G17 АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ГЕОСИСТЕМ

ISSN 2306-1677 (Print) ISSN 2518-7325 (On-line)
Отримано: 10.09.2026; Прийнято: 23.09.2026; Опубліковано: 30.12.2026;
УДК 528.94:332.334(477.84) http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2026.04.10

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ВОЛОДІННЯ ТА КОРИСТУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ ДІЛЯНКАМИ В РОЗРІЗІ ДОМОГОСПОДАРСТВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

С.М. ОСТАПЧУК,
кандидат технічних наук, доцент,
E-mail: s.m.ostapchuk@nuwm.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4493-1144
О.П. ОСТАПЧУК,
кандидат технічних наук, доцент
E-mail: o.p.ostapchuk@nuwm.edu.ua
ORCID: 0000-0003-4774-3605
О.В. ЛАЗАРЕЦЬ,
бакалавр,
E-mail: 2026geo@ukr.net
ORCID: 0009-0006-9628-7449
Національний університет водного господарства та природокористування

Анотація. *У статті обґрунтовано актуальність впровадження геоінформаційних технологій для управління земельними ресурсами територіальних громад в умовах децентралізації влади в Україні. Метою дослідження є теоретико-методичне обґрунтування та практична реалізація підходів до комплексного картографічного моделювання показників володіння і користування земельними ділянками в розрізі домогосподарств територіальних громад Тернопільської області. Методологічну основу роботи становить системний підхід із застосуванням статистичного аналізу, математико-картографічного моделювання та ГІС-технологій у середовищі ArcMap. Ключовим результатом дослідження є побудова авторської картографічної моделі, яка інтегрує роз-*

Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

різнені кадастрові й демографічно-статистичні дані та унаочнює ситуацію із земельними ділянками домогосподарств регіону (використано способи лінійних знаків, картограм, картодіаграм та числових індексів). Виявлено виражений мозаїчний характер розподілу показників без чіткої зональної диференціації та зафіксовано зменшення середнього розміру земельних ділянок навколо великих урбанізованих центрів під впливом процесів субурбанізації. Наукова новизна дослідження полягає у розробці методики дрібноконтурного картографування земельних ділянок домогосподарств у межах усієї сукупності ТГ області, що дозволяє одночасно оцінювати загальну площу земель, чисельність домогосподарств та параметри адміністративно-територіального устрою. Практична значущість результатів полягає у створенні для органів місцевого самоврядування та землевпорядних служб дієвого аналітичного інструментарію підтримки прийняття рішень щодо оптимізації земельного оподаткування, аудиту угідь та планування просторового розвитку громад.

Ключові слова: *картографічне моделювання, територіальні громади, домогосподарства, землеустрій, ArcMap, Тернопільська область, моніторинг земель.*

Актуальність

Реформування системи земельних відносин в Україні та процеси децентралізації висувають нові вимоги до якості, деталізації та наочності просторових даних, що використовуються для моніторингу та управління земельним потенціалом на регіональному та локальному рівнях. Базовим елементом формування земельного фонду та соціально-економічного розвитку територіальних громад, особливо в аграрно орієнтованих регіонах, є домогосподарства. Ефективний облік, аналіз та стратегічне планування використання таких земель потребують відходу від класичних табличних форм статистичної документації на користь методів комплексного геопросторового моделювання.

У контексті геопросторового аналізу та моніторингу земель, домогосподарство розглядається не лише як соціально-демографічна одиниця (сукупність осіб, які спільно проживають та ведуть господарство), але й як первинний економіко-правовий суб'єкт землекористування. Специфіка домогосподарства як суб'єкта земельних відносин полягає в тому, що воно акумулює земельні масиви різного цільового призначення (для будівництва і обслуговування житлового будинку, ведення особистого селянського господарства, садівництва тощо), які перебувають у членів цього домогосподарства на правах приватної власності (землеволодіння) або користування (оренди).

Для Тернопільської області, яка характеризується високою щільністю сільського населення, розгалуженою мережею населених пунктів та інтенсивним веденням особистого селянського господарства, питання раціонального використання земельних ділянок у розрізі домогосподарств є критично важливими. Значна територіальна диференціація за розмірами ділянок, процеси фрагментації земель під впливом оренди, а також потреба оптимізації земельного оподаткування вимагають створення цілісних геопросторових моделей, що відображають реальний стан во-

лодіння та користування земельними ділянками у регіональному вимірі.

У цьому контексті картографічне моделювання показників трансформації земельного фонду в розрізі домогосподарств територіальних громад (ТГ) Тернопільської області виступає як ефективний інструмент системного аналізу. Застосування сучасних геоінформаційних технологій (ГІС) дозволяє трансформувати розрізнені кадастрові, статистичні та адміністративно-територіальні дані у картографічні моделі. Вони дозволяють одночасно оцінити загальні площі земель, чисельність домогосподарств та середні розміри земельних ділянок у безпосередньому зв'язку з кількістю населених пунктів кожної громади. Це забезпечує органи землеустрою та місцевого самоврядування дієвим аналітичним інструментарієм для моніторингу земель, виявлення просторових диспропорцій та обґрунтування стратегій сталого розвитку територій.

