 33, 30-37. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2022-33-04>

In cites: Puhach, S., Fedoniuk, M., Korol, P., Dobrovolska, N. (2022). Spatial features of lifecell mobile network in the western part of Ukraine. *Human Geography Journal*, 32, 30-37. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2022-33-04> [in Ukrainian].

Постановка проблеми. Ми живемо у мобільному світі в епоху мобільного суспільства. Термін «мобільний» стосовно інфраструктури сьогодні означає бездротовий пристрій не прив'язаний до певної точки, тобто такий, що можна вільно переносити. Мобільними бездротовими пристроями є смартфони, планшети, ноутбуки, нетбуки, iPod та багато інших девайсів. Мобільні пристрої широко використовуються в повсякденному житті.

Мобільний телефон сьогодні з предмету розкоші перетворився на предмет першої необхідності. Окрім забезпечення функції спілкування, смартфон став точкою доступу до глобальної мережі Інтернет. У 2022 році кількість унікальних користувачів мобільного Інтернету становила 5 мільярдів, що свідчить про те, що понад 60 % населення світу використовує мобільний пристрій для виходу в Інтернет [19]. Прогнозується, що кількість власників мобільних пристроїв та обсяги використання мобільного Інтернету зростатимуть в найближчому майбутньому, оскільки мобільні технології нині стають доступнішими ніж будь-коли.

У наш час соціальні комунікації та ділове життя зосереджено навколо мобільного Інтернету. Однак інформаційна революція має і зворотну сторону, а саме необхідність завжди бути на зв'язку. Важливо постійно залишатися на зв'язку з надійним мобільним сигналом. У наш час бізнес не обмежується лише офісом, а соціальні комунікації лише певними локаціями. Важливо мати гарне покриття мобільного зв'язку, незалежно від того чи перебуваєте ви в русі, чи ні. Відповідно, цілі території стають більш «придатними» для життя та роботи ніж інші за лише одним показником – наявністю мобільної мережі.

Професіонали, повинні бути на зв'язку в будь-який час протягом дня. Цілі галузі економіки розвиваються, щоб створити робоче середовище, де обмін інформацією і даними відбувається ефективно та без технологічних збоїв. Пропущений важливий дзвінок, текстове повідомлення чи електронний лист може призвести до втрати потенційних клієнтів, зриву важливих угод тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження мереж мобільного зв'язку з'явилися образу після їх широкого поширення у 80-х рр. ХХ ст. Існує ряд англомовних публікацій з проблем просторового функціонування мобільних мереж [13; 15; 20; 21 та ін.].

Серед вітчизняних науковців дана проблематика не викликає помітного інтересу. Окремі територіальні аспекти функціонування мобільних мереж можна знайти у працях таких українських вчених, як О. Бондаренко та Л. Степанова (обґрунтування санітарно-охоронних зон та обмеження забудови навколо базових станцій мобільного зв'язку) [2], І. Воронін (економіко-географічний аналіз телекомунікаційних систем України, у т. ч. мобільний зв'язок) [3], В. Грицевич (визначення головних чинників розвитку сфери електронних комунікацій у час становлення інформаційного суспільства в Україні) [4], Б. Киндюк (питання правового регулювання, у т.ч. територіальних аспектів, організації роботи базових

станцій мобільного зв'язку) [6], Н. Мезенцева та О. Савін (чинники, що впливають на розвиток інформаційної сфери в областях України) [7], М. Онищенко (картографування телекомунікаційних мереж України) [8], В. Передерко (аналіз потоків внутрішнього туризму в Івано-Франківській області у 2016–2017 рр. за даними мобільного зв'язку) [9], М. Федонюк та ін. (вплив станцій мобільного зв'язку на екологічну ситуацію у природоохоронних зонах) [11], Д. Фігурний (аналіз змін у структурі доходів від реалізації послуг телефонного зв'язку у Львівській області) [12].

Серед наукових досліджень просторового функціонування мобільних мереж в Україні можна виділити аналіз маятникових міграцій населення Київської агломерації на основі даних мобільного оператора Київстар [1], вивчення територіальних особливостей внутрішнього туризму в Україні на основі мобільних даних Київстар [14], аналіз забезпеченості локальних територій мережами 3G та 4G Київстар у західній частині України [10].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Як ми можемо побачити із вище зазначеного, в Україні спостерігається гостра нестача наукових досліджень мереж мобільного зв'язку як загалом, так і, особливо, географічних аспектів функціонування мобільних мереж. Наявні публікації мають переважно загально-описовий характер, де Україна розглядається, як єдине ціле без внутрішньо-регіональних відмінностей. Декілька наукових робіт із яскраво вираженим територіальним аспектом, стосуються лише однієї мережі мобільного зв'язку – Київстар. В той же час, як інші мережі – у першу чергу Vodafone Україна та Lifecell – лишаються практично недослідженими. Саме тому ми вважаємо тему нашого наукового дослідження актуальною та такою, що потребує подальших вишукувань.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є визначення просторових особливостей функціонування мережі мобільного зв'язку Lifecell у західній частині України, а основним завданням – на основі відкритих даних проаналізувати показники покриття мережі мобільного зв'язку Lifecell на локальному рівні у західній частині України.

Методика та матеріали дослідження. Дослідження проведено на основі відкритих даних ТОВ «Лайфселл» із сайту [5]. Опрацювання даних та обчислення здійснювалося за допомогою геоінформаційної системи QGIS 3.16.3. В результаті було отримано базовий показник *площа мобільної мережі* у межах територіальних одиниць. На основі базового показника було обчислено *частку покриття території мобільною мережею* (відношення площі мобільної мережі до загальної площі території).

За територіальну одиницю дослідження ми обрали райони та міста обласного підпорядкування «старого» адміністративно-територіального устрою України. Вибір саме таких таксонів пояснюється зручністю при даному масштабі дослідження. Новоутворені райони (з 17.07.2020 р.) є досить крупними територіальними одиницями, які не дають змоги повною мірою прослідкувати особливості тери-

торіальної диференціації мобільної мережі.

Виклад основного матеріалу. Мобільна мережа (стільникова, сотова мережа; англ. cellular network, mobile network) – це комунікаційна мережа, остання ланка якої є бездротовою. Ця мережа розподілена по ділянках території, які називаються «комірками (сотама, стільниками)», кожна з яких обслуговується принаймні одним трансивером (прийомо-передавачем) із фіксованим місцем розташування. Як правило, для якісного сигналу необхідно три базові приймально-передавальні станції (повсякденна побутова назва – «вишки»). Ці базові станції забезпечують мобільну мережу покриттям, яке можна використовувати для передачі голосу, даних та інших типів контенту. Комірка зазвичай використовує інший набір частот, ніж сусідні, щоб уникнути перешкод і забезпечити гарантовану якість обслуговування [18].

У результаті об'єднання, ці комірки забезпечують сигнал на широкій площі. Це дає змогу численним портативним приймачам (наприклад, оснащеними модемами мобільним телефонам, планшетами і ноутбукам) взаємодіяти між собою (навіть під час руху), зі стаціонарними приймачами, телефонами в будь-якій точці мережі через базові станції.

Lifecell (до 2016 «life:»)) – третій за величиною

оператор мобільного зв'язку в Україні, заснований на початку 2005 р. Належить турецькій компанії Turkcell. Мережа 2G охоплює територію, на якій проживає понад 98 % населення України. Кількість активних абонентів на кінець 2020 р. становила 8,1 млн. Оператор надає послуги роумінгу в мережах 468 партнерів у 196 країнах світу. Lifecell належать три мережеві коди: 63, 73, 93 [17].

Оскільки компанія з'явилася на ринку значно пізніше від своїх головних конкурентів (Vodafone, Київстар), то й цілком зрозуміло, що вона поступається за обсягами розвитку мобільної мережі. Головними конкурентними перевагами Lifecell є якість та ціна послуг. Так, у березні 2018 р. Lifecell лідирував в Україні за швидкісним зв'язком 4G (LTE) у обласних центрах [16]. Головними перешкодами для розвитку є «слабше» покриття, яке орієнтоване насамперед на великі міста. Ще донедавна оператор був мало представлений у сільській місцевості.

Загалом, у поширенні мережі Lifecell чітко проявляється орієнтація на споживача послуг – великі міста, як скупчення населення. Особливо виділяється Львівська область, яка практично повністю вкрита мобільною мережею. Водночас у Карпатах, на півночі Рівненської та сході Волинської областей покриття дуже мале (рис. 1).

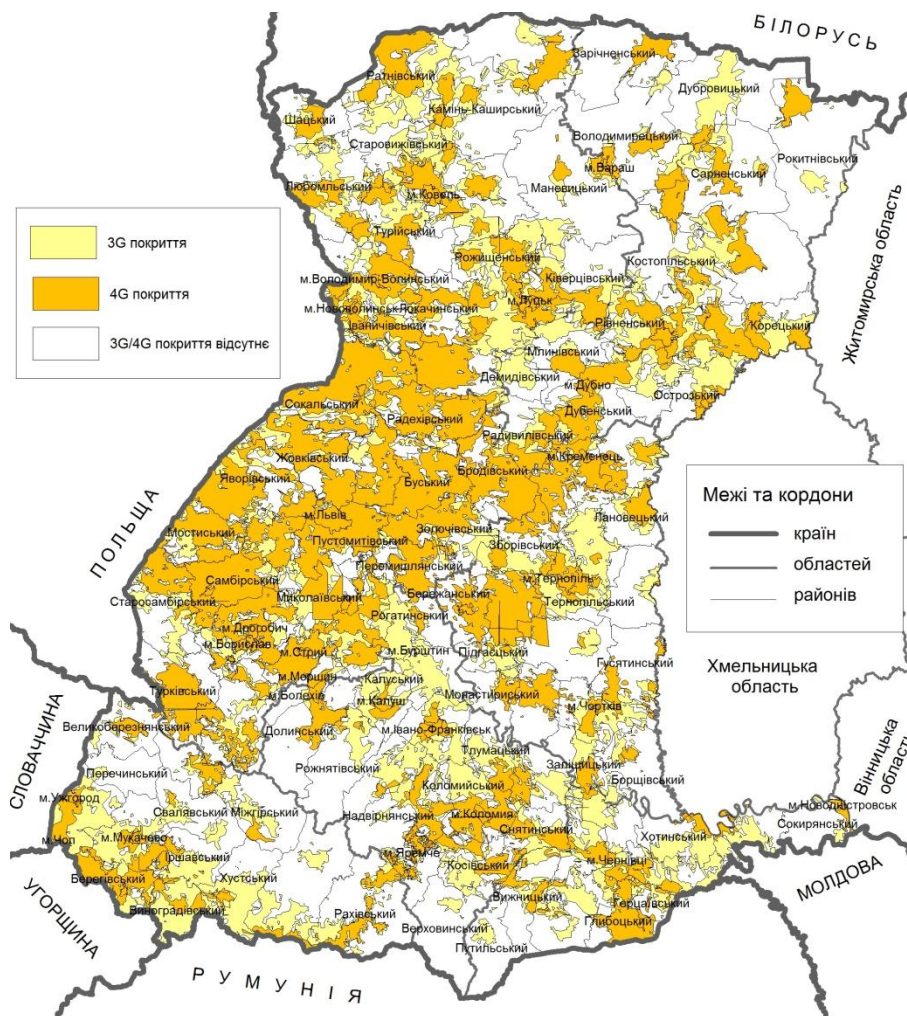


Рис. 1. Мережа мобільного зв'язку Lifecell у західній частині України (станом на 1.02.2021 р.)

Fig. 1. Lifecell mobile network in Western Ukraine (as of February 1, 2021)

Найбільшу площу 3G мережі Lifecell (понад 700 км²) мають Сокальський, Яворівський, Жовківський, Дрогобицький, Жидачівський, Пустомитівський, Радехівський, Золочівський, Сколівський, Горохівський, Самбірський, Старосамбірський (Львівська обл.), Ратнівський, Луцький, Ковельський, Рожищенський (Волинська обл.), Рівненський, Дубенський

(Рівненська обл.), Коломийський (Івано-Франківська обл.), Ужгородський (Закарпатська обл.) райони старого адміністративного поділу. Це переважно розвинені, великі за площею одиниці, серед яких переважають райони Львівської області (рис. 2).

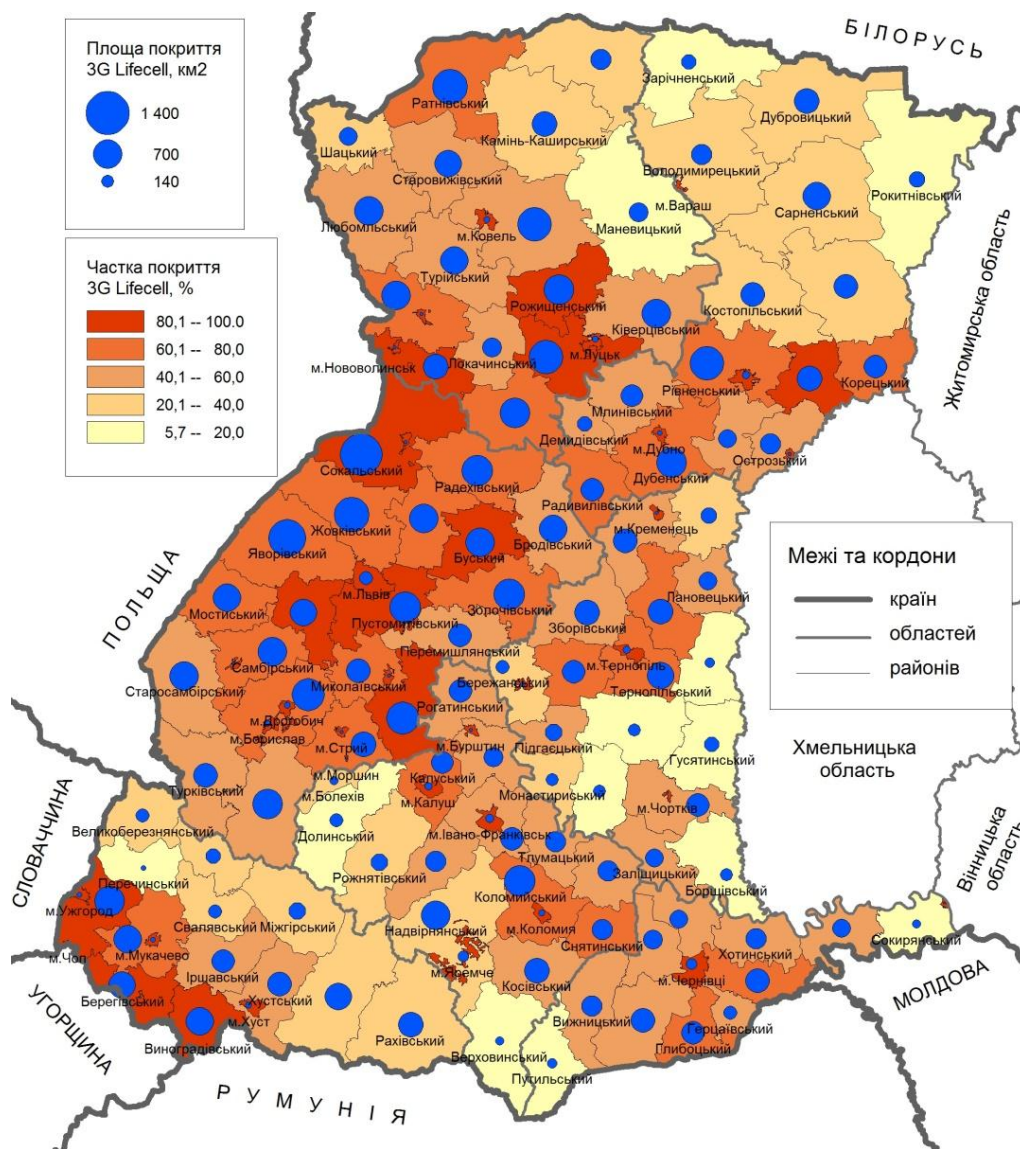


Рис. 2. Мережа 3G Lifecell у західній частині України (станом на 1.02.2021 р.)
 Fig. 2. Lifecell 3G mobile network in Western Ukraine (as of February 1, 2021)

Найменша площа 3G покриття (30 км² і менше) притаманна для малих та середніх міст Дубно, Острого, Вараш (Рівненська обл.), Мукачево, Берегово, Чоп (Закарпатська обл.), Бережани, Кременець, Чортків (Тернопільська обл.), Червоноград, Новий Розділ, Стрий, Самбір, Трускавець, Моршин (Львівська обл.), Бурштин (Івано-Франківська обл.), Володимир-Волинський, Нововолинськ (Волинська обл.), Новодністровськ (Чернівецька обл.).

У середньому на одну територіальну одиницю II рангу старого адміністративного поділу Західної

України припадає 379,6 км² площі 3G покриття Lifecell.

Площа покриття мобільної мережі 4G Lifecell помітно менша. Покриття наявне лише навколо великих міст та в окремих регіонах (Львівська область). Великі території, насамперед сільські, не мають 4G мережі Lifecell. У розрізі регіонів особливо критична ситуація в Українських Карпатах та на Поліссі (рис. 3).

Найбільшу площу 4G покриття Lifecell (понад 500 км²) мають 19 районів старого адміністративного поділу: 14 із них розміщені у Львівській області

(Сокальський, Яворівський, Самбірський, Радехівський, Бродівський, Буський, Жовківський, Пустомитівський, Дрогобицький, Турківський, Золочівський, Кам'янка-Бузький, Жидачівський, Мостиський), по 2 – у Волинській (Горохівський, Ратнівський), Терно-

пільській (Кременецький, Козівський), 1 – у Рівненській (Дубенський) областях. Звертає увагу домінування територіальних одиниць Львівської області (рис. 3).

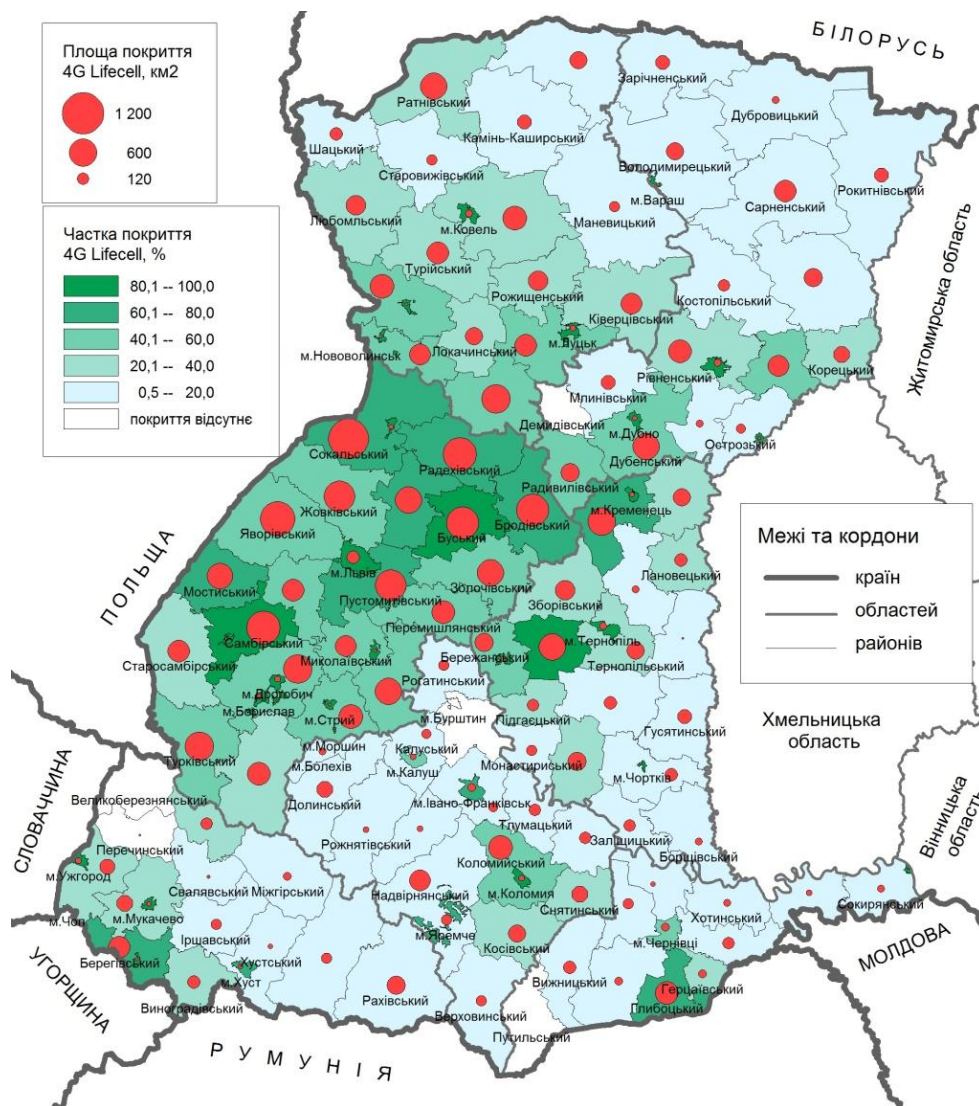


Рис. 3. Мережа 4G Lifecell у західній частині України (станом на 1.02.2021 р.)

Fig. 3. Lifecell 4G mobile network in Western Ukraine (as of February 1, 2021)

Переважає більшість великих та середніх міст мають площу 4G покриття Lifecell менше 60 км². Більшу площу мають лише великі за площею міста Львів, Чернівці, Яремче. На відміну від 4G мереж Київстар та Vodafone, звертає увагу наявність в кінці рейтингу багатьох районів. Так, площу покриття менше 40 км² мають Хустський, Свалявський, Перечинський (Закарпатська обл.), Рожнятівський (Івано-Франківська обл.), Заставнівський (Чернівецька обл.), Підволочиський (Тернопільський) райони старого адміністративного поділу. П'ять таксонів не мають на свої території мобільної 4G мережі Lifecell: місто Бурштин, Галицький (Івано-Франківська обл.), Демидівський (Рівненська обл.), Великоберезнянський (Закарпатська обл.), Путильський (Чернівецька обл.) райони старого адміністративного поділу (рис. 3).

У середньому на одну територіальну одиницю II

рангу старого адміністративного поділу Західної України припадає 222,7 км² площі 4G покриття Lifecell.

Частка території, яка охоплена 4G покриттям Lifecell, найвища у великих та середніх містах (рис. 3). У 11 містах (Луцьк, Дубно, Мукачево, Кременець, Червоноград, Стрий, Нововолинськ, Самбір, Вараш, Чоп, Моршин) зафіксовано 100 % покриття мережі. Ще для 14 міст характерне покриття в межах 90–99,9 % (Бережани, Острог, Дрогобич, Володимир-Волинський, Трускавець, Ковель, Новодністровськ, Рівне, Коломия, Чортків, Ужгород, Борислав, Берегове, Львів). Менше 86 % мають лише міста Новий Розділ, Тернопіль, Яремче, Івано-Франківськ, Хуст, Чернівці, Калуш, Болехів. Особливо низькі показники у Болехівській міській раді (19,1 %), яка має велику загальну площу території.

В адміністративних районах старого тери-

територіального поділу показники значно нижчі. Покриття у межах 50,0–90,0 % мають 19 територіальних одиниць. Вісім із них розміщені у Львівській області (Буський, Самбірський, Пустомитівський, Сокальський, Радехівський, Бродівський, Мостиський, Кам'янка-Бузький), 2 – у Тернопільській (Козівський, Кременецький), по одному – в Чернівецькій (Глибоцький) та Закарпатській (Берегівський) областях. Найкраще сформована мережа 4G Lifecell у Львівській області – найбільш розвиненій частині із великою концентрацією населення (користувачів).

Недостатньо сформовану мережу (покриття менше 10 %) мають Хотинський, Сокирянський, Кельменецький, Сторожинецький, Заставнівський (Чернівецька обл.), Міжгірський, Тячівський, Хустський, Свалявський (Закарпатська обл.), Костопільський, Здолбунівський, Рокитнівський, Дубровицький (Рівненська обл.), Камінь-Каширський, Старовижівський, Маневицький (Волинська обл.), Збарзький, Борщівський, Підволочиський (Тернопільська обл.), Богородчанський, Рожнятівський (Івано-Франківська обл.) райони старого адміністративного поділу. Серед районів поширені як малорозвинені периферійні, так і порівно розвинені зі зручним суспільно-географічним положенням. Це вказує на «міську» орієнтацію мережі 4G Lifecell.

У західній частині України показник покриття 100 % мобільною мережею 4G Lifecell мають 11 територіальних одиниць старого адміністративного поділу (усі міста обласного підпорядкування); 90,0–99,9 % – 14 одиниць (усі міста); 70,0–89,9 % – 10

територіальних одиниць (4 міста, 6 районів); 50,0–69,9 % – 20 територіальних одиниць (2 міста, 18 районів); 20,0–49,9 % – 32 територіальних одиниць (1 місто, 31 район); менше 20,0 % – 48 одиниць (1 місто, 47 районів), 0% – 6 одиниць (1 місто, 5 районів).

Висновки та перспективи дослідження. Отже, у поширені мережі мобільного зв'язку Lifecell у західній частині України можна прослідкувати наступні просторові патерни. Lifecell є третім великим мобільним оператором у Західній Україні. За обсягами мережі він поступається своїм головним конкурентам Київстар та Vodafone. Мобільна мережа 3G за площею переважає 4G. Lifecell своїм покриттям охоплює насамперед великі міста та прилеглі до них території. У сільській місцевості мережа сформована слабо. У розрізі субрегіонів найкраще забезпечені мережею Lifecell Львівська область та Передкарпаття, найгірше – Українські Карпати (за винятком територій Львівської області), східна частина Волинського Полісся, південна та східна частина Тернопільської області.

Подальші дослідження мереж мобільного зв'язку слід зосередити на мезо- та макрорівні (територіальні громади та окремі населені пункти). В контексті сучасної реформи децентралізації та гострої необхідності перспективних планів розвитку новостворених територіальних утворень, такі вишукування дозволять краще зрозуміти механізми соціальних комунікацій.

Список використаної літератури:

1. Беспалов Д. Применение данных сотовых операторов для анализа маятниковой миграции Киевской агломерации. URL: <https://bespalov.me/2017/01/05/primenenie-dannyh-sotovyh-operatorov-dlja-analiza-majatnikovoj-migracii-kievskoj-aglomeracii>
2. Бондаренко О. В., Степанова Л. И. Методика расчета и построения санитарно-защитной зоны и зоны ограничения застройки антенны базовой станции мобильной связи. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2016. № 1. С. 226-230.
3. Воронин И.Н. Информатизация общества: общественно-географическая интерпретация: монография. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2011. 486 с.
4. Грицевич В.С. Суспільно-географічні чинники розвитку сфери електронних комунікацій в час становлення інформаційного суспільства в Україні. *Наукові записки Тернопільського педагогічного університету. Серія: Географія*. 2005. № 2. С. 46-48.
5. Карта покриття. *Lifecell. Вебсайт*. URL: <https://www.lifecell.ua/uk/mobilnij-internet/>
6. Киндюк Б.В. Правове регулювання роботи базових станцій мобільного зв'язку. *Право і Безпека*. 2009. № 5. С. 167-169.
7. Мезенцева Н.І., Савін О.О. Чинники розвитку інформаційної сфери в регіонах України. *Економічна та соціальна географія*. 2011. № 63. С. 137-143.
8. Онищенко М.Г. Концепція розробки карт телекомунікаційних мереж України. *Вісник геодезії та картографії*. 2002. № 3. С. 25-31.
9. Передерко В.П. Аналіз потоків внутрішнього туризму в Івано-Франківській області у 2016–2017 рр. за даними мобільного зв'язку. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка*. 2018. Т. 23. Вип. 6. С. 36-47.
10. Пугач С., Лажнік В., Кандиба Ю. Регіональний розвиток мережі мобільного зв'язку Київстар у Західній Україні. *Економічна та соціальна географія*. 2022. Вип. 88. С. 16-22. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2022.88.16-22>
11. Федонюк М.А., Федонюк В.В., Федонюк А.А. Дослідження рівнів електромагнітних випромінювань пристроїв мобільного зв'язку у рекреаційних зонах Шацького НПП. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2017. Т.1. С. 52-56.
12. Фігурний Д. Економіко-географічна динаміка сфери зв'язку Львівської області. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2007. № 34. С. 292-295.

13. Amini A., Kung K., Kang C., Sobolevsky S., Ratti C. The impact of social segregation on human mobility in developing and industrialized regions. *EPJ Data Science*. 2014. 3(1). P. 1-20. <https://doi.org/10.1140/epjds31>
14. Big Data Київстар: кількість внутрішніх туристів в Україні у 2020 році зменшилася на 17 %. *Київстар. Вебсайт*. URL: <https://kyivstar.ua/uk/mm/news-and-promotions/big-data-kyivstar-kilkist-vnutrishnih-turystiv-v-ukrayini-u-2020-roci>
15. Iovan C., Olteanu-Raimond A. M., Couronné T., Smoreda Z. Moving and Calling: Mobile Phone Data Quality Measurements and Spatiotemporal Uncertainty in Human Mobility Studies. *Geographic Information Science at the Heart of Europe. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography* / Eds.: D. Vandenbroucke, B. Bucher, J. Crompvoets. Springer, 2013. pp. 247-265. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00615-4_14
16. Lifecell запустив 4.5G в Україні. *Lifecell. Вебсайт*. URL: <https://www.lifecell.ua/uk/announcements/527>
17. Lifecell сьогодні. *Lifecell. Вебсайт*. URL: https://www.lifecell.ua/uk/pro_lifecell/kompaniia-sogodni/lifecell-sogodni/
18. Miao G., Zander J., Sung K.W., Slimane S.B. Fundamentals of mobile data networks. Cambridge : University Press, 2016.
19. Mobile internet usage worldwide – Statistics & Facts. *Statista. Website*. URL: <https://www.statista.com/topics/779/mobile-internet/#topicOverview>
20. Ratti C., Frenchman D., Pulselli R. M., Williams S. Mobile Landscapes: Using Location Data from Cell Phones for Urban Analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*. 2006. 33(5). P. 727-748. <https://doi.org/10.1068/b32047>
21. Sevtsuk A., Ratti C. Does urban mobility have a daily routine? Learning from the aggregate data of mobile networks. *Journal of Urban Technology*. 2010. 17(1). P. 41-60. <https://doi.org/10.1080/1063073100359732>

Serhii Puhach

DS (Geography), Professor of the Department of Economic and Social Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, Volya Avenue 13, Lutsk, 43025, Ukraine, e-mail: puhachserhiv@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3738-7961>

Mykola Fedoniuk

PhD (Geography), Assistant Professor of the Department of Environmental Science, Lutsk National Technical University, Lvivska, 75, Lutsk, 43018, Ukraine, e-mail: m.fedoniuk@Intu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-4034-3695>

Pavlo Korol

PhD (Geography), Associate Professor of the Department of Geodesy, Land Management and Cadastre, Lesya Ukrainka Volyn National University, Volya Avenue 13, Lutsk, 43025, Ukraine, e-mail: pavking74@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5895-7022>

Nataliia Dobrovolska

PhD (Geography), Associate Professor of the Department of Human Geography and Regional Studies, V.N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq., 4, Kharkiv, 61022, Ukraine, e-mail: natalie.dobrovolskaya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5583-2179>

SPATIAL FEATURES OF LIFECCELL MOBILE NETWORK IN THE WESTERN PART OF UKRAINE

Today, social communications and business are increasingly moving towards the mobile Internet. However, the information revolution also has a downside, namely the need to be always in touch and on-line. Nowadays, business is no longer limited to the office, and social communications are no longer limited to certain locations. It is important to have good mobile coverage, whether you are on the move or not. As a result, entire areas become more "suitable" for living and working than others. This measurement is based on only one indicator – the availability of a mobile network. The smartphone has become an access point to the global Internet network. In 2022, the number of unique mobile Internet users was 5 billion, which is more than 60% of the world's population.

Geographical studies of mobile communication networks in Ukraine are not widespread. The available publications are mostly descriptive in nature. They consider Ukraine as whole unit without any intra-regional differences. Several scientific studies on the Kyivstar mobile network have a clearly expressed territorial aspect. At the same time, other networks - primarily Vodafone Ukraine and Lifecell - remain little studied. The purpose of the study is to determine the spatial features of the Lifecell mobile network in the western part of Ukraine, and the main task is to analyse the coverage indicators of the Lifecell mobile communication network at the local level in the western part of Ukraine based on open data.

The Lifecell mobile network in the western part of Ukraine creates the following spatial patterns. Lifecell is the third largest mobile operator in Western Ukraine. In terms of network volume, it is behind its main competitors Kyivstar and Vodafone. Its 3G mobile network is larger than its 4G network. Lifecell's network coverage primarily covers large cities and their surrounding areas. In rural areas, the network is poorly developed. In terms of sub-regions, Lviv oblast and Prykarpattia have the best coverage, while the Ukrainian Carpathians (except for the territories of Lviv oblast), the eastern part of Volyn Polissya, and the southern and eastern parts of Ternopil oblast have the worst coverage of the Lifecell network.

Keywords: *mobile network, Lifecell, mobile network area, mobile network coverage, Western Ukraine.*

References:

1. Bespalov, D. (2017). Primeneniye dannykh sotovykh operatorov dlya analiza mayatnikovoy migratsii Kiyevskoy aglomeratsii [Application of data from mobile operators for the analysis of pendulum migration of the Kyiv agglomeration]. URL: <https://bespalov.me/2017/01/05/primenenie-dannyh-sotovykh-operatorov-dlja-analiza-majatnikovoy-migratsii-kiyevskoy-aglomeratsii> [in Russian].
2. Bondarenko, O.V., & Stepanova L.I. (2016). Metodika rascheta i postroeniya sanitarno-zashchitnoy zony i zony ogranicheniya zastroyki anteny bazovoy stantsii mobilnoy svyazi [Methodology for calculating and constructing a sanitary protection zone and a zone for restricting the development of a mobile communication base station antenna.]. *Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh – Measuring and computing equipment in technological processes*, 1, 226-230 [in Russian].
3. Voronin, I.N. (2011). *Informatizatsiya obshchestva: obshchestvenno-geograficheskaya interpretatsiya [Informatization of society: socio-geographical interpretation]*. Simferopol : IT «ARIAL» [in Russian].
4. Hrytsevych, V.S. (2005). Suspilno-heohrafichni chynnyky rozvytku sfery elektronnykh komunikatsii v chas stanovlennia informatsiinoho suspilstva v Ukraini [Socio-geographic factors of the development of the electronic communications during the formation information society in Ukraine]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Heohrafiia – Scientific notes of Ternopil Pedagogical University. Series: Geography*, 2, 46-48 [in Ukrainian].
5. Lifecell (2021a). Coverage map. URL: <https://www.lifecell.ua/uk/mobilnij-internet/> [in Ukrainian].
6. Kyndiuk, B.V. (2009). Pravove rehuliuвання roboty bazovykh stantsii mobilnoho zviazku [Legal regulation of the operation of mobile base stations]. *Pravo i Bezpeka – Law and Security*, 5, 167-169 [in Ukrainian].
7. Mezentseva, N.I., & Savin, O.O. (2011). Chynnyky rozvytku informatsiinoi sfery v rehionakh Ukrainy [Development factors of the information sphere in the regions of Ukraine]. *Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 63, 137-143 [in Ukrainian].
8. Onyshchenko, M.H. (2002). Kontsepsiia rozrobky kart telekomunikatsiinykh merezh Ukrainy [The concept of maps developing of telecommunication networks in Ukraine]. *Visnyk heodezii ta kartohrafiy – Herald of geodesy and cartography*, 3, 25-31 [in Ukrainian].
9. Perederko, V.P. (2018). Analiz potokiv vnutrishnoho turyzmu v Ivano-Frankivskii oblasti u 2016–2017 rr. za danymy mobilnoho zviazku [Analysis of domestic tourism flows in Ivano-Frankivsk region in 2016–2017 according to mobile data]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Ekonomika – Bulletin of Odessa National University. Series: Economy*, 23 (6), 36-47 [in Ukrainian].
10. Puhach, S., Lazhnik, V., & Kandyba, Yu. (2022). Rehionalnyi rozvytok merezhi mobilnoho zviazku Kyivstar u Zakhidnii Ukraini. [Regional development of Kyivstar mobile communication network in Western Ukraine]. *Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 88, 16-22. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2022.88.16-22> [in Ukrainian].
11. Fedoniuk, M.A., Fedoniuk, V.V., & Fedoniuk, A.A. (2017). Doslidzhennia rivniv elektromahnitnykh vyprominiuvan prystroiv mobilnoho zviazku u rekreatsiinykh zonakh Shatskoho NPP [Study of the levels of electromagnetic radiation from mobile communication devices in the recreational zones of Shatsky NPP]. *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylyhlykh terytorii – Nature of Western Polissia and adjacent territories*, 1, 52-56 [in Ukrainian].
12. Fihurnyi, D. (2007). Ekonomiko-heohrafichna dynamika sfery zviazku Lvivskoi oblasti [Economic and geographical dynamics of the communication sphere in Lviv region]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya heohrafichna – Bulletin of Lviv University. Series geographical*, 34, 292-295 [in Ukrainian].
13. Amini, A., Kung, K., Kang, C., Sobolevsky, S., & Ratti, C. (2014). The impact of social segregation on human mobility in developing and industrialized regions. *EPJ Data Science*, 3(1), 1-20. <https://doi.org/10.1140/epjds31>
14. Kyivstar (2021). *Big Data Kyivstar: the number of internal tourists in Ukraine decreased by 17% in 2020*. URL: <https://kyivstar.ua/uk/mm/news-and-promotions/big-data-kyivstar-kilkist-vnutrishnih-turystiv-v-ukrayini-u-2020-roci>
15. Iovan, C., Olteanu-Raimond, A.M., Couronné, T., & Smoreda, Z. (2013). Moving and Calling: Mobile Phone Data Quality Measurements and Spatiotemporal Uncertainty in Human Mobility Studies. In D. Vandenbroucke, B. Bucher, J. Cromptvoets (Eds.). *Geographic Information Science at the Heart of Europe. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography* (pp. 247-265). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00615-4_14
16. Lifecell (2021c). *Lifecell zapustyv 4.5G v Ukraini [Lifecell launched 4.5G in Ukraine]*. URL: <https://www.lifecell.ua/uk/announcements/527> [in Ukrainian].
17. Lifecell (2021b). *Lifecell siohodni [Lifecell today]*. URL: https://www.lifecell.ua/uk/pro_lifecell/kompaniia-sogodni/lifecell-sogodni/ [in Ukrainian].
18. Miao, G., Zander, J., Sung, K.W., & Slimane, S.B. (2016). *Fundamentals of mobile data networks*. Cambridge: University Press.
19. Statista (2023). *Mobile internet usage worldwide – Statistic & Facts*. URL: <https://www.statista.com/topics/779/mobile-internet/#topicOverview>
20. Ratti, C., Frenchman, D., Pulselli, R.M., & Williams, S. (2006). Mobile Landscapes: Using Location Data from Cell Phones for Urban Analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 33 (5), 727-748. <https://doi.org/10.1068/b32047>
21. Sevtsuk, A., & Ratti, C. (2010). Does urban mobility have a daily routine? Learning from the aggregate data of mobile networks. *Journal of Urban Technology*, 17 (1), 41-60. <https://doi.org/10.1080/1063073100359732>

Received 04 October 2022

Accepted 15 November 2022