

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2026. № 1. ISSN 2307-2105

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.1.14>

УДК 332.2:332.3

А. М. Третьяк,

д. е. н., професор, член-кореспондент НААН України,

Білоцерківський національний аграрний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1154-4797>

В. М. Третьяк,

д. е. н., професор, Сумський національний аграрний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6779-1941>

Т. М. Прядка,

д. е. н., професор кафедри геодезії та землеустрою,

Сумський національний аграрний університет,

провідний науковий співробітник відділу інституціонального забезпечення

природокористування,

Інститут агроекології і природокористування НААН

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-0128>

Н. О. Капінос,

к. е. н., доцент, Сумський національний аграрний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9354-5311>

**НАУКОВІ ЗАСАДИ КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ БЛОКЧЕЙН
СИСТЕМИ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД
В УКРАЇНІ**

A. Tretiak,

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher,
Bila Tserkva National Agrarian University*

V. Tretiak,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University

T. Priadka,

*Doctor of Economic Sciences,
Professor of the Department of Geodesy and Land Management,
Sumy National Agrarian University,
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS*

N. Kapinos,

PhD in Economics, Associate Professor, Sumy National Agrarian University

SCIENTIFIC PRINCIPLES OF THE CONCEPT OF CREATING A BLOCKCHAIN SYSTEM FOR LAND USE PLANNING OF TERRITORIAL COMMUNITIES IN UKRAINE

У статті обґрунтовано логічно-змістовну схему децентралізованої архітектури застосування блокчейн системи землевпорядкування, де кожен вузол комп'ютерної мережі (ВКМ) (англ. peer-to-peer, P2P) є самостійним і заснований на принципі рівноправності учасників та характеризуються тим, що їх елементи можуть зв'язуватися між собою, на відміну від традиційної архітектури, коли лише окрема категорія учасників, яка називається серверами, може надавати певні сервіси іншим. Блокчейн системи землевпорядкування територіальної громади має включати 6 вузлів мережі. Розроблено логічно-змістовну модель блоку даних в блокчейні на прикладі реєстрації земельних ділянок в складі державного земельного кадастру та логічно-змістовну концептуальну структуру вузла мережі блокчейну для підсистеми державного фонду землевпорядної документації, державного земельного кадастру (включаючи реєстрацію земельних ділянок

та облік земель, земельних ділянок, землекористування), оцінки земель, земельних ділянок, землекористування та земельного моніторингу.

The article substantiates a logical and meaningful scheme of the decentralized (english peer-to-peer, P2P) architecture of the blockchain application of the land use planning system, where each node of a computer network (PCN) (english peer) is independent and is based on the principle of equality of participants and is characterized by the fact that their elements can communicate with each other, in contrast to the traditional architecture, when only a separate category of participants, called servers, can provide certain services others The blockchain of the land use planning system of the territorial community should include 6 network nodes, in particular: network node 1 - information on topographical-geodetic, cartographic, soil, geobotanical and other land surveys and reconnaissance; network node 2 - information of the state fund of land use planning documentation, the state land cadastre (including registration of land plots and accounting of land, land plots, land use), evaluation of land, land plots, land use and land monitoring; network node 3 – information on land use and protection planning (local land use and protection programs, land management schemes of administrative districts, etc.); network node 4 - information on land zoning by types (subtypes) of land use, ecosystem services of land use, comprehensive plan of territorial and spatial planning of land use development; network node 5 - information on land use organization projects regarding the establishment of territorial boundaries of territorial communities; land use organization projects regarding the organization and establishment of boundaries of the territories of the nature reserve fund and other nature conservation purposes, health, recreational, historical and cultural, forestry purposes, water fund lands and water protection zones, restrictions on the use of lands and their regime-forming objects; land use organization projects regarding the provision, withdrawal (purchase), alienation of land plots; changes in the purpose of land plots; formation of land plots of various forms of ownership; land use organization

projects regarding the establishment in kind (on site) of land boundaries restricted in use and restricted (encumbered) by the rights of other persons (land easements); land use organization projects regarding the organization of land use of new and arrangement of existing land use organization objects; other projects of territorial land use organization); network node 6 – information on land use organization projects that provide ecological and economic justification for crop rotation and land use organization; land use organization projects regarding land privatization of state and communal agricultural enterprises, institutions and organizations; land use organization projects regarding the consolidation and organization of the territory of land parcels (shares); working projects of land use organization. A logical and meaningful model of a block of data in the blockchain was developed using the example of the registration of land plots as part of the state land cadastre and a logical and meaningful conceptual structure of the blockchain network node for the subsystem of the state fund of land use planning documentation, the state land cadastre (including the registration of land plots and accounting for land, land plots, land use), evaluation of land, land plots, land use and land monitoring.