Таким чином, розробка та використання картографічного моделювання показників земельних ділянок у розрізі домогосподарств безпосередньо відповідає сучасним запитам науки про землеустрій та практичним потребам ведення кадастру і моніторингу земель, що підкреслює теоретичну й практичну значущість дослідження для забезпечення збалансованого просторового розвитку ТГ Тернопільщини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питання теоретико-методологічного забезпечення землеустрою, ведення державного земельного кадастру та моніторингу земель на різних ієрархічних рівнях управління перебувають у центрі уваги багатьох провідних українських та зарубіжних вчених.

Вагомий внесок у дослідження трансформації земельних відносин, раціонального землекористування, оцінки земельного потенціалу в умовах децентралізації та повномасштабної війни зробили вітчизняні науковці Й. Дорош, О. Дорош, Ш. Ібатуллін, І. Ковальчук, А. Мартин, І. Новаковська, Л. Новаковський, О. Сакаль, А. Третяк та інші [1-6].

Наголошується на необхідності посилення державного контролю за використанням земель, а також підтримується ініціатива щодо модернізації процедур і змісту земельного моніторингу [7]. Обґрунтовано також шляхи підвищення ефективності діяльності державних органів, спрямовані на вдосконалення всієї системи управління землекористуванням.

У роботі [8] запропоновано комплексну науково-практичну концепцію правового статусу земель знищених населених пунктів. Автори визначили ознаки втрати цими територіями здатності до відновлення поселень, розробили чіткий правовий механізм їхньої землевпорядної трансформації, а також обґрунтували економічні й організаційні засади їхнього майбутнього використання.

Проблематика застосування ГІС, технологій дистанційного зондування Землі та впровадження методів геопросторового і картографічного моделювання для вирішення завдань просторового планування й моніторингу територій висвітлена у численних працях.

Публікації [9-14] присвячені теоретичним і прикладним засадам використання картографічного моделювання для стратегічного плануван-

ня територій. Картографічні моделі подано як аналітичний інструмент для інтеграції просторових даних та обґрунтування управлінських рішень. Запропоновано розглядати моделювання як наскрізний елемент стратегічного процесу та проаналізовано його функції на різних етапах планування. Акцент зроблено на сценарному підході, який поєднує просторовий аналіз, прогнозування й експертні оцінки. У підсумку доведено, що картографічне моделювання значно підвищує обґрунтованість, адаптивність та ефективність стратегічного управління територіальним розвитком.

У праці [15] детально описано методологію комплексного збору геопросторових даних, інтеграцію ГІС та дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для оцінки та постійного спостереження за станом природних систем і вразливих ландшафтів.

Дослідження [16] демонструє синергію використання безпілотних літальних апаратів (як елементу ДЗЗ), ГНСС (глобальних навігаційних супутникових систем) спостережень та ГІС-платформ. Праця на прикладі конкретних ТГ безпосередньо вирішує завдання точного картографування, просторового планування та управління землями.

Запропоновано та обґрунтовано методичний інструментарій для аналізу й удосконалення структури землекористування територіальних громад (на матеріалах Жидачівської міської ТГ) [17]. Дослідження реалізовано через інтеграцію ГІС-технологій, картографічного моделювання та системи екологічних індикаторів.

У зарубіжній науковій практиці сучасні підходи до інтеграції кадастрових даних, концепції «розумного» адміністрування територій (Land Administration) та сталого просторового планування були запроваджені і активно розвиваються завдяки працям таких дослідників, як S. Enemark, I. Williamson, J. Zevenbergen (моделі ефективного кадастру, сталий розвиток земельних систем) [18, 19]. Питанням картографічного та математико-картографічного моделювання просторових процесів, оцінки фрагментації земель та аналізу дрібноконтурних сільських землеволодінь, що є аналогами вітчизняних домогосподарств, присвячені публікації європейських авторів, зокрема L. Mucsi (ГІС-аналіз землекористування), T. Noszczyk, A. Rutkowska, J. Hernik (моделювання просторових диспропорцій земельних ділянок в аграрних регіонах) [20, 21].

Попри значну кількість цих ґрунтовних праць, більшість наявних досліджень у сфері кадастру та моніторингу земель орієнтовані або на глобальний макрорівень (аналіз показників країн загалом), або на мікрорівень окремих великих сільськогосподарських підприємств. Водночас специфіка землеволодіння та землекористування такої базової соціально-економічної ланки, як приватні домогосподарства, у регіональному розрізі всієї сукупності територіальних громад залишається вивченою фрагментарно.

На сьогодні практично відсутні комплексні науково-методичні підходи до інтеграції та візуалізації розрізнених кадастрових даних і демографічно-статистичних параметрів приватного сектору (кількості домогосподарств, сукупної площі та середнього розміру ділянок в прив'язці до адміністративно-територіальної структури ТГ) за допомогою тематичного картографування. Необхідність

подолання цієї методологічної прогалини та потреба у створенні наочних просторових моделей для аграрно розвинених регіонів зумовили вибір теми та напряму цього дослідження.

Метою дослідження є теоретико-методичне обґрунтування та практична реалізація підходів до картографічного моделювання показників володіння та користування земельними ділянками в розрізі домогосподарств територіальних громад Тернопільської області для виявлення просторових закономірностей їх розподілу та підвищення ефективності регіонального моніторингу земель і землеустрою на локальному рівні.

Матеріали і методи дослідження

Інформаційною та вихідною базою дослідження слугували офіційні статистичні матеріали Головного управління статистики у Тернопільській області [22], форми погосподарського обліку та актуальні верифіковані дані громад, акумульовані ГО «Портал «Децентралізація» (демографічні показники, адміністративно-територіальна структура та межі ТГ станом на сучасний період) [23].

Методологічну основу роботи становить системний підхід до аналізу земельно-ресурсного потенціалу. У процесі виконання дослідження та обробки вихідних даних було застосовано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів, зокрема:

- статистичний та порівняльно-географічний методи – для групування домогосподарств за кількісними та якісними показниками володіння та користування земельними ділянками, виявлення мінімальних, максимальних та середніх значень площ земельних ділянок у розрізі ТГ;
- математико-картографічне моделювання – для трансформації табличних баз даних у геопросторові об’єкти та розрахунку похідних індексів (середнього розміру ділянки на одне домогосподарство);
- методи ГІС-технологій – для збору, систематизації, просторової прив’язки та геовізуалізації досліджуваних показників.

Практична реалізація та побудова комплексної картографічної моделі здійснена у середовищі геоінформаційної системи ArcMap (інструментарій ArcGIS компанії ESRI). Обрана система координат – UCS-2000 / Gauss-Kruger, картографічна проекція – рівнокутна поперечно-циліндрична. Такий підхід дозволяє звести до мінімуму картографічні спотворення і зберегти звичний вигляд контурів території. Вказаний масштаб – лінійний, що гарантує коректне відображення під час трансформації (збільшення або зменшення) картографічної основи і сприяє зручності практичного використання. Просторова прив’язка статистичної інформації виконана до векторного шару полігональних об’єктів – меж територіальних громад Тернопільської області.

Для створення наочної картографічної моделі в ArcMap було застосовано комбінацію таких класичних способів картографування:

1) спосіб лінійних знаків – для просторової локалізації, географічної прив’язки та відображення адміністративних меж територіальних громад, що забезпечує чітке просторове структурування моделі;

2) спосіб картограм – для відображення диференціації загальної площі земельних ділянок, що пере-

бувають у володінні та користуванні домогосподарств кожної ТГ (шляхом розбиття масиву даних на 4 інтервальні класи від менш ніж 3000 га до понад 9000 га);

3) спосіб картодіаграм – для просторової локалізації та одночасного відображення двох структурних показників у межах кожної громади: загальної кількості домогосподарств (4 інтервальні класи від менш ніж 2500 до понад 7000) та кількості населених пунктів (4 інтервальні класи від менш ніж 10 до понад 30), що входять до складу ТГ;

4) спосіб числових індексів – для безпосереднього картографічного відображення розрахованого середнього розміру земельної ділянки, що припадає на одне домогосподарство у межах кожної конкретної ТГ.

Такий інтегрований ГІС-підхід дозволив забезпечити високий рівень генералізації та синтезу різнорідної інформації на одній картографічній моделі, що створює підґрунтя для глибокого просторового аналізу досліджуваного явища.

Результати дослідження та їх обговорення

На основі інтеграції статистичних даних Головного управління статистики у Тернопільській області та верифікованої інформації ГО «Портал Децентралізація» в ГІС-середовищі ArcMap було побудовано комплексну картографічну модель (рис. 1). Вона відображає просторовий розподіл та взаємозв'язок чотирьох ключових параметрів: загальної площі земель домогосподарств, їхньої чисельності, середнього розміру ділянки та кількості населених пунктів у розрізі територіальних громад регіону.

Візуальний аналіз та просторова інтерпретація створеної моделі дозволили виявити низку специфічних рис на території Тернопільщини. Насамперед фіксується мозаїчний (дисперсний) характер розподілу показників, який не виявляє чітко вираженої зональної (північ-південь чи захід-схід) тенденції. Громади з максимальними та мінімальними параметрами більш-менш рівномірно розпорошені по всій території області.

Аналіз інтегрального показника – загальної площі земельних ділянок у користуванні домогосподарств (відображеного способом картограм), показав: більшість ТГ області зосереджені в межах середніх інтервальних класів (3001-6000 га; 6001-9000 га). Водночас громади з найбільшим земельним фондом (понад 9000 га) не утворюють єдиного просторового кластера. Їхня локалізація безпосередньо корелює з двома чинниками, відображеними на карті способом картодіаграм:

1. Ефект масштабу громади та щільності поселень. Найвищі значення сукупної площі (понад 9000 га) характерні для ТГ (Збаразька, Кременецька, Шумська), які мають у своєму складі значну кількість населених пунктів та, відповідно, вищу абсолютну чисельність домогосподарств. У таких громадах великий загальний земельний клин формується суто за рахунок ефекту сумування тисяч дрібних присадибних ділянок. Найнижчі ж значення загальної площі земельних ділянок (до 3000 га) простежуються у ТГ (Більче-Золотецька, Великобірківська, Заводська, Коропецька), де є й найменша кількість населених пунктів і домогосподарств.

2. Локальні особливості паювання. У громадах, де зафіксовано ви-

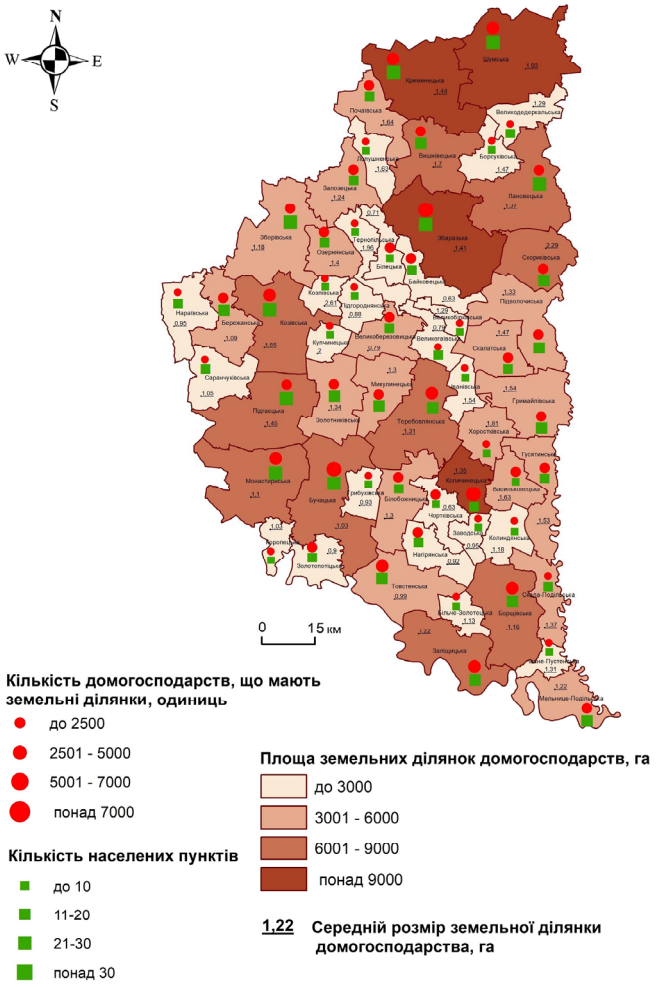


Рис. 1. Земельні ділянки домогосподарств у межах ТГ Тернопільської області

сокі показники середнього розміру ділянки на одне домогосподарство (числові індекси на карті), спостерігається збільшення загальних площ земель навіть за середньої та великої кількості населених пунктів (Вишнівецька, Гримайлівська, Гусятинська, Козівська, Лопушненська, Скориківська, Шумська). Це свідчить про історично вищу норму наділення землею (розміру паю) під час реформування колективних сільськогосподарських підприємств (КСП) у цих локаціях.

Окремої уваги заслуговує аналіз середнього розміру земельної ділянки. Картографічне моделювання чітко унаочнює відсутність прямої лінійної залежності між кількістю домогосподарств та середнім розміром площі, що припадає на одне домогосподарство. Навколо великих урбанізованих центрів (найбільшими містами області є Тернопіль і Чортків) переважно спостерігається закономірне

зменшення середнього розміру ділянки при високій концентрації самих домогосподарств. Це пояснюється високою інвестиційною привабливістю земель, розвитком процесів субурбанізації та використанням ділянок переважно під житлову забудову та садівництво, а не під товарне сільськогосподарське виробництво. Така ситуація, зокрема, притаманна прилеглим до Тернопільської ТГ – Байковецькій, Білецькій, Великогаївській, Підгороднянській громадам, Чортківській ТГ і сусіднім з нею Заводській і Нагірянській громадам. Тернопільська ТГ не увійшла до цього списку. Через відносно невелику площу громади і переважаюче міське населення тут мало домогосподарств, які мають у володінні та користуванні земельні ділянки. Натомість, у всіх північних і східних периферійних громадах середній розмір ділянки є вищим відповідного середнього значення по області (1,22 га), що вказує на збереження класичної аграрної функції домогосподарств як особистих селянських господарств (ОСГ).

Отримані результати картографічного моделювання доводять, що таблична статистична звітність часто нівелює локальні просторові диспропорції. Синтетична ГІС-модель унаочнює, що територіальні громади Тернопільської області мають суттєво різну структуру земельного потенціалу приватного сектору.

З погляду моніторингу земель та землеустрою, виявлена мозаїчність показників свідчить про необхідність диференційованого підходу до управління ресурсами ТГ. Громади з великою площею земель та низьким середнім розміром ділянки (висока фрагментація) потребують розробки проектів консолідації земель та стимулювання створення кооперативів. Натомість ТГ з високим середнім розміром земельних ділянок мають значний потенціал для розвитку фермерства, але вимагають жорсткого моніторингу на предмет тіньової оренди та ефективності сплати земельного податку до місцевого бюджету.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Доведено, що в умовах децентралізації управління земельними ресурсами територіальних громад потребує переходу від класичних табличних форм обліку до просторово-координованих моделей. Інтеграція даних офіційної статистики, матеріалів погосподарського обліку та просторових параметрів адміністративно-територіального устрою є надійною базою для комплексного оцінювання земельного потенціалу приватного сектору економіки.

На прикладі Тернопільської області апробовано методику побудови тематичної картографічної моделі в середовищі ГІС ArcMap. Успішне поєднання способів картограм (для площ земельних ділянок), картодіаграм (для чисельності домогосподарств і населених пунктів), лінійних знаків (для меж ТГ) та числових індексів (для середнього розміру ділянок) дозволило відобразити складну багатокомпонентну структуру земельного фонду домогосподарств на одній карті.

Візуальний та просторовий аналіз моделі виявив виражений мозаїчний (дисперсний) характер розподілу показників володіння та користування землями без чіткої зональної диференціації. Встановлено, що максимальні сукупні площі земель наявні у громадах із високою щільністю сіль-

ських поселень за рахунок кумулятивного ефекту. Водночас навколо ТГ з найбільшими міськими центрами (Тернопіль, Чортків) спостерігається закономірне зменшення середнього розміру ділянки через процеси субурбанізації та зміну функціонального призначення земель.

Створена картографічна модель є дієвим інструментом підтримки прийняття рішень для органів місцевого самоврядування та землевпорядних служб. Отримані результати дозволяють диференціювати управлінські підходи: у громадах із високою фрагментацією ділянок доцільно впроваджувати проекти консолідації земель, тоді як у громадах із високим середнім розміром ділянки – посилювати моніторинг ефективності сплати земельного податку та виявляти латентні резерви землекористування.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці та інтеграції динамічних вебкартографічних моделей (Web-GIS) на рівні окремих ТГ Тернопільської області з можливістю автоматичного оновлення даних у реальному часі. Окремим важливим вектором майбутніх розвідок є дослідження трансформації структури землеволодіння та землекористування домогосподарств під впливом ринку земель сільськогосподарського призначення та оцінка збитків, нанесених земельному потенціалу приватного сектору внаслідок сучасних кризових та геополітичних чинників в Україні.

Декларація про використання генеративного ШІ та технологій штучного інтелекту. Під час підготовки цього рукопису автори використовували Google Gemini для перекладу тексту, мовного редагування та форматування окремих бібліографічних посилань відповідно до академічних стандартів. Після використання цих інструментів автори ретельно перевірили, вручну верифікували та відредагували увесь зміст для забезпечення точності та наукової строгості. Автори несуть повну відповідальність за зміст, наукову доброчесність та фінальну версію публікації.

Список використаної літератури

1. Дорош Й. М., Ібатуллін Ш. І., Сакаль О. В., Крупін В. Є., Харитоненко Р. А., Деркульський Р. Ю. Теоретичні основи інституційних змін у землеустрої в умовах євроінтеграції України, правового режиму воєнного стану і для цілей повоєнного відновлення. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель.* 2025. № 4. С. 4–18. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2025.04.01.
2. Дорош О. С., Дорош Й. М., Заступла І.-О. Ю. Роль управлінських процесів, що ґрунтуються на інституціональному підході у формуванні екологобезпечного та високоефективного сільськогосподарського землекористування. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель.* 2022. № 1. С. 18–29. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.02.
3. Ковальчук І. П., Курганевич Л. П., Ковальчук І. В. Геоекологічний моніторинг : навч. посіб. Ч. 1. Моніторинг водних об'єктів. Київ : НУБіП України, 2025. 295 с.
4. Мартин А. Г., Гунько Л. А., Замлинський С. С. До питання про сучасну теорію землеустрою. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2025. № 4. С. 19–42. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2025.04.02.
5. Новаковський Л., Новаковська І. Формування об'єднаних територіальних громад і проблеми їх землевпорядкування. *Економіст.* 2018. № 8. С. 11–16.
6. Третяк А. М., Третяк В. М., Прядка Т. М., Капінос Н. О., Гунько Л. А., Третяк Р.

А., Третяк Н. А. Охорона земель в Україні: наукові та управлінські рішення в умовах воєнних дій. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель.* 2024. № 1. С. 19–34. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2024.01.02.

7. Новаковський Л. Я., Євсюков Т. О., Новаковська І. О. Управління землекористуванням: проблеми охорони основного національного багатства. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2022. № 1. С. 4–17. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.01.
8. Мартин А. Г., Гунько Л. А., Полтавець А. М., Чумаченко О. М. Землі зруйнованих населених пунктів в Україні: правовий режим, землевпорядна конверсія та економіка постпоселенських територій. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель.* 2026. № 2. С. 44–71. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2026.02.04.
9. Калина Т. Є., Гайша О. О., Арамян А. М. Картографічне моделювання у стратегічному плануванні територіального розвитку. *Сталий розвиток економіки.* 2026. № 1 (58). С. 389–397. DOI: https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-50.
10. Ковальчук І. П., Ковальчук А. І. Геоінформаційно-картографічне забезпечення функціонування об'єднаних територіальних громад. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія.* 2019. № 2 (47). С. 4–12. DOI: https://doi.org/10.25128/2519-4577/2519-4577.19.3.1.
11. Маруняк Є. О. Геопросторові дослідження і практика планування: Україна на тлі світових трендів. Київ : Фенікс, 2018. 336 с.
12. Остапчук С., Остапчук О., Більчук П. Стан вкритих деревною рослинністю територій Кремінської громади Луганської області під час війни: супутниковий аналіз. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. *Серія «Геологія. Географія. Екологія».* 2025. № 63. С. 332–348. DOI: https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-63-25.
13. Остапчук С. М., Остапчук О. П., Кушнірук Н. В. Картографічне моделювання вмісту калію у ґрунтах Здолбунівщини Рівненської області. *Український журнал природничих наук.* 2024. № 8. С. 111–118. DOI: https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.12.
14. Попович Н. В., Пересадько В. А. Обґрунтування актуальності й доцільності картографічного забезпечення стратегій розвитку територій. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. *Серія «Геологія. Географія. Екологія».* 2017. № 47. С. 139–144. DOI: https://doi.org/10.26565/2410-7360-2017-47-17.
15. Сучасні проблеми сільських територій України та їх геоінформаційно-картографічне моделювання : монографія / І. П. Ковальчук, А. Г. Мартин, Р. В. Тихенко, І. А. Опенько, О. В. Шевченко, Т. І. Ковальчук, І. П. Дем'янчук, О. П. Атаманюк ; за наук. ред. І. П. Ковальчука. Київ : Медінформ, 2017. 400 с.
16. Тарнавський В., Сіроштан Т., Комарова Н., Камінецька О. Інтегровані БпЛА та геопросторові підходи для високоточного цифрового моделювання рельєфу в кадастрі та землеустрої. *Український журнал дистанційного зондування Землі.* 2026. Т. 13, № 1. С. 15–24. DOI: https://doi.org/10.36023/ujrs.2026.13.1.291.
17. Пиріг А. В. Аналіз картографічних моделей екологічної стабільності та антропогенного навантаження Жидачівської МТГ. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2026. № 2. С. 179–190. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2026.02.12.
18. Williamson I., Enemark S., Wallace J., Rajabifard A. Land administration for sustainable development. Esri Press, 2010. 487 p.
19. Zevenbergen J. A., de Vries W. T., Bennett R. M. Advances in responsible land adminis-

tration. Boca Raton : CRC Press, 2015. 305 p.
20. Mucsi L., Bui D. H. Evaluating the performance of multi-temporal synthetic-aperture radar imagery in land-cover mapping using a forward stepwise selection approach. Remote Sensing Applications: *Society and Environment*. 2023. Vol. 30. 100975. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rsase.2023.100975.
21. Noszczyk T., Rutkowska A., Hernik J. Exploring the land use changes in Eastern Poland: statistics-based modeling. *Human and Ecological Risk Assessment.* 2020. Vol. 26, No. 1. P. 252–282. DOI: https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1506254.
22. Головне управління статистики у Тернопільській області : офіц. вебсайт. Державна служба статистики України. URL: https://www.te.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 06.08.2026).
23. Портал «Децентралізація» : вебпортал / ГО «Портал «Децентралізація». URL: https://decentralization.ua (дата звернення: 06.08.2026).

References

1. Dorosh, Y. M., Ibatullin, Sh. I., Sakal, O. V., Krupin, V. Ye., Kharytonenko, R. A., & Derkulskyi, R. Yu. (2025). Teoretychni osnovy instytutsiinykh zmin u zemleustrii v umovakh yevrointehratsii Ukrainy, pravovoho rezhymu voiennoho stanu i dlia tsilei povoiennoho vidnovlennia [Theoretical foundations of institutional changes in land management under the conditions of Ukraine's European integration, martial law, and post-war recovery]. *Zemleustrii, Kadastr i Monitorynh Zemel*, (4), 4–18. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2025.04.01
2. Dorosh, O. S., Dorosh, Y. M., & Zastulka, I.-O. Yu. (2022). Rol upravlinskykh protsesiv, shcho gruntuiutsia na instytutsionalnomu pidkhodi u formuvanni ekolohobezpechnoho ta vysokoeefektyvnoho silskohospodarskoho zemlekorystuvannia [The role of management processes based on the institutional approach in the formation of environmentally safe and highly efficient agricultural land use]. *Zemleustrii, Kadastr i Monitorynh Zemel,* (1), 18–29. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.02
3. Kovalchuk, I. P., Kurganevych, L. P., & Kovalchuk, I. V. (2025). Heoekolohichnyi monitorynh: Navchalnyi posibnyk. Ch. 1. Monitorynh vodnykh obiektiv [Geoecological monitoring: Study guide. Part 1. Monitoring of water bodies]. NUBiP Ukrainy. 295 p.
4. Martyn, A. H., Hunko, L. A., & Zamlynskyi, S. S. (2025). Do pytannia pro suchasnu teoriiu zemleustroiu [On the issue of the modern theory of land management]. *Zemleustrii, Kadastr i Monitorynh Zemel,* (4), 19–42. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2025.04.02
5. Novakovskyi, L., & Novakovska, I. (2018). Formuvannia obiednanykh terytorialnykh hromad i problemy yikh zemlevporiadkuvannia [Formation of amalgamated territorial communities and problems of their land management]. *Ekonomist*, (8), 11–16.
6. Tretiak, A. M., Tretiak, V. M., Priadka, T. M., Kapinos, N. O., Hunko, L. A., Tretiak, R. A., & Tretiak, N. A. (2024). Okhorona zemel v Ukraini: Naukovi ta upravlinski rishennia v umovakh voiennykh dii [Land protection in Ukraine: Scientific and managerial solutions under conditions of military operations]. *Zemleustrii, Kadastr i Monitorynh Zemel,* (1), 19–34. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2024.01.02
7. Novakovskyi, L. Ya., Yevsiukov, T. O., & Novakovska, I. O. (2022). Upravlinnia zemlekorystuvanniam: Problemy okhorony osnovnoho natsionalnoho bahatstva [Land use management: Problems of protecting the main national wealth]. *Zemleustrii, Kadastr i Monitorynh Zemel,* (1), 4–17. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2022.01.01
8. Martyn, A. H., Hunko, L. A., Poltavets, A. M., & Chumachenko, O. M. (2026). Zemli

zruinovanykh naselenykh punktiv v Ukraini: Pravovyi rezhym, zemlevporiadna konversiia ta ekonomika postposelenskykh terytorii [Lands of destroyed settlements in Ukraine: Legal regime, land management conversion, and economics of post-settlement territories]. *Zemleustrii, Kadastr i Monitorynh Zemel,* (2), 44–71. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2026.02.04

9. Kalyna, T. Ye., Haisha, O. O., & Aramian, A. M. (2026). Kartohrafichne modeliuvannia u stratehichnomu planuvanni terytorialnoho rozvytku [Cartographic modeling in strategic planning of territorial development]. *Stalyi Rozvytok Ekonomiky,* (1/58), 389–397. DOI: https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-50
10. Kovalchuk, I. P., & Kovalchuk, A. I. (2019). Heoinformatsiino-kartohrafichne zabezpechennia funktsionuvannia obiednanykh terytorialnykh hromad [Geoinformation and cartographic support for the functioning of amalgamated territorial communities]. *Naukovi Zapysky Ternopilskoho Natsionalnoho Pedahohichnoho Universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriia: Heohrafiia,* (2/47), 4–12. DOI: https://doi.org/10.25128/2519-4577/2519-4577.19.3.1
11. Maruniak, Ye. O. (2018). Heoprostorovi doslidzhennia i praktyka planuvannia: Ukraina na tli svitovykh trendiv [Geospatial research and planning practice: Ukraine against the background of global trends]. Feniks. 336 p.
12. Ostapchuk, S., Ostapchuk, O., & Bilchuk, P. (2025). Stan vkrytykh derevnoiu roslynnistiu terytorii Kreminskoi hromady Luhanskoi oblasti pid chas viiny: Suputnykovyi analiz [The state of forested areas of the Kreminska territorial community in Luhansk region during the war: Satellite analysis]. *Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Universytetu imeni V. N. Karazina. Seriia «Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia»,* (63), 332–348. DOI: https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-63-25
13. Ostapchuk, S. M., Ostapchuk, O. P., & Kushniruk, N. V. (2024). Kartohrafichne modeliuvannia vmistu kaliiu u gruntakh Zdolbunivshchyny Rivnenskoi oblasti [Cartographic modeling of potassium content in soils of Zdolbuniv district, Rivne region]. *Ukrainskyi Zhurnal Pryrodnychykh Nauk,* (8), 111–118. DOI: https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.12
14. Popovych, N. V., & Peresadko, V. A. (2017). Obgruntuvannia aktualnosti y dotsilnosti kartohrafichnoho zabezpechennia stratehii rozvytku terytorii [Justification of the relevance and expediency of cartographic support for territorial development strategies]. *Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Universytetu imeni V. N. Karazina. Seriia «Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia»*, (47), 139–144. DOI: https://doi.org/10.26565/2410-7360-2017-47-17
15. Kovalchuk, I. P., Martyn, A. H., Tykhenko, R. V., Openko, I. A., Shevchenko, O. V., Kovalchuk, T. I., Demianchuk, I. P., & Atamaniuk, O. P. (2017). Suchasni problemy silskykh terytorii Ukrainy ta yikh heoinformatsiino-kartohrafichne modeliuvannia [Modern problems of rural areas of Ukraine and their geoinformation and cartographic modeling]. I. P. Kovalchuk (Ed.). Medinform. 400 p.
16. Tarnavskyi, V., Siroshtan, T., Komarova, N., & Kaminetska, O. (2026). Intehrovani BpLA ta heoprostorovi pidkhody dlia vysokotochnoho tsyfrovoho modeliuvannia reliefu v kadastri ta zemleustrii [Integrated UAV and geospatial approaches for high-precision digital terrain modeling in cadastre and land management]. Ukrainskyi *Zhurnal Dystantsiinoho Zonduvannia Zemli*, 13(1), 15–24. DOI: https://doi.org/10.36023/ujrs.2026.13.1.291
17. Pyrih, A. V. (2026). Analiz kartohrafichnykh modelei ekolohichnoi stabilnosti ta antropohennoho navantazhennia Zhydachivskoi MTH [Analysis of cartographic

models of ecological stability and anthropogenic pressure of the Zhydachiv amalgamated territorial community]. *Zemleustrii, Kadastr i Monitorynh Zemel,* (2), 179–190. DOI: https://doi.org/10.31548/zemleustriy2026.02.12

18. Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2010). Land administration for sustainable development. Esri Press. 487 p.
19. Zevenbergen, J. A., de Vries, W. T., & Bennett, R. M. (2015). Advances in responsible land administration. CRC Press. 305 p.
20. Mucsi, L., & Bui, D. H. (2023). Evaluating the performance of multi-temporal synthetic-aperture radar imagery in land-cover mapping using a forward stepwise selection approach. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 30, Article 100975. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rsase.2023.100975
21. Noszczyk, T., Rutkowska, A., & Hernik, J. (2020). Exploring the land use changes in Eastern Poland: Statistics-based modeling. Human and Ecological Risk Assessment, 26(1), 252–282. DOI: https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1506254
22. Holovne upravlinnia statystyky u Ternopilskii oblasti [Main Department of Statistics in Ternopil Region]. (n.d.). Ofitsiinyi vebsait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Official website of the State Statistics Service of Ukraine]. Available at: https://www.te.ukrstat.gov.ua
23. Portal «Detsentralizatsiia» [Decentralization Portal]. (n.d.). Vebportal [Web portal]. Available at: https://decentralization.ua

Ostapchuk S., Ostapchuk O., Lazarets O.

CARTOGRAPHIC MODELING OF LAND OWNERSHIP AND USE INDICATORS BY HOUSEHOLDS WITHIN TERRITORIAL COMMUNITIES OF TERNOPIL OBLAST

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING 4'26: 160-172.
http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2026.04.10

Abstract. *The article substantiates the relevance of implementing geographic information technologies for land resource management of territorial communities under the conditions of power decentralization in Ukraine. The research aims to provide a theoretical and methodological substantiation and practical implementation of approaches to the comprehensive cartographic modeling of land ownership and use indicators by households within the territorial communities of Ternopil Oblast. The methodological framework of the study is based on a systems approach utilizing statistical analysis, mathematical-cartographic modeling, and GIS technologies within the ArcMap environment. The key finding of the study is the development of an original cartographic model that integrates fragmented cadastral, demographic, and statistical data, visualizing the status of household land plots in the region (employing the methods of linear signs, choropleth maps, cartograms, and numerical indices). A pronounced mosaic pattern in the distribution of indicators without distinct zonal differentiation was revealed, and a decrease in the average size of land plots around large urbanized centers due to suburbanization processes was identified. The scientific novelty of the study lies in developing a methodology for fine-scale mapping of household land plots across the entire scope of the region's territorial communities, which allows for the simultaneous assessment of total land area, the number of households, and administrative-territorial structure parameters. The practical significance of the results consists in creating an effective analytical decision-support tool for local government authorities and land management services to optimize land taxation, audit land resources, and plan the spatial development of communities.*

Keywords: *cartographic modeling, territorial communities, households, land management, ArcMap, Ternopil Oblast, land monitoring.*