

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.15.670-683

УДК 349.42

Соловйов І.О.,

mku.osvita@gmail.com, ORCID: 0009-0009-8573-4719,

Гарькава В.Ф.,

mku.osvita@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3033-8515,

Арамян А.М.,

mku.osvita@gmail.com, ORCID: 0009-0003-3497-6263,

Гончарук О.М.,

mku.osvita@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4068-8957,

Калина Т.Є.,

tkalinka.zin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2705-9382,

ПЗВО "Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика"

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗЕМЛЕУСТРОЮ: ГЕОДЕЗИЧНІ, ПРАВОВІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Впровадження сумісності між просторовими наборами даних та реєстрами, що є одним із ключових факторів для оптимізації державного управління землеустроєм, починаючи від простої автоматизації існуючих процесів, до загальної трансформації системи та побудови сучасних орієнтованих на користувача послуг. Додатковим стимулом для такої трансформації України в європейському контексті була передбачувана потреба у сумісності між національними системами реєстрів та реєстрами Європейського Союзу (ЄС), а також, можливо, в майбутньому, з іншими реєстрами по всьому світу. Методи цифрової трансформації землеустрою є ключовою передумовою для реалізації сутності цифровізації. Цифрозація є найважливішим кроком до розвитку ефективного 3D-адміністрування земельних ресурсів.

Результати. У статті розглядається використання геоінформаційних систем для оцінки стану земель сільськогосподарського призначення, розроблення раціональних схем використання земель, їх охорони, прийняття управлінських рішень щодо розвитку територій. Україна увійшла в LADM і інтегрує правовий та інституційний контекст, що регулює права, обмеження та обов'язки (RRR), з бажаним розвитком систем адміністрування земельних ресурсів (LAS). Значна кількість країн розробила профілі країн на основі LADM. Досвід цих розробок спрямований на інтегроване управління земельними ресурсами, яке забезпечує стандарт даних LADM, з баченням майбутнього та може служити хорошою практикою для країн.

У цій статті порівнюється цифрова трансформація управління земельними ресурсами у двох суттєво різних країнах: в країні ЄС (Хорватія) та Україні. У цій статті досліджено порівняння цих двох систем управління земельними ресурсами та їхні різні шляхи розвитку 3D-системи управління земельними ресурсами, геодезичні, правові та екологічні аспекти, які б задовольнили їхні різні соціальні та економічні потреби в рамках індивідуальних ресурсних та кваліфікаційних можливостей. Висновки. Після порівняння було виявлено, що покроковий процес подальшого розвитку від існуючого стану до 3D-кадастру, що відповідає стандарту LADM, диференціюється відповідно до потреб, можливостей та ресурсів, доступних у кожній з країн. Країнам було б добре визначитися зі своїми індивідуальними соціальними та економічними потребами та можливостями, перш ніж розпочинати покроковий процес переходу до 3D-управління земельними ресурсами.

Ключові слова: цифрове управління земельними ресурсами; розумні кадастри; цифрові земельні послуги; оцінка готовності до цифрового управління; послуги з управління земельними ресурсами; моніторинг; цифрова карта.

Вступ. Цифрова трансформація розглядається як парасольковий термін, описує процес переходу організації або сектора від паперового та ручного способу надання послуг до такого, що повністю засновано на цифрових технологіях (Vial, 2019). Поряд із підвищенням ефективності, вона забезпечує створення абсолютно нових цифрових продуктів та послуг. Цей процес спирається на підтримуючу ІТ-інфраструктуру всередині організації та за її межами. Він вимагає від організацій «динамічних можливостей», які дозволяють виявляти, вибирати та застосовувати цифрові можливості (Теесе, 2018). Цифрова трансформація є одним із основних напрямків в області управління земельними ресурсами на глобальному, регіональному та національному рівні, і може стати частиною загальнодержавної програми цифровізації.

Сьогоднішня цифрова трансформація управління земельними ресурсами є необхідністю. Земельні служби повинні її виконувати, щоб надавати ефективні земельні послуги. Для досягнення цілей сталого розвитку, пов'язаних із землею, необхідними є послуги, які є прозорими, швидкими, недорогими, простими у виконанні та створюють надійні продукти, що гарантують правову визначеність (Zhyvko and Petrukha, 2023). Земельні послуги повинні бути ефективно впроваджені. Вони повинні бути відповідними своєму призначенню, доцільними та адекватними, сумісними та сталими, гнучкими та інклюзивними.

Надавати ефективні та результативні земельні послуги без використання інформаційних технологій буде непросто. Цифрова трансформація за допомогою інформаційних технологій у земельному секторі (Petrukha et al., 2021) може підвищити рівень економічної зрілості, допомагаючи досягти цілей сталого розвитку.

У цій статті описується та обговорюється цифрова трансформація двох різних країн, щоб порівняти, як їхні процеси відповідають їхнім усвідомленим пріоритетним потребам та можливостям. Хорватія, європейська країна з доступом до розвинених технологій та стандартів, розпочала трансформацію найважливіших частин хорватської системи управління земельними ресурсами (Vučić et al., 2022). Поєднання спільної інформаційної системи земельного реєстру та кадастру, Цифрової системи геодезичної звітності, Системи кадастру комунальних послуг, Системи цифрового архіву, Реєстру просторових одиниць, Національної інфраструктури просторових даних між собою та з іншими системами державного управління, зробило значний крок вперед у наданні послуг усім суб'єктам господарювання, а також громадянам, і проклало шлях для подальшої модернізації Служби управління земельними ресурсами (LAS). Кроком до 3D-адміністрування земельних ресурсів у Хорватії є створення Будівельного кадастру, що є одним із найновіших заходів Хорватської земельної адміністрації як нової частини реєстру нерухомого майна (Vučić et al., 2021). Такий реєстр має служити перехідним реєстром до створення 3D-кадастру.

Україна навпаки, має більше фундаментальних потреб у володінні землею, які потрібно задовольнити, та менше ресурсів і можливостей у своїй системі управління земельними ресурсами. Система управління земельними ресурсами в Україні складається з кадастру, який ведеться Відділом геодезії та картографування, окремої реєстрації прав власності, яку веде Земельний реєстр, реєстру оцінки майна, який ведеться Відділом містобудування. Зараз в Україні лише 50 % земельних ділянок на селі зареєстровано та стоїть на кадастровому обліку, половина земельних ділянок (29,4 млн) на початок 2025 року не мала необхідного координатного опису кордонів, відсутність яких не дозволяє говорити про повноцінний реєстр прав на земельні ділянки, а значить і їх обіг.

Найбільш прийнятним та ефективним механізмом формування стійкого землекористування вважається проведення землеустрою на еколого-ландшафтній основі в зв'язці з адаптивно-ландшафтними системами землеробства (Kilpin et al, 2023). Важливим інструментом у створенні землеоцінної основи є геоінформаційні системи (ГІС), а також ГІС-технології, які є необхідним компонентом у системі комплексного управління господарством (Naidu et al, 2018). Дані, отримані за допомогою ГІС-технологій,

стану земель, стають орієнтиром для органів державної влади та місцевого самоврядування (Stepniak and Turek, 2023). Виходячи з перспектив використання геоінформаційних систем, не можна не відзначити завдання, що виникають під час автоматизації ведення державного земельного кадастру на всіх рівнях кадастрового обліку, вирішити які неможливо без використання геоінформаційних систем.

Мета - аналіз цифрової трансформації землеустрою, враховуючи геодезичні, правові та екологічні аспекти інтегрованого підходу до цифровізації землеустрою.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалами та методами дослідження, які слугували засобами досягнення окресленої мети були критичний аналіз та аналіз актуального стану вітчизняної лісо-господарської галузі з її ключовими проблемами. Метод індукції та дедукції слугував основою для формулювання рекомендацій щодо потенційної оптимізації розглянутих в дослідженні процесів в рамках раціонального землекористування та забезпечення сталого розвитку галузі.

Результати

Цифрова трансформація геодезичних робіт при землеустрої

Стрімкий розвиток цифрових технологій та систем ставить перед керівниками систем земельного управління завдання провести цифрову трансформацію. Ці трансформації можуть допомогти земельним управлінням надавати ефективніші послуги там, де земельні ринки, правове середовище та економічні умови є сприятливими, оскільки вдосконалені цифрові та сучасні системи земельного управління легше підтримують цілі сталого розвитку (Kusmiarto et al. 2021; Kalogianni et al., 2021). Однак, країна повинна мати пріоритетні напрямки розвитку, де витрати та спрямування ресурсів будуть найефективнішими.

Якщо брати досвід Хорватії то її кадастрова карта є основою системи управління земельними ресурсами. Містобудування, сільське господарство, будівництво, громадяни, підприємці використовують кадастрові карти щодня. Найважливішою частиною цифрової трансформації Хорватського управління земельними ресурсами є оцифрування аналогових кадастрових карт. Проект оцифрування кадастрових карт для території міста Загреб розпочався в 1991 році (Lipovšćak and Šurina, 1995). Інші міста та муніципалітети розробили/конвертували свої кадастрові карти в першому десятилітті 21 століття. Тому пріоритетною сферою для процесу оцифрування були більш густонаселені міста.

Цифрова трансформація в Україні і оцифровка різних окремих наборів даних триває вже багато років. У 1994 році повторне планування та

фотограмметричне картографування всієї країни призвели до створення першої цифрової топографічної бази даних, завершеної у 2000 році. Передбачалося, що ця цифрова топографічна база даних стане базовим шаром для цифрового кадастру. Існуючий аналоговий кадастровий індекс був оцифрований у 2005 році, але суттєво не відповідав топографічному шару, а також містив великі прогалини даних. На рисунку 1 показано стан інвентаризації земель в Україні.



Рис. 1. Витяг з Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру

Супутникова геодезія та 3D моделювання

Обмежений прогрес у повному впровадженні 3D кадастрів у всьому світі можна пояснити тим фактом, що впровадження 3D кадастру вимагає тісної співпраці між юридичними та технічними експертами в емпіричному середовищі для розуміння впливу сфери діяльності один одного (Stoter et al. 2012). Після більш ніж двох десятиліть використання терміну 3D кадастр у світових академічних та професійних геодезистах/кадастрових колах, нинішній термін «3D земельне управління» вважається більш доречним, оскільки багатоцільове використання лише кадастрової карти було замінено зусиллями щодо розробки цілісної інтегрованої системи даних про власність, вартість та використання. Термін «земля» слід тлумачити в широкому сенсі, також включаючи водні об'єкти (річки, озера, моря, океани) та простори над і під поверхнею, тобто повітряний простір та підземні простори. Управління земельними ресурсами охоплює широкий спектр систем та процесів для управління: землеволодінням, вартістю землі, землекористуванням та землерозвитком, які взаємопов'язані та впливають один на одного (Kalogianni et al. 2020).

Щоб побудувати високоточні ортофотоплани, а також матриці висот і похідні від них продукти, необхідно провести фотограмметричну обробку знімків. Більшість сучасних оптико-електронних космічних систем дистанційного зондування Землі середнього й високого розрізнення, встановлені на супутниках SPOT, IRS, IKONOS, QuickBird, Terra/ASTER, EROS і ін., формують зображення рядково, при цьому кожний рядок знімка має власні елементи зовнішнього орієнтування, а геометричні співвідношення між положенням точок на місцевості і їх зображеннями на знімку не відповідають законам центральної проекції (Abramiuk, 2017). Це вимагає застосування спеціальних методів фотограмметричної обробки таких знімків.

Найбільшу точність забезпечує строгий підхід до обробки знімків, основна ідея якого полягає у відновленні просторового положення сукупності променів, що сформували знімок, тобто елементів внутрішнього і зовнішнього орієнтування рядків знімка. Необхідною умовою для застосування цього методу є доступність елементів внутрішнього орієнтування сенсора, або його геометричної моделі, що задає напрямний вектор променя, який реєструється кожним детектором сенсора, у системі координат, пов'язаної із сенсором. Крім того, слід враховувати, що залежності між координатами на місцевості і на зображенні порушуються при геометричній корекції знімків, тому для обробки в рамках цього підходу придатні лише зображення, що зазнали тільки радіометричної корекції.

Використання супутникових даних спільно з опорною наземною інформацією дозволяє створювати більш точні та складні гідрологічні моделі, ніж ті, що створювалися за одними наземними вимірами і нерідко мали лінійний характер. У лісовому господарстві за допомогою космічного моніторингу оперативно виявляють місця виникнення пожеж, прогнозують надзвичайні ситуації, що дозволяє у багатьох випадках запобігти їх появі. Найбільш поширені завдання, які вирішуються у сільському господарстві із застосуванням супутникових даних: моніторинг сільськогосподарських угідь, контроль за землекористуванням, прогноз врожайності. Система дистанційного моніторингу земель дає можливість інструментального контролю достовірності статистичної звітності. Засобами космічного моніторингу вирішується проблеми моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення.

У Республіці Хорватія на практиці доступно кілька наборів даних супутникового та 3D-земельного управління. Найбільшу частину хорватського супутникового та 3D-земельного управління складають будівлі та інші споруди. Будівлі зазвичай складаються з багатьох одиниць використання нерухомого майна. Наразі в Хорватії будівлі реєструються в земельній книзі на основі

інформації, наданої кадастровим управлінням. Кадастрове управління отримує геодезичні звіти від ліцензованих приватних землемірів, зазвичай у цифровому форматі. Ця інформація є авторитетною. Право власності на одиницю використання нерухомого майна (наприклад, квартиру або офісне приміщення) формується шляхом реєстрації в земельній книзі. Така одиниця використання може бути зареєстрована, якщо вона є незалежними одиницями використання (Vučić et al. 2013). Одиниці використання нерухомого майна можуть включати балкони, тераси, підвали та горища, за умови, що вони обслуговують виключно одну одиницю використання. Реєстрація одиниць використання в земельній книзі неможлива без процедури поділу нерухомого майна. LA_BAUnit складається з одного або кількох LA_LegalSpaceBuildingUnits як одного об'єкта нерухомості з власним індексом.

Така ж процедура зазвичай використовується в земельному реєстрі для офіційного об'єднання земель, які часто перебували у державній власності, з будівлями, побудованими на цій землі. Спочатку комплекс будівель потрібно розділити на кілька LA_LegalSpaceBuildingUnits, які можна використовувати для формування LA_BAUnits для реєстрації в Земельній книзі. Справедливі відносини у фінансуванні утримання будівлі також стають можливими завдяки встановленню співвідношень власності кожної сторони на нерухоме майно та пропорційної частки кожної сторони у спільній власності на спільні частини.

Повністю оцифрована та легкодоступна хорватська земельна адміністрація зробила великий крок вперед у 2020 році, покращивши доступність сервісу через сайт www.katastar.hr з можливістю визначення свого місцезнаходження за допомогою смартфонів та планшетів. Пізніше, у 2022 році, цей сервіс був замінений та додатково вдосконалений спільним сервісом «Єдиного вікна», доступним онлайн (<https://oss.uredjenazemlja.hr>) Державного геодезичного управління та Міністерства юстиції, також з можливістю визначення місцезнаходження за допомогою технології GNSS, вбудованої в смартфони та планшети. За короткий проміжок часу він став широко використовуватися фізичними та юридичними особами в багатьох сферах життя, здебільшого в бізнесі, пов'язаному з нерухомістю.

В Україні немає національного тривимірного кадастрового набору даних, хоча через військові дії з боку РФ, виникла потреба в такому наборі даних. Багато дорогих багатоповерхових кондомініумів та квартир краще підходили б для оформлення та підтримки прав власності за допомогою тривимірного кадастру, який визначає обсяг індивідуальних інтересів. Тривимірна природа прав представлена на двовимірних кадастрових картах за допомогою поперечних перерізів на картах для визначення різних страт та обсягу прав. На рисунку 2 показано поперечні перерізи на кадастровому плані житлового

будинку з багатьма поверхами та багатьма власниками. Ці ділянки страт не включені до двовимірної кадастрової індексу, не вважаються окремими ділянками та не можуть бути безпосередньо отримані з онлайн-кадастрової індексу.

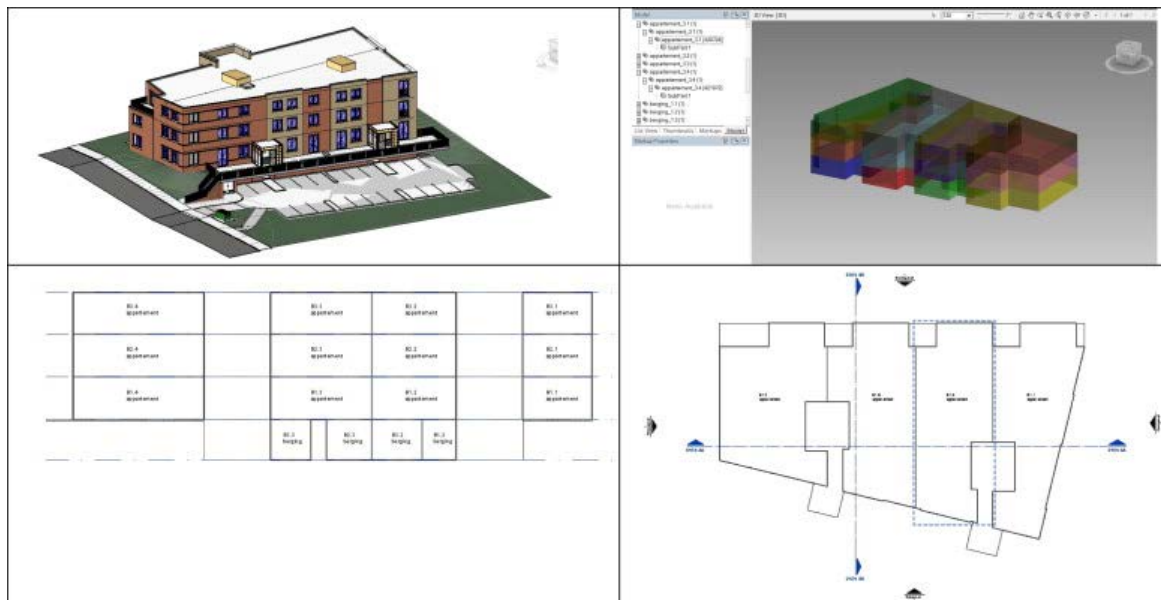


Рис. 2. Кадастрові карти для таунхаусів, де поперечні перерізи вказують на тривимірний характер

Геодезія та землевпорядкування

У Республіці Хорватія впровадження міжнародного стандарту ISO 19152 – LADM відбувається радше на академічному рівні, ніж на практиці. Існує багато наукових робіт щодо LADM та Республіки Хорватія, здебільшого написаних хорватськими авторами. Нещодавнє оновлення профілю хорватського LADM, проведене протягом 2022 року, ввело один новий клас HR_LegalSpaceInfrastructure для підтримки змін, що відбулися шляхом прийняття Закону про комунальне господарство, який визнає різні комунальні об'єкти, що повинні бути зареєстровані в кадастрі. Введення шкали атрибутів до класу HR_SpatialUnit відбувається відповідно до змін у геодезичній професії.

В Україні LADM активно не впроваджується, і офіційного профілю немає. Реєстрація передачі права власності на землю не відповідає стандарту ISO 19152, оскільки, ні ділянка, що передається, ні сторони передачі не ідентифікуються однозначно. Концептуальні ідеї щодо побудови профілю LADM для неофіційних ділянок у країні були розроблені, але не впроваджені на практиці (Valiev et al, 2020).

Просторова децентралізація передбачає зміни у місцевому плануванні з урахуванням географічних, демографічних, економічних, архітектурних, землевпорядних показників і застосовується у визначеннях та формулюваннях цільових програм реформ, деконцентрації промислових й житлових комплексів

у населених пунктах, великих містах шляхом сприяння створення регіональних і локальних полюсів розвитку. Планування подальшого розвитку територій в системі управління земельними ресурсами на місцевому рівні є інструментом регулювання, планування діяльності, забудови, різного виду цільового використання територій. З появою у 2015 р. в Україні нових територіальних одиниць базового рівня - об'єднаних територіальних громад, нагальною є потреба у забезпеченні їх якісного функціонування системи управління.

Висновки. Процес планування землепорядних робіт постійно вдосконалюється, завдяки сучасній науково-технічній базі. В теперішніх умовах найбільш важливим завданням вдосконалення планування є підвищення його наукового-технічного рівня, що посилює стабільність економічних норм, матеріальну зацікавленість організацій у прийнятті ефективних планів, забезпечує їх виконання. Усе це сприяє підвищенню ефективності землепорядного виробництва. У цій статті досліджено цифрову трансформацію систем управління земельними ресурсами у двох різних країнах: Хорватії, країні Європейського Союзу, та Україні, країни яка перебуває у стані війни з росією. Порівняння цих двох тематичних досліджень підкреслює важливість узгодження зусиль цифрової трансформації з унікальними потребами, ресурсами та можливостями країни.

У Хорватії основна увага приділялася оцифруванню кадастрових карт та впровадженню 3D-адміністрування земельними ресурсами для підтримки зростаючої економіки та активного ринку землі. Впровадження будівельного кадастру та інших цифрових систем значно покращило послуги та правову визначеність у системі управління земельними ресурсами. Проактивний підхід Хорватії демонструє, як цифрову трансформацію можна ефективно використовувати в середовищі, багатому на ресурси. І навпаки, Україна стикається з труднощами у створенні 3D-кадастру через обмежені ресурси, військові дії та розрізнені набори даних. Хоча потреба в 3D-системі управління земельними ресурсами є очевидною, особливо у житлових районах з високим рівнем доходу, вартість та відсутність державної підтримки залишається перешкодою для її впровадження.

Список джерел

1. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*. 2019. Vol. 28, No. 2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>.
2. Teece D.J. Dynamic capabilities as (workable) management systems theory. *Journal of Management and Organization*. 2018. Vol. 24, No. 3. DOI: <https://doi.org/10.1017/jmo.2017.75>.

3. Zhyvko Z., Petrukha N. Formation and development of digital competencies in the conditions of digitalization of society. The development of innovations and financial technology in the digital economy: monograph. Oŭ Scientific Center of Innovative Research, 2023. P. 62–85. DOI: <https://doi.org/10.36690/DIFTDE-2023-62-85>. URL: <https://mono.scnchub.com/index.php/book/catalog/view/29/69/590>.
4. Kovalska L., Rogach S., Petrukha N., Mamontova N., Yurchenko O., Derevianko S., Kolumbet O. Correlation analysis of profitability in the management system of agricultural enterprises on the basis of sustainable development. Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2021. Vol. 21, No. 4. P. 327–336. URL: https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.21_4/volume_21_4_2021.pdf.
5. Vučić N., Vranić S., Roić M., Matijević H. Revision of Croatian LADM profile according to the new regulations in surveying profession. 10th International FIG workshop on the Land Administration Domain Model, 31 March – 2 April 2022, Dubrovnik, Croatia.
6. Vučić N., Cetl V., Šantek D., Mađer M. Importance of Official Geodata in Disaster Risk Study of Croatia. Earth. 2021. Vol. 2. P. 943–959. DOI: <https://doi.org/10.3390/earth2040055>.
7. Kilpin D.V., Sainidis E., Jahankhani H., Brown G. A Critical Review into the Digital Transformation of Land Title Management: The Case of Mining in Zimbabwe. In: Jahankhani H. (ed.) Cybersecurity in the Age of Smart Societies. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications. Cham: Springer, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-20160-8_3
8. Naidu D.S. GIS Applications to Smart Cities. International Journal of Advanced Multidisciplinary Scientific Research (IJAMSR). 2018. Vol. 1, No. 1. P. 1–7.
9. Stępniać C., Turek T. Possibilities of Using GIS Technology for Dynamic Planning of Investment Processes in Cities. Procedia Computer Science. 2020. Vol. 176. P. 3225–3234. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.126>.
10. Kusmiarto K., Aditya T., Djurdjani D., Subaryono S. Digital Transformation of Land Indonesia: A Readiness Assessment. Land. 2021. Vol. 10, No. 120. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10020120>.
11. Kalogianni E., Janečka K., Kalantari M., Dimopoulou E., Bydłosz J., Radulović A., Vučić N., Sladić D., Govedarica M., Lemmen C., van Oosterom P. Methodology for the development of LADM country profiles. Land Use Policy. 2021. Vol. 105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105380>.

12. Lipovščak B., Šurina Z. Digital Cadastral Model – City of Zagreb, Croatia. Proceedings of the Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information. The Hague, Netherlands, 26–31 March 1995.
13. Stoter J., van Oosterom P., Ploeger H. The Phased 3D Cadastre Implementation in the Netherlands. Proceedings of the Third FIG Workshop on 3D Cadastres. Copenhagen, 25–26 October 2012. International Federation of Surveyors (FIG).
14. Kalogianni E., van Oosterom P., Dimopoulou E., Lemmen C. 3D Land Administration: A Review and a Future Vision in the Context of the Spatial Development Lifecycle. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020. Vol. 9, No. 107. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi9020107>.
15. Abramiuk I. S., Yurchenko M. M., Yarovenko M. P. Zbirnyk praktyk-peremozhtsiv konkursu «Krashchi praktyky mistsevoho samovriaduvannia 2016 roku». K.: TOV «Ahenstvo “Ukraina”», 2017. 92 s.
16. Vučić N., Tomić H., Roić M. Registration of 3D Situations in Croatian Land Administration System. Proceedings of the International Symposium & Exhibition on Geoinformation ISG 2013. Faculty of Geoinformation and Real Estate, Universiti Teknologi Malaysia, 2013. P. 14–28. URL: <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-skup/601549>.
17. Valiev D.S., Matyushkin V.F., Zhelonkina E. E., Gasanov A.Z., Fomina A.V. Relevant aspects of current agricultural land use. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 579. Ser. “International Symposium ‘Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects’”. 012139. DOI: 10.1088/1755-1315/579/1/012139
18. Stępniać C., Turek T. Possibilities of Using GIS Technology for Dynamic Planning of Investment Processes in Cities. Procedia Computer Science. 2020. Vol. 176. P. 3225–3234. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.126>.

**Ihor Soloviov, Viktoriia Harkava,
Armen Aramian, Oleksandr Honcharuk,
Tetiana Kalyna, Pylyp Orlyk** International Classical University

DIGITAL TRANSFORMATION OF LAND MANAGEMENT: GEODESIC, LEGAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

To introduce interoperability between spatial datasets and registers, which is one of the key factors for optimizing state land management, ranging from simple automation of existing processes to the overall transformation of the system and the construction of modern user-oriented services. An additional incentive for such a

transformation of Ukraine in the European context was the anticipated need for interoperability between national registry systems and the registries of the European Union (EU), as well as, possibly in the future, with other registries around the world. Methods of digital transformation of land management are a key prerequisite for realizing the essence of digitalization. Digitalization is the most important step towards the development of effective 3D land administration.

Results. The article considers the use of geographic information systems to assess the condition of agricultural lands, develop rational land use schemes, their protection, and make management decisions regarding the development of territories. Ukraine has joined the LADM and is integrating the legal and institutional context governing rights, restrictions and obligations (RRR) with the desired development of land administration systems (LAS). A significant number of countries have developed country profiles based on the LADM. The experience of these developments is aimed at integrated land management, which provides the LADM data standard, with a vision for the future and can serve as good practices for countries.

This article compares the digital transformation of land administration in two significantly different countries: an EU country (Croatia) and Ukraine. This article explores the comparison of these two land administration systems and their different paths to develop a 3D land administration system, geodetic, legal and environmental aspects that would meet their different social and economic needs within the framework of individual resource and qualification capabilities. **Conclusions.** After comparison, it was found that the step-by-step process of further development from the current state to a 3D cadastre compliant with the LADM standard is differentiated according to the needs, capabilities and resources available in each country. Countries would do well to determine their individual social and economic needs and capabilities before starting the step-by-step process of transition to 3D land management.

Key words: digital land management; smart cadastres; digital land services; digital governance readiness assessment; land management services; monitoring; digital map.

REFERENCES

1. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2). <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>. {in English}
2. Teece, D.J. 2018. Dynamic capabilities as (workable) management systems theory. *Journal of Management and Organization*, 24(3). <https://doi.org/10.1017/jmo.2017.75>. {in English}

3. Zhyvko, Z., Petrukha, N. (2023). Formation and development of digital competencies in the conditions of digitalization of society. The development of innovations and financial technology in the digital economy: monograph. OÜ Scientific Center of Innovative Research, 62–85. DOI: <https://doi.org/10.36690/DIFTDE-2023-62-85> URL: <https://mono.scnchub.com/index.php/book/catalog/view/29/69/590>. {in English}
4. Kovalska, L., Rogach, S., Petrukha, N., Mamontova, N., Yurchenko, O., Derevianko, S., Kolumbet, O. (2021). Correlation analysis of profitability in the management system of agricultural enterprises on the basis of sustainable development. *Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 21(4), 327–336. URL: https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.21_4/volume_21_4_2021.pdf. {in English}
5. Vučić, N., Vranić, S., Roić, M., Matijević, H. (2022). Revision of Croatian LADM profile according to the new regulations in surveying profession, 10th International FIG workshop on the Land Administration Domain Model, 31 March - 2 April 2022, Dubrovnik, Croatia. {in English}
6. Vučić, N.; Cetl, V.; Šantek, D.; Mađer, M. (2021) Importance of Official Geodata in Disaster Risk Study of Croatia, *Earth*, 2, 943-959. <https://doi.org/10.3390/earth2040055> {in English}
7. Kilpin, D.V., Sainidis, E., Jahankhani, H., Brown, G. (2023). A Critical Review into the Digital Transformation of Land Title Management: The Case of Mining in Zimbabwe. In: Jahankhani, H. (eds) *Cybersecurity in the Age of Smart Societies. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20160-8_3. {in English}
8. Naidu, Dadi Sanyasi. (2018) “GIS Applications to Smart Cities.” *International Journal of Advanced Multidisciplinary Scientific Research (IJAMSR)*, Volume 1(1): 1- 7. {in English}
9. Cezary, S., Turek, T. (2020) Possibilities of Using GIS Technology for Dynamic Planning of Investment Processes in Cities. *ScienceDirect. Procedia Computer Science* Volume 176: 3225–3234. {in English}
10. Kusmiarto, K.; Aditya, T.; Djurdjani, D.; Subaryono, S. (2021) Digital Transformation of Land Indonesia: A Readiness Assessment. *Land*, 10, 120. <https://doi.org/10.3390/land10020120>. {in English}
11. Kalogianni, E, Janečka, K, Kalantari, M, Dimopoulou, E, Bydłosz, J, Radulović, A, Vučić N, Sladić, D, Govedarica, M, Lemmen, C, van Oosterom, P. (2021). Methodology for the development of LADM country profiles, *Land Use Policy*, volume 105, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105380>. {in English}

12. Lipovščak, B; Šurina Z. (1995) Digital Cadastral Model – City of Zagreb, Croatia, in proceedings Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information, The Hague, Netherlands, march 26-31, 1995. {in English}
13. Stoter, J, van Oosterom, P, Ploeger H. (2012), The Phased 3D Cadastre Implementation in the Netherlands, Proceedings of the third FIG Workshop on 3D Cadastres, 25-26 October 2012, International Federation of Surveyors (FIG), Copenhagen. {in English}
14. Kalogianni, E.; van Oosterom, P.; Dimopoulou, E.; Lemmen, C. 3D Land Administration (2020) A Review and a Future Vision in the Context of the Spatial Development Lifecycle, ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9, 107. <https://doi.org/10.3390/ijgi9020107>. {in English}
15. Abramiuk, I.S. (2017). Zbirnyk praktyk-peremozhstv konkursu «Krashchi praktyky mistsevoho samovriaduvannia 2016 roku / I.S. Abramiuk, M.M. Yurchekno, Yarovenko M.P.// M-vo rehion. rozvytku, bud-va ta zhytl. komun. Hosp-va Ukrainy, Rada Yevropy. – K.: TOV «Ahenstvo «Ukraina», 92 s. {in Ukrainian}
16. Vučić, N, Tomić, H, Roić, M, (2013), Registration of 3D Situations in Croatian Land Administration System, Proceedings of the International Symposium & Exhibition on Geoinformation ISG 2013, Faculty of Geoinformation and Real Estate, Universiti Teknologi Malaysia, pp. 14-28. <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-skup/601549>. {in English}
17. Valiev, D.S., Matyushkin, V.F., Zhelonkina, E.E., Gasanov, A.Z., Fomina, A.V. (2020). Relevant aspects of current agricultural land use. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Cep. “International Symposium “Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects”, 012139. DOI 10.1088/1755-1315/579/1/012139. {in English}
18. Cezary, S., Turek, T. (2020). Possibilities of Using GIS Technology for Dynamic Planning of Investment Processes in Cities. ScienceDirect. Procedia Computer Science Volume 176: 3225–3234. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.126>. {in English}