Ключові слова: *концепція, блокчейн, система землевпорядкування, проект землеустрою, реєстрація земельних ділянок, територіальні громади*

Keywords: *concept, blockchain, land use planning system, land use organization project, land registration, territorial communities*

Постановка проблеми. Одним з найактуальніших завдань сьогодення є розвиток інформаційних технологій, подолання цифрової нерівності, спрощення надання адміністративних послуг шляхом переведення їх у електронну форму. На даному етапі розвитку українського суспільства дуже швидко розвиваються і впроваджуються прогресивні технології, які пов'язані, передусім, з використанням новітніх інформаційних систем. Для забезпеченості безперебійної роботи інформаційно-комунікаційних систем все більшої довіри заслуговують «*хмарні технології*», що дозволяє значно

зменшити об'єм початкових капітальних витрат на розгортання необхідної цифрової інфраструктури, орендувати обчислювальні можливості та сервіси, виходячи з потреб конкретного управлінського, науково-дослідницького, освітянського чи бізнес-процесу. Останнім часом значної популярності набувають такі нові явища, як криптовалюта та смарт-контракт, що функціонують завдяки технології «блокчейн».

За дослідженнями А. М. Третяка, В. М. Третяк та Т. М. Прядки під **«Блокчейн»** в системі землевпорядкування і управління земельними ресурсами та землекористуванням розуміється **«інтегрована система децентралізованої та незмінної бази даних** для запису і управління інформацією про землю, землекористування, земельні ділянки та права на них, транзакції і обмеження, з використанням криптографічних алгоритмів, які гарантують конфіденційність та достовірність, застосовуючи хешування (*показ результатів землевпорядкування*) з метою забезпечення прозорості, безпеки та автоматизації процесів, зменшуючи ризики корупції та помилок, які виникають при використанні традиційних систем обліку, оцінки вартості земельних ділянок і ефективності використання земельних ресурсів» [1]. На їх думку «для створення блокчейну у системі землевпорядкування та управління земельними ресурсами і землекористуванням потрібні технічна, програмна, кадрова та фінансова бази» [1]. **Технічна складова** включає сервери для децентралізованого зберігання даних, мережеве обладнання для швидкої передачі інформації та резервні системи для захисту від збоїв. **Програмна частина** охоплює розробку блокчейн-платформи, інтеграцію смарт-контрактів та створення зручних інтерфейсів для користувачів. **Кадрові ресурси** включають **блокчейн інженерів землевпорядників, фахівців із кібербезпеки, системних адміністраторів та юристів** у сфері земельного права і природокористування. Для успішної реалізації також потрібні значні фінансові інвестиції. **Юридичні аспекти** включають створення законодавчої бази для легітимізації записів у блокчейні. Для вирішення приведенного комплексу питань у сфері землевпорядкування, на

наш погляд, має бути розроблена і прийнята «Концепція створення блокчейн системи землевпорядкування в Україні», яка передбачатиме створення блокчейн системи землевпорядкування і в територіальних громадах.

Формулювання цілей статті (постановка завдання) Метою дослідження є оприлюднення концепції створення блокчейн системи землевпорядкування територіальних громад в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основним та найважливішим аспектом технології блокчейн є те, що це децентралізована мережа, в якій усі дані, надані одним вузлом, підтверджуються всіма іншими доступними вузлами, і лише після досягнення консенсусу спільні дані можуть бути збережені в блокчейні [2]. Будучи публічною блокчейн-платформою, вона дозволяє будь-кому брати участь в екосистемі блокчейну [3].

У широкому розумінні «*блокчейн*» (від англ. blockchain: block – «блок», chain – «ланцюг») являє собою спосіб зберігання даних, або цифровий реєстр угод, контрактів, здійснених транзакцій. Наприклад, це може бути інформація про просторове розміщення, межі, режим використання та права власності на земельні ділянки і їх вартість, землекористування як сукупність земельних ділянок, територіальні обмеження у використанні земель, типи (підтипи) землекористування, проектно-планувальні рішення землевпорядної та містобудівної документації, транзакції на земельному ринку тощо. Тобто все, що потребує окремого запису та можливої перевірки.

Головною особливістю технології блокчейн є наявність розподіленого зберігання (*на багатьох комп'ютерах*), а не на одному сервері. На практиці це означає, що база містить інформацію, що знаходиться на тисячах, або навіть мільйонах комп'ютерів по всій країні. Будь-який користувач такої мережі має доступ до актуального на даний час реєстру чи бази даних. Крім того, учасники запитів на інформацію або транзакцій є повністю незалежними у своїй діяльності від посередників (*зокрема, підрозділів Держгеокадастру України*).

Принцип роботи технології «блокчейн» системи землевпорядкування передбачає об'єднання цифрових записів у «блоки», які шифруються та розміщуються у хронологічному порядку за допомогою «майнінгу» – розв'язанню відповідних математичних задач комп'ютерами-майнерами.

Система ведення земельного обліку, реєстрації земельних ділянок та прав на них, формування обмежень у використанні земель, оцінці вартості, здійснення трансакцій на земельному ринку тощо, базується на *блокчейні* та усуває вразливості до конфіденційних даних. Саме з цієї причини блокчейн використовує криптографічні примітиви для процесу автентифікації. Саме тому блокчейн можна використовувати для зниження довіри до третьої сторони шляхом зменшення витрат за допомогою процесу програмованої системи запису формування земельних ділянок, проектно-планувальних даних зонування земель за типами (підтипами) землекористування, територіально-просторового планування розвитку землекористування територіальних громад, трансакцій на земельному ринку [4]. Ті програми, які контролюються та управляються одним або централізованим користувачем, називаються *централізованими програмами*. У централізованих програмах усі сторони узгоджують свої локальні бази даних із централізованим електронним реєстром, який підтримується та контролюється довіреною центральною стороною. Більше того, ведення земельного обліку, реєстрації земельних ділянок та прав на них, формування обмежень у використанні земель, оцінці вартості, здійснення трансакцій на земельному ринку завжди було централізованим процесом, який завжди вимагає довіри до зберігачів земельної інформації. *Технологія блокчейн*, яка широко використовується для розробки децентралізованих цифрових контрактів та інтелектуальних активів через Інтернет, може служити заміною централізованого контролю над записами [5]. Централізованих систем багато, і сучасний світ – це світ соціальних мереж. Платформи соціальних мереж, такі як Google та Facebook, створили революційний зв'язок у гуманітарному суспільстві. Крім того, ці платформи також створюють велику відповідальність за управління

конфіденційністю користувачів та їхніми даними, які є для них дуже важливими. У цих системах соціальних мереж існує центральний сервер, де зберігаються всі їхні дані [6] (рис. 1).

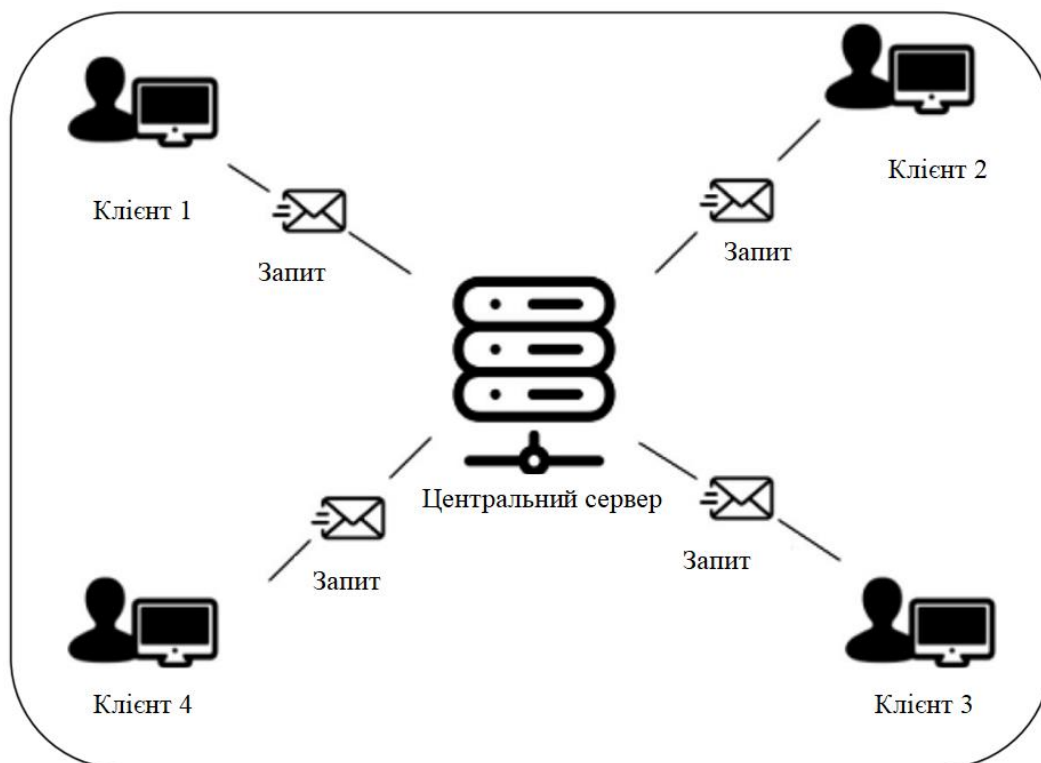



Рисунок 1. Логічно-змістовна схема централізованої архітектури застосування блокчейн системи землевпорядкування


У централізованій системі існує центральний або єдиний контрольний орган (наприклад, *Держгеокадастр України*), який керує всіма процесами та координує дії усієї системи (наприклад, *ведення державного земельного кадастру*). На противагу цьому, у децентралізованій системі кожен учасник/суб'єкт/об'єкт повністю самокерований. У цій автономній системі кожний суб'єкт/об'єкт називається рівноправним партнером/сутністю. Більш повно кажучи, можна сказати, що замість централізованої системи використання децентралізованої системи стає обов'язковою, оскільки кожен хоче безпеки, відстежуваності та стійкості у своїй системі. І ці нові технології, такі як *блокчейн*, можуть зіграти свою роль у виконанні цього необхідного завдання [7]. З плином часу та появою нових тенденцій у


технологічному стеку, блокчейн також отримує все більше уваги. Блокчейн згладив проблемні, трудомісткі процеси, які ризикували закінчитися збоєм. Простими словами, він зробив людину сильнішою у впровадженні прозорості та підзвітності, а також у підтримці довіри та безпеки. У цій децентралізованій системі немає посередницького втручання, і систему можна оцінити на предмет необхідної продуктивності [8]. На рис. 2 приведено логічно-змістовну схему децентралізованої архітектури застосування блокчейн системи землевпорядкування, де кожен **вузол комп'ютерної мережі (ВКМ)** (англ. peer-to-peer, P2P) є самостійним і заснований на принципі рівноправності учасників та характеризуються тим, що їх елементи можуть зв'язуватися між собою, на відміну від традиційної архітектури, коли лише окрема категорія учасників, яка називається серверами, може надавати певні сервіси іншим.

Якщо врахувати, що система землевпорядкування складається із підсистем (рис. 3), то можна констатувати, що кожен із вузлів мережі буде включати базу даних кожної із підсистем.

Таким чином, блокчейн системи землевпорядкування територіальної громади має включати 6 вузлів мережі, зокрема:

 **вузол мережі 1** – відомості топографо-геодезичних, картографічних, ґрунтових, геоботанічних та інші обстежень і розвідування земель;

 **вузол мережі 2** – відомості державного фонду землевпорядної документації, державного земельного кадастру (*включаючи реєстрацію земельних ділянок та облік земель, земельних ділянок, землекористування*), оцінки земель, земельних ділянок, землекористування та земельного моніторингу;

 **вузол мережі 3** – відомості планування використання і охорони земель (*місцевих програм використання і охорони земель, схем землеустрою адміністративних районів тощо*);

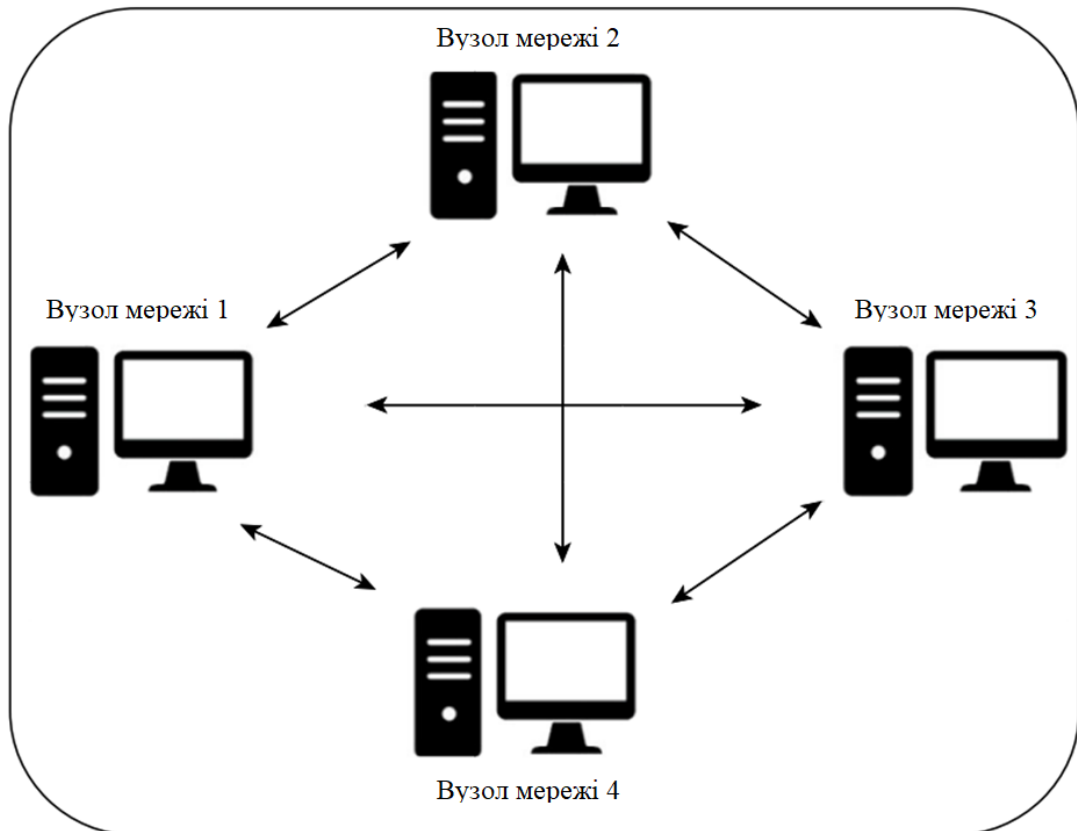


Рисунок 2. Логічно-змістовна схема децентралізованої архітектури застосування блокчейн системи землевпорядкування


+ **вузол мережі 4** – відомості зонування земель за типами (підтипами) землекористування, екосистемних послуг землекористування, комплексного плану територіально-просторового планування розвитку землекористування;

+ **вузол мережі 5** – відомості проектів землеустрою щодо встановлення меж територій територіальних громад; проектів землеустрою щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного, лісогосподарського призначення, земель водного фонду та водоохоронних зон, обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів; проектів землеустрою щодо надання, вилучення (викупу), відчуження земельних ділянок; зміни цільового призначення земельних ділянок;



Рисунок 3. Логічно-змістовна модель системи землевпорядкування в Україні

формування земельних ділянок різних форм власності; проектів землеустрою щодо встановлення в натурі (на місцевості) меж земель, обмежених у використанні і обмежених (обтяжених) правами інших осіб (земельні сервітути); проектів землеустрою щодо організації землекористування нових і впорядкування існуючих об'єктів землеустрою; інших проектів територіального землеустрою)

 **вузол мережі 6** – відомості проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь; проектів землеустрою щодо приватизації земель державних і комунальних сільськогосподарських підприємств, установ та організацій;

проектів землеустрою щодо консолідації та організації території земельних часток (паїв); робочих проектів землеустрою.

Кожна технологія матиме свої обмеження та проблеми/питання. Хоча децентралізовані системи надали вагому підтримку в управлінні безпекою, ці системи все ще стикаються з проблемами. Наприклад, спостерігається зростання використання блокчейну (*новітньої децентралізованої технології*), і збільшення обсягу транзакцій відбувається щодня. Через різницю в розмірі кожного блоку, так само час створення нового блоку стає основною причиною нереагуючої поведінки блокчейну [9]. Ще однією зростаючою проблемою децентралізованих систем є витік конфіденційності транзакцій; це відбувається тому, що деталі відкритих ключів видно кожному учаснику, доступному в мережі блокчейн [10].

Розглянемо структуру блокчейну на прикладі блоку державної реєстрації земельних ділянок (рис. 4).

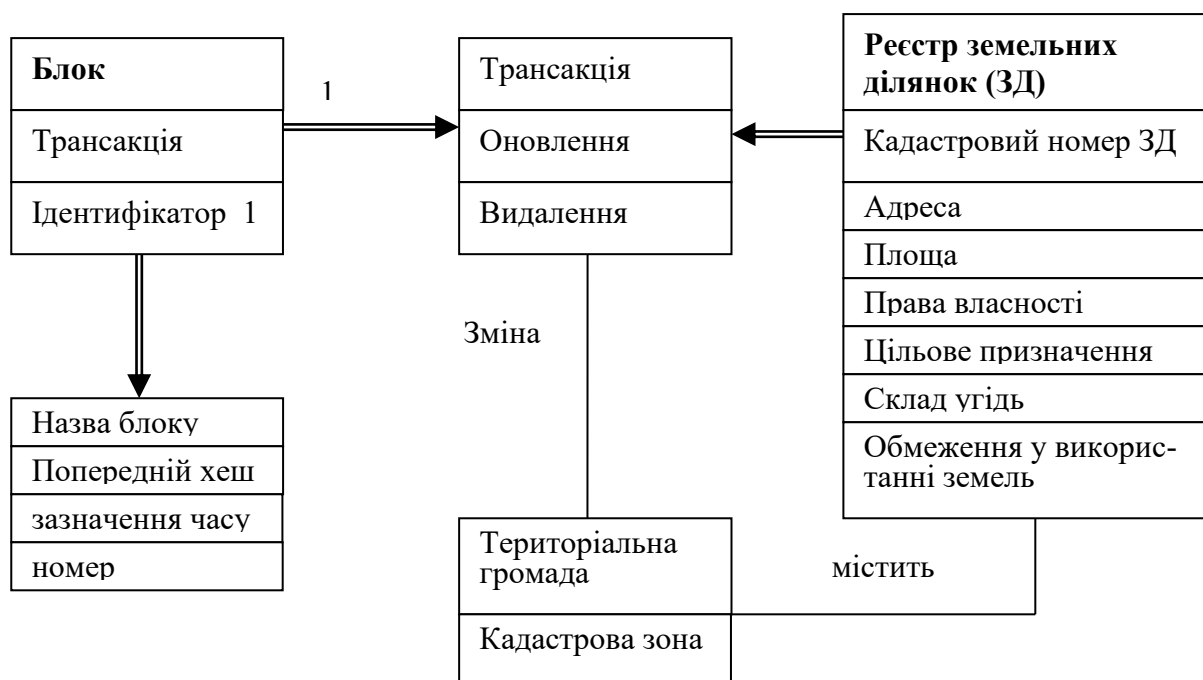


Рисунок 4. Логічно-змістовна модель блоку даних в блокчейні на прикладі реєстрації земельних ділянок в складі державного земельного кадастру

У запропонованій структурі є деякі учасники, і вони також мають свої ролі. Зокрема, до учасників у блоці блокчейну державної реєстрації земельних ділянок відноситься *користувач*, під яким розуміється особа, яка здійсню державну реєстрацію земельних ділянок і згідно закону України «Про державний земельний кадастр» має назву «Державний кадастровий реєстратор» [11]. Користувачами блокчейну системи землевпорядкування територіальних громад також є згідно закону України «Про землеустрій» - юридичні та фізичні особи, які здійснюють землеустрій (*землевпорядники*) [12]. Також зазначимо, що в блокчейну є *оператор або адміністратор блоків*, який перевіряє транзакції (*державний службовець/посадовці*).

Ролі. У нашому випадку є два актори, тобто людина, яка взаємодіє з технологією блокчейн, створюючи транзакції. Цей актор називається «*користувач*». По-друге, ми працюємо з дозволеним блокчейном; саме тому існує *оператор блокчейну*, який є людиною, і він перевірятиме та підтверджуватиме транзакцію на основі *консенсусу всіх учасників мережі*. Це повна *концептуальна основа* для системи землевпорядкування на основі блокчейну. У цій запропонованій системі ми використовували багатоланцюговий блокчейн. Єдині люди, які можуть «зазирнути» в систему, - це зареєстровані учасники. Щоразу, коли користувач захоче додати блок до блокчейну, він повинен створити транзакцію для цієї мети. Коли транзакція буде створена, відбудеться процес консенсусу, оскільки кожен вузол багатоланцюгового блокчейну матиме копію транзакції. Коли відбувається пінг для транзакції, кожен вузол блоку ланцюга перевіряє транзакцію відповідно до наявної копії. Якщо більшість блоків підтверджують це, то після перевірки та валідації консенсус буде завершено, і блок буде додано до ланцюга. Буде створено *смайт-контракт* із вбудованою логікою. Коли державний службовець погоджується з транзакцією, ця транзакція буде збережена в блокчейні (рис. 5).

Модель блоку даних. Ось модель даних; ми використали вхідні та вихідні дані, щоб зрозуміти весь процес створення земельних реєстрів на

основі блокчейну. Тут блок містить транзакції та ідентифікатори цих транзакцій, а сама транзакція має атрибути оновлення та видалення. Якщо будь-який блок/транзакція не перевірено, він буде видалено, інші можна буде перевірити, а транзакції можна буде оновити. Активи або реєстр пов'язані з транзакціями, які будуть здійснені в ньому. Реєстр міститиме ім'я землевласника, його адресу, номер титулу на землю та площу землі. Аналогічно, заголовок блоку міститиме адресу останнього блоку та позначку часу блоку (рис.4). Блок містить транзакції, а метадані блоку зберігаються в заголовку блоку.

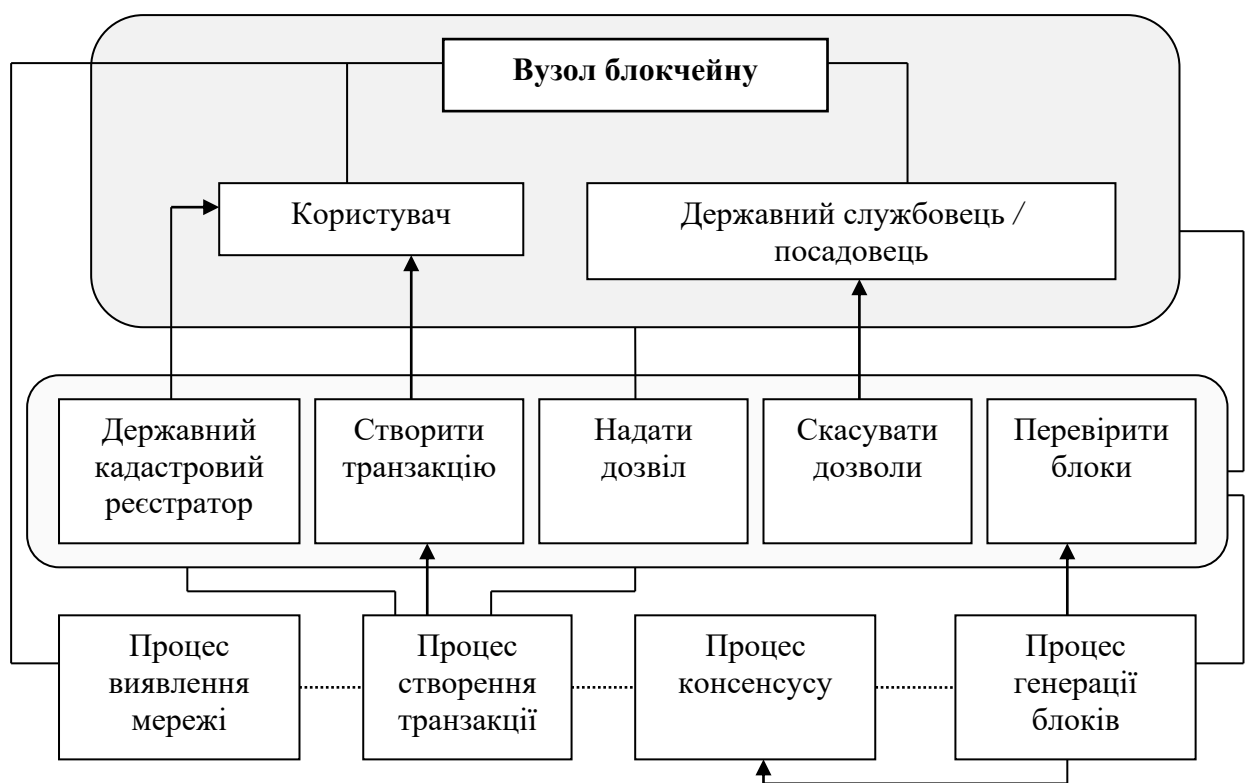


Рисунок 5. Логічно-змістовна концептуальна структура вузла блокчейну

Платформа для валідації запропонованої структури. 1. Валідація за допомогою простого блокчейну. На першому кроці, для валідації запропонованої структури (рис. 5), використовується смарт-контракти Ethereum, які відображають роботу державної реєстрації земельних ділянок в режимі реального часу за технологією блокчейн. Виконують цю валідацію через багатоланцюгову мережу блокчейн, де лише ті учасники, які можуть

взаємодіяти з ланцюгом та мають право на це. Для одержання результатів валідації запропонованої нами системи здійснюються подальші дослідження. Само собою зрозуміло, що якщо галузь запровадить такі фреймворки, їх можна буде використовувати для впровадження інновацій у традиційні процеси. Це призведе до комплексних інновацій та розвитку для людей, від паперової роботи до системи на основі блокчейну.

Довіра. Запропонована концептуальна структура вузла блокчейну базується на технології блокчейн; саме тому вона гарантує довіру. Замість того, щоб покладатися на централізовану сутність, наша структура забезпечує децентралізовану довіру до залучених сторін. Тут буде повна інформація про земельну ділянку, власність та процес володіння і користування.

Прозорість. Кожен крок структури блокчейну чітко визначений. Будь-хто може відстежувати зміни, що відбулися. Немає ризику підробки чи корупції, оскільки немає несанкціонованого доступу до системи. Як зазначено в структурі, коли відбувається транзакція, весь процес має здійснюватися в повній прозорості. Існують суттєві відмінності між традиційною системою державної реєстрації земельних ділянок та прв на них і запропонованою нами (*система на основі блокчейну*).

Обмеження. Незважаючи на те, що ми запропонували фреймворк, наше дослідження має деякі обмеження. Згідно з нашим дослідженням, для впровадження систем на основі блокчейну спільнота, яка взаємодіятиме з системою, повинна бути здатною керувати **новими технологіями**, такими як **блокчейн** у нашому випадку. Під час дослідження ми проаналізували автоматизований метод як реєстрації земельних ділянок та використання його для земельного обліку та статистики на територіях територіальних громад і отримали несподівану відповідь – «**кризовий стан**». Ми можемо стверджувати, що «**стійкість до змін**» буде найскладнішою перешкодою, оскільки більшість фахівців, які працюють у галузі управління земельними ресурсами та землекористуванням вважатимуть будь-яку систему з крутою кривою навчання проблематичною.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Обґрунтовано логічно-змістовну схему децентралізованої архітектури застосування блокчейн системи землевпорядкування, де кожен **вузол комп'ютерної мережі (ВКМ)** (англ. peer-to-peer, P2P) є самостійним і заснований на принципі рівноправності учасників та характеризуються тим, що їх елементи можуть зв'язуватися між собою, на відміну від традиційної архітектури, коли лише окрема категорія учасників, яка називається серверами, може надавати певні сервіси іншим. Блокчейн системи землевпорядкування територіальної громади має включати 6 вузлів мережі, зокрема: **вузол мережі 1** – відомості топографо-геодезичних, картографічних, ґрунтових, геоботанічних та інші обстежень і розвідування земель; **вузол мережі 2** – відомості державного фонду землевпорядної документації, державного земельного кадастру (включаючи реєстрацію земельних ділянок та облік земель, земельних ділянок, землекористування), оцінки земель, земельних ділянок, землекористування та земельного моніторингу; **вузол мережі 3** – відомості планування використання і охорони земель (місцевих програм використання і охорони земель, схем землеустрою адміністративних районів тощо); **вузол мережі 4** – відомості зонування земель за типами (підтипами) землекористування, екосистемних послуг землекористування, комплексного плану територіально-просторового планування розвитку землекористування; **вузол мережі 5** – відомості проектів землеустрою щодо встановлення меж територій територіальних громад; проектів землеустрою щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного, лісогосподарського призначення, земель водного фонду та водоохоронних зон, обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів; проектів землеустрою щодо надання, вилучення (викупу), відчуження земельних ділянок; зміни цільового призначення земельних ділянок; формування земельних ділянок різних форм власності; проектів землеустрою щодо встановлення в натурі (на місцевості) меж земель, обмежених у використанні і обмежених (обтяжених) правами інших осіб (земельні

сервітути); проектів землеустрою щодо організації землекористування нових і впорядкування існуючих об'єктів землеустрою; інших проектів територіального землеустрою); *вузол мережі 6* – відомості проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь; проектів землеустрою щодо приватизації земель державних і комунальних сільськогосподарських підприємств, установ та організацій; проектів землеустрою щодо консолідації та організації території земельних часток (паїв); робочих проектів землеустрою. Розроблено логічно-змістовну модель блоку даних в блокчейні на прикладі реєстрації земельних ділянок в складі державного земельного кадастру та логічно-змістовну концептуальну структуру вузла мережі блокчейну для підсистеми державного фонду землевпорядної документації, державного земельного кадастру (включаючи реєстрацію земельних ділянок та облік земель, земельних ділянок, землекористування), оцінки земель, земельних ділянок, землекористування та земельного моніторингу.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі полягає у додатковому дослідженні наукових засад розроблення експериментальної моделі блокчейну системи землевпорядкування територіальних громад.

Література

1. Третяк А. М., Третяк В. М., Прядка Т. М. Пріоритетні напрями наукової і освітянської діяльності у галузі землекористування та землевпорядкування. Агросвіт. № 24. 2025. с. 6-13.
2. R. Sharma, Y. Galphat, E. Kithani, J. Tanwani, B. Mangnani, and N. Achhra, Digital land registry system using blockchain, SSRN 3866088, 2021.
3. F. Ullah and F. Al-Turjman, “A conceptual framework for blockchain smart contract adoption to manage real estate deals in smart cities”, Neural Computing and Applications, vol. 1-22, 2021.
4. A. Mizrahi, “A blockchain-based property ownership recording system”, A blockchain-based property ownership recording System, ChromaWay, a technology supports a range of solutions within land administration, 2015.

5. H. Natarajan, S. K. Krause, and H. L. Gradstein, “Distributed ledger technology (DLT) and blockchain”, FinTech note, vol. 1, 2017.

6. G. Suryanarayana and R. N. Taylor, “TREF: a threat-centric comparison framework for decentralized reputation models.”, Institute for Software Research, Technical Report UCI-ISR-06- 2, University of California, Irvine, 2006.

7. J. Mattila and T. Seppälä, “Distributed governance in multisided platforms: a conceptual framework from case: Bitcoin”, in Collaborative Value Co-Creation in the Platform Economy, pp. 183-205, Springer, Singapore, 2018.

8. A. Rosado, R. A. Ribeiro, S. Zadrozny, and J. Kacprzyk, “Flexible query languages for relational databases: an overview”, Flexible databases supporting imprecision and uncertainty, pp. 3-53, 2006.

9. Z. Zheng, S. Xie, H. N. Dai, X. Chen, and H. Wang, “Blockchain challenges and opportunities: a survey”, International Journal of Web and Grid Services, vol. 14, no. 4, pp. 352-375, 2018.

10. D. Meva, “Issues and challenges with blockchain: a survey”, International Journal of Computer Sciences and Engineering, vol. 6, pp. 488-491, 2018.

11. Закон України «Про державний земельний кадастр». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (Дата звернення 16.12. 2025 р.)

12. Закон України «Про землеустрій». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text>. (Дата звернення 16.12. 2025 р.).

References

1. Tretiak, A. Tretiak, V. and Pryadka, T.(2025), “Priority areas of scientific and educational activity in the field of land use and land management”, Agrosvit, vol. 24, pp. 6-13.

2. Sharma, R. Galphat, Y. Kithani, E. Tanwani, J. Mangnani, B. and Achhra, N. (2021), “Digital land registry system using blockchain”, SSRN 3866088.

3. Ullah F. and Al-Turjman, F. (2021), “A conceptual framework for blockchain smart contract adoption to manage real estate deals in smart cities”, *Neural Computing and Applications*, vol. 1-22.
4. Mizrahi, A. (2015), “A blockchain-based property ownership recording system”, ChromaWay, a technology supports a range of solutions within land administration, <https://doi.org/10.1155/2022/3859629>.
5. Natarajan, H. Krause, S.K. and Gradstein, H.L. (2017), “Distributed ledger technology (DLT) and blockchain”, *FinTech note*, vol. 1.
6. Suryanarayana, G. and Taylor, R.N. (2006), “TREF: a threat-centric comparison framework for decentralized reputation models.”, Institute for Software Research, Technical Report UCI-ISR-06- 2, University of California, Irvine, USA.
7. Mattila J. and Seppälä, T. (2018), “Distributed governance in multisided platforms: a conceptual framework from case: Bitcoin”, *Collaborative Value Co-Creation in the Platform Economy*, Springer, Singapore, pp. 183-205.
8. Rosado, A. Ribeiro, R.A. Zadrozny, S. and Kacprzyk, J. (2006), “Flexible query languages for relational databases: an overview”, *Flexible databases supporting imprecision and uncertainty*, pp. 3-53.
9. Zheng, Z. Xie, S. Dai, H.N. Chen, X. and Wang, H. (2018), “Blockchain challenges and opportunities: a survey”, *International Journal of Web and Grid Services*, vol. 14, no. 4, pp. 352-375.
10. Meva, D. (2018), “Issues and challenges with blockchain: a survey”, *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, vol. 6, pp. 488-491.
11. The Verkhovna Rada of Ukraine (2011), Law of Ukraine “On the State Land Cadastre”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (Accessed 16 December 2025).
12. The Verkhovna Rada of Ukraine (2003), The Law of Ukraine “On land management”, available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/858-15> (Accessed 16 December 2025).

Стаття надійшла до редакції 25.12.2025 р.