

**Олександр Карпенко**

завідувач кафедри інформаційної політики та цифрових технологій  
НАДУ при Президентіві України, д.держ.упр.

**Антон Осьмак**

аспірант кафедри інформаційної політики  
та цифрових технологій НАДУ при Президентіві України

## ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-СИСТЕМ ОРГАНАМИ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ: УКРАЇНСЬКИЙ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД

У статті виявлені основні проблеми та недоліки існуючих «електронних» систем в різних сферах публічного врядування, які пов'язані з їх технологічною недосконалістю, непрозорістю операцій (транзакцій), недостатньою захищеністю даних і процесів як від внутрішнього, так і від зовнішнього маніпулятивного втручання. Уточнено перспективні напрями та визначено особливості застосування блокчейн-систем (платформ) в галузі державного управління України. Здійснено фактологічний аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду застосування блокчейн-технологій органами публічної влади з метою прогнозування подальших перспектив їх впровадження, врахування переваг та недоліків, визначення ефективних управлінських та технологічних рішень в умовах цифровізації публічного врядування. На основі аналізу світових тенденцій обґрунтовано пріоритетність впровадження в Україні державних блокчейн-систем стаціонарного та дистанційного голосування, розподіленого документообігу, реєстрації медичних даних, обліку земельних ресурсів, електронних торгів (аукціонів). Визначено основні переваги застосування блокчейн-систем органами публічної влади, які сприятимуть підвищенню рівня довіри громадян щодо використання цифрових технологій в цілому, а саме: достовірність та надійність зберігання даних, прозорість транзакцій та захищеність інформації від створення й несанкціонованого вилучення. Окреслено подальші перспективи дослідження блокчейн-систем публічного врядування.

**Ключові слова:** цифрові трансформації, цифрове врядування, цифрові технології, блокчейн, блокчейн-системи, державне управління, публічне врядування, органи публічної влади.

**Oleksandr Karpenko**

Head of Information Policy and Digital Technologies Faculty,  
NAPA under the President of Ukraine, Doctor of Science in Public Administration

**Anton Osmak**

PhD student of Information Policy and Digital Technologies Department,  
NAPA under the President of Ukraine

## BLOCKCHAIN SYSTEMS USAGE BY PUBLIC AUTHORITIES: UKRAINIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

World Economic Forum's report predicts that by 2025-2027 10% of world GDP will be stored in blockchains or related technologies. The «blockchain technology» radically transforms the resource mechanisms of public administration, making them highly productive, efficient and effective, and creates new opportunities for digital transformation of public relations, allowing governmental authorities and local self-government bodies to become more public. Already today, blockchain systems can change the role and participation of citizens in the conduct of the state-management process, by raising the responsibility level, from the transparent will expression in the elections to regulating the government service activity in the society's digitization conditions. Appropriate government and management decisions within the framework of the implementation of Ukrainian digitalization projects require the appropriate analysis of world experience and domestic achievements in blockchain systems implementation to various administrative areas in order to determine effective mechanisms for their further implementation.

The purpose of the article is to carry out a factual analysis of foreign and domestic experience of blockchain systems using by public authorities, identifying priority and perspective directions for their further implementation in Ukraine.

As a result of the study, the main problems and disadvantages of existing «electronic» systems in various areas of public administration that were associated with their technological imperfections, opacity of transactions, data and processes insufficient protection from both internal and external manipulative intervention. A factual analysis of the foreign and domestic experience of blockchain technologies using by public authorities was carried out in order to forecast further prospects for their implementation, to take into account the advantages and disadvantages, and to identify effective administrative and technological decisions in the conditions of public governance digitalization. On the basis of the world trends analysis, the priority of state blockchain systems introduction in stationary and distant voting, distributed document circulation, medical data registration, land resources registration, electronic auctions (auctions) in Ukraine was grounded. The main advantages blockchain systems using by public authorities that will increase the level of citizens trust to digital technologies using in general, namely: reliability and reliability of data storage, transparency of transactions and virtually absolute protection of information from distortion and unauthorized removal (relocation), are determined.

In further scientific research it is proposed to consider the promising areas of the blockchain digital technology usage:

*service activities of public authorities, legal proceedings, property rights management, implementation of migration control, verification of goods and services, registration of data on passing qualifying tests, patenting, intellectual property, digital identification, logistics, taxation, accounting of budget funds movement.*

**Key words:** digital transformations, digital governance, digital technologies, blockchain, blockchain systems, public administration, public authorities.

**Александр Карпенко**

*заведуючий кафедрою інформаційної політики  
і цифрових технологій НАГУ при Президенті України, д.гос.упр.*

**Антон Осьмак**

*аспірант кафедри інформаційної політики  
і цифрових технологій НАГУ при Президенті України*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКЧЕЙН-СИСТЕМ ОРГАНАМИ ПУБЛИЧНОЙ ВЛАСТИ: УКРАИНСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

*В статье выявлены основные проблемы и недостатки существующих «электронных» систем в различных сферах публичного управления, которые связаны с их технологическим несовершенством, непрозрачностью операций (транзакций), недостаточной защищенностью данных и процессов, как от внутреннего, так и внешнего манипулятивного вмешательства. Уточнены перспективные направления и определены особенности применения блокчейн-систем (платформ) в области государственного управления Украины. Осуществлен фактологический анализ зарубежного и отечественного опыта применения блокчейн-технологий органами публичной власти в целях прогнозирования дальнейших перспектив их внедрения, для учета преимуществ и недостатков, определения эффективных управленческих и технологических решений в условиях цифровизации публичного управления. На основе анализа мировых тенденций обоснована приоритетность внедрения в Украине государственных блокчейн-систем стационарного и дистанционного голосования, распределенного документооборота, регистрации медицинских данных, учета земельных ресурсов, электронных торгов (аукционов). Определены основные преимущества применения блокчейн-систем органами публичной власти, которые будут способствовать повышению уровня доверия граждан относительно использования цифровых технологий в целом, а именно: достоверность и надежность хранения данных, прозрачность транзакций и защищенность информации от искажения и несанкционированного удаления. Определены дальнейшие перспективы исследования блокчейн-систем публичного управления.*

**Ключевые слова:** цифровые трансформации, цифровое управление, цифровые технологии, блокчейн, блокчейн-системы, государственное управление, публичное управление, органы публичной власти.

Постановка  
проблеми

У доповіді Всесвітнього економічного форуму прогнозується, що до 2025-2027 рр. 10% світового ВВП зберігатимуться в блокчейнах або пов'язаних з ними технологіях [1]. Технологія «блокчейн» радикально трансформує ресурсні механізми державного управління, роблячи їх високопродуктивними, досконалими та ефективними, а також створює нові можливості для цифрових перетворень влади-но-суспільних відносин, дозволяючи органам державної влади та органам місцевого самоврядування стати більш публічними. Вже сьогодні, блокчейн-системи можуть змінити роль та участь громадян в провадженні державно-управлінського процесі, шляхом підвищення рівня відповідальності починаючи від прозорого волевиявлення на виборах до регулювання сервісної діяльності влади в умовах цифровізації економіки та суспільства. З 2017 року в Україні органами державної влади розпочато активне впровадження блокчейнів, так, зокрема Міністерством юстиції України, Міністерством аграрної політики та продовольства України та Державним агентством з питань електронного урядування України, громадською організацією Transparency International Україна та Бітфурі Холдінг Б.В. підписано спільний Меморандум, метою якого є співпраця щодо «впровадження новітніх інформаційних технологій, зокрема блокчейн, як потужних механізмів запобігання корупції та сприяння прозорості

державних інформаційних ресурсів, ...становлення екосистеми для використання технології блокчейн» [2]. На думку заступника міністра юстиції Д. Чернишова запровадження блокчейн-систем є пріоритетом таких інноваційних країн ЄС як Швеція, Естонія та Данія, а у майбутньому й Україна «переведе всю цифрову державну інформацію на блокчейн-платформу» [3].

Ухвалення належних державно-управлінських рішень в рамках реалізації проєктів цифровізації України потребують здійснення на належному науковому рівні відповідного аналізу світового досвіду та вітчизняних здобутків впровадження блокчейн-систем в різні сфери галузі державного управління з метою визначення ефективних механізмів щодо їх подальшого впровадження.

Аналіз  
останніх  
досліджень  
і публікацій

Проблематика застосування цифрових технологій в галузі державного управління стала об'єктом наукових досліджень зарубіжних вчених, так, на нашу думку, серед багатьох публікацій особливу увагу привертають праці таких канадських дослідників як Д. Браун [4], Дж. Вільямс, П. Джонс [9], П. Дютіл [8], Д. Каргнелло [5], А. Кларк [7], Дж. Крафт [6], Е. Лінквіст [11], Д. Маррандо [10], Дж. Рой [12], С. Тоз, М. Флуміан, які розглядали різні технологічні аспекти реалізації практичного впровадження концепції «Ера цифрового врядування» (Digital Era Governance, DEG).

Авторами у попередніх наукових працях вже розглядалися трактування базових дефініцій понятійно-категоріального апарату цифрового врядування [13], імперативи його реалізації в Україні [14], а також досліджувались теоретичні засади застосування цифрової технології «блокчейн» в державному управлінні [15], натомість не вирішеною частиною загальної проблеми дослідження є належне наукове обґрунтування інструментарію застосування цифрових технологій в галузі державного управління України.

#### Мета

Метою статті є здійснення фактологічного аналізу зарубіжного та вітчизняного досвіду використання блокчейн-систем органами публічної влади, визначення пріоритетних та перспективних напрямів їх подальшого застосування в Україні.

#### Виклад основного матеріалу

У попередніх наукових дослідженнях [15] нами вже розглядалися генеза та складові блокчейн-технології (далі – блокчейн), сутність якої полягає в обліку та обміні правами власності на цифрові активи (структуровані дані) у вигляді розподіленого реєстру однорангової мережі («Distributed Ledger»). Блокчейн – це спосіб зберігання даних або цифровий реєстр транзакцій, угод, контрактів, та будь-яких даних, які потребують використання окремих незалежних записів. Блокчейн-системи можуть застосовуватись у таких сферах, як: сервісна діяльність органів публічної влади забезпечення виборчого процесу та судочинства, управління правами власності, здійснення міграційного контролю, верифікація товарів і послуг, реєстрація даних щодо проходження кваліфікаційних випробувань, патентування, інтелектуальна власність, реєстрація медичних даних, земельний облік (кадастр), цифрова ідентифікація (аутентифікація, підтвердження прав доступу), державний документообіг (зокрема реєстрація контролю звернень, запитів та листування), логістика, оподаткування, облік руху бюджетних коштів, облікові реєстри (майно, ліцензії, сертифікати, статус громадян, дорожньо-транспортні пригоди; посвідчення особи, трудові книжки, медкартки, поліси та ін.), державні закупівлі та аукціони тощо. Основа технології блокчейн полягає в його прозорості (прозорості), що дозволяє, наприклад, при укладанні будь-яких договорів або угод прискорити, спростити та знизити собівартість процесів державного управління. Аналізуючи зарубіжну та вітчизняну джерельну базу дослідження визначимо пріоритетні сфери застосування блокчейн-систем в сучасних умовах цифровізації публічного врядування України.

1. Виборчий процес (блокчейн-системи стаціонарного та дистанційного голосування). Існуючі системи так званого «електронного» голосування мають ряд недоліків, головним з яких є централізоване розміщення баз результатів, звідки здійснюється управління й застосовується контроль (виробляються методи/форми) збирання даних, що унеможлиблює перевірку коректності обробки результатів та підрахунок голосів ззовні. Непрозорість процедури забезпечення виборчого процесу не сприяє підвищенню рівня довіри до результатів голосування.

Такі системи недостатньо захищені як від маніпулятивного втручання з боку влади, так і від зовнішніх

кібератак, а тому й результати плебісциту можуть бути сфальсифіковані. Так, наприклад, через вразливість програмного забезпечення «електронного» голосування, чисельних комп'ютерних помилок та кібератак в Казахстані (2012 р.) та Нідерландах (2008, 2017 рр.) організатори виборчого процесу були вимушені відмовитись від національних систем «електронного» голосування «Sailau» й «EVM» (Electronic Voting Machines), повертаючись до традиційного волевиявлення із застосуванням паперових бюлетенів та їх «ручного» підрахунку [16-18].

Зазначимо, що основними завданнями забезпечення ефективної організації процесу волевиявлення громадян є транспарентність, доступність та неможливість фальсифікувати його результати, які успішно розв'язує системи стаціонарного та дистанційного голосування, які побудовані на основі блокчейн-технологій які здатні стати ефективною альтернативою системам так званого «електронного» голосування. У більшості блокчейн-систем дистанційного голосування використовується розподілений публічний реєстр, який формує «цифрову скриньку (урну)» для бюлетенів, скористатись нею можуть громадяни незалежно від їх місця знаходження у будь-якій країні світу.

В країнах ЄС та США блокчейн-системи вже активно використовуються в організації політичних процесах, так, наприклад у 2014 році за ініціативою датської партії «Ліберальний Альянс» технологія розподіленого реєстру використовувалась в процесі проведення внутрішнього голосування на партійних зборах в Копенгагені, що дозволило забезпечити належну прозорість процесу голосування [19]. Натомість, у США в штаті Техас у 2016 році на з'їзді Лібертаріанської партії під час виборів кандидатів на ряд внутрішньопартійних посад. підрахунок голосів здійснювався за допомогою блокчейн-системи голосування «Blockchain Technologies Corp» [20]. В Україні у 2016 році на базі відкритого програмного забезпечення платформи E-VOX (безкоштовна ліцензія Open Source) розроблено першу вітчизняну стаціонарну блокчейн-систему голосування «NaRada», яку успішно впроваджено у Одеській області місцевими радами Овідіюполя, Крижанівки та Балти для проведення голосування депутатів на пленарних засіданнях, а також систему (портал) оприлюднення його результатів [21].

2. Блокчейн-системи розподіленого документообігу. У грудні 2015 року урядом Естонії спільно в рамках проекту «BitNation» було впроваджено блокчейн-система державного нотаріату «BitNation Public Notary» з надання послуг в режимі он-лайн, завдяки якій, громадяни мають можливість дистанційно одержувати нотаріальні послуги, візувати та ідентифікувати документи за допомогою цифрового підпису, користуватися сервісами інтернет-банкінгу. Сервіс «BitNation Public Notary» працює наступним чином: резидент завантажує PDF-документ, зміст якого «хешується» (шифрується для побудови унікальних ідентифікаторів вхідних наборів даних), після чого генерується ключ, користувач одержує нотаріально заверений документ. Таким чином, складовими транзакції блокчейн-системи є хеш-функція, відкритий ключ і цифровий підпис [22]. У 2017 році в США (штат Делавар) за ініціативою юридичної фірми Pillsbury Winthrop Shaw Pittman LLP спільно із стартапом «Symbiont» було презентовано

подібну блокчейн-систему розподіленого документо-обігу для процесу реєстрації компаній, відстеження руху акцій, комунікацій та управління [23].

3. Захист персональних даних в сфері охорони здоров'я (блокчейн-системи реєстрації медичних даних). В сучасних «електронних» системах які застосовуються у сфері охорони здоров'я, актуальною є проблема достовірності, надійності та належного зберігання медичних даних пацієнтів. Зазначимо, що з метою унеможливлення несанкціонованого доступу та внесення змін щодо інформації про пацієнтів в державних та приватних закладах країн ЄС застосовуються блокчейн-системи реєстрації медичних даних, оскільки саме технологія розподіленого реєстру може дозволити накопичувати інформацію за все життя пацієнта. Такі блокчейн-системи дозволяють формувати клінічне резюме (історію хвороб) пацієнтів: результати лабораторних досліджень, діагнози, лікування. Причому, одержати доступ до такої інформації можливо лише за умови використання певного переліку довірених цифрових підписів лікаря та пацієнта. Окрім лікаря, доступ до медичної картки в таких блокчейн-системах можуть, з дозволу пацієнта, мати й представники страхової компанії, але тільки шляхом надання їм відповідного сертифікату за допомогою технології смарт-контракту.

В світовій практиці, починаючи з 2016 року, застосування блокчейн-систем в сфері охорони здоров'я набуло потужного розвитку. Наприклад, естонська блокчейн-система реєстрації медичних даних, яку впроваджено фондом «eHealth Foundation» в рамках проекту «Guardtime», забезпечує збереження, прозорість і цілісність медичної інформації, захищаючи її від несанкціонованої зміни або видалення, в тому числі в наслідок зовнішніх кібератак, системних збоїв, а також від наслідків комп'ютерних вірусів та шкідливого програмного забезпечення. Так, у разі зміни даних, система автоматично створює оновлений запис, дозволяючи відновити історію записів у разі неправомірного втручання. Таким чином, самі записи не зберігаються на блокчейні, а фіксуються лише серії їх хеш-значень, в яких і відображається інформація про зміни. Ціллю програми «Guardtime» є забезпечення захисту понад 1 млн цифрових записів в медичних картах пацієнтів [24]. Наприклад, у США Міністерство охорони здоров'я та соціальних служб (HHS) залучає науково-дослідницькі роботи, пов'язані з застосуванням блокчейн-систем в галузі охорони здоров'я. Так, стартап «BitHealth» почав використання блокчейн-технології для того, щоб дати пацієнтам додаткові платіжні можливості при роботі з страховими компаніями [25]. В Великобританії для Національної служби охорони здоров'я (NHS) на основі сервісів корпорації «Google» розроблено блокчейн-систему реєстрації медичних даних «Verifiable Data Audit», яка регулює роботу з опрацювання інформації про пацієнтів закладами охорони здоров'я. Для захисту цього реєстру використана система «дерево-подібного хешування» (дерево Меркле) [26]. В Нідерландах інноваційною корпорацією «REshare Center» у співпраці з банком «SNS Bank NV» та аудиторською компанією «Deloitte» розроблено блокчейн-систему, основою якої є банківський-додаток «PreScript» (аналог інтернет-банкінгу) на основі iDIN-сервісу онлайн-автентифікації, яким користуються хронічно

хворі пацієнти для придбання «повторюваних» ліків за цифровими рецептами [27].

4. Облік земельних ресурсів (блокчейн-системи земельного кадастру). Нагальні проблеми функціонування сучасних «електронних» систем обліку земельних ресурсів вирішуються завдяки застосуванню блокчейн-технологій, які дозволяють суттєво зменшити тривалість здійснення операцій, пов'язаних з набуттям (або припиненням) прав власності або користування земельними ділянками, зниження ризиків шахрайства, виникнення помилок при оформленні документів та здійсненні транзакцій, а також підвищення рівня надійності системи в цілому.

Світовий досвід застосування блокчейн-систем ведення земельних кадастрів налічує чимало успішних проектів, так, зокрема: Національною земельною службою Швеції запроваджено блокчейн-платформу «Chroma Way» [28], в Гондурасі компанією «Factom» – розподілений реєстр для реєстрації прав на землю [29], а у Гані – на платформі «Graphene» урядом дозволено реалізацію блокчейн-системи «Bitland», яка функціонує на основі базових маркерів «Bitshares» та «CADASTRAL» [30]. Зазначимо, що й в Україні з метою забезпечення надійної синхронізації даних, що унеможливить їх підміну в результаті зовнішнього втручання, а також для здійснення суспільного контролю за системою обліку земельних ресурсів Міністерством аграрної політики та продовольства України спільно з Державним агентством електронного урядування України та Transparency International презентовано оновлений Державний земельний кадастр, який відтепер працюватиме на цифровій технології «блокчейн» [31].

5. Державні блокчейн-системи електронних торгів (аукціонів). Основним завданням використання блокчейн технологій в системах державних закупівель та аукціонів (електронних торгів), які ініціюються органами публічної влади, є необхідність забезпечити прозорість будь-яких транзакцій та захищеність від спотворення даних. Україна є новатором з проведення державних аукціонів, оскільки вперше у світовій практиці на основі сервісу «Open Market» державним підприємством «CETAM» за сприянням Державного агентства з питань електронного урядування України та компанії «BitFury Group» проведено електронні торги арештованим майном із застосуванням блокчейн-системи [32]. Ще одним вітчизняним проектом з проведення електронних торгів є e-Auction 3.0 – система електронних аукціонів, за якою органи публічної влади зможуть продавати або здавати в оренду активи (землю, ліцензії, нерухомість). Державні аукціони на цій платформі на рівні місцевих ініціатив вже проведено в декількох регіонах України [33].

Висновки. В результаті проведеного дослідження було виявлено основні проблеми та недоліки існуючих «електронних» систем в різних сферах публічного урядування, які пов'язані з їх технологічною недосконалістю, непрозорістю операцій (транзакцій), недостатньою захищеністю даних і процесів як від внутрішнього, так і від зовнішнього маніпулятивного втручання. Здійснено фактологічний аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду застосування блокчейн-технологій органами публічної влади з метою прогнозування подальших перспектив їх впровадження, врахування переваг та недоліків, визначення ефективних управлінських та

технологічних рішень в умовах цифровізації публічно-го врядування. На основі аналізу світових тенденцій обґрунтовано пріоритетність впровадження в Україні державних блокчейн-систем стаціонарного та дистанційного голосування, розподіленого документообігу, реєстрації медичних даних в сфері охорони здоров'я, обліку земельних ресурсів, електронних торгів (аукціонів).

Визначено основні переваги застосування блокчейн-систем органами публічної влади, що сприятиме підвищенню рівня довіри громадян до використання цифрових технологій в цілому, а саме: достовірність та надійність зберігання (одночасна синхронізація в різних місцях розташування) даних, прозорість транзакцій та практично абсолютна захищеність інформації від спотворення й несанкціонованого вилучення (переміщення).

У подальших наукових дослідженнях пропонується розглянути перспективні сфери застосування цифрової технології блокчейн: сервісна діяльність органів публічної влади, судочинство, управління правами власності, здійснення міграційного контролю, верифікація товарів й послуг, реєстрація даних щодо проходження кваліфікаційних випробувань, патентування, інтелектуальна власність, цифрова ідентифікація, логістика, оподаткування, облік руху бюджетних коштів.

#### Література.

1. Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf#page=24](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf#page=24). – Назва з екрана.

2. Меморандум про взаєморозуміння та співробітництво між Міністерством юстиції України, Міністерством аграрної політики та продовольства України, Державним агентством з питань електронного урядування України, громадською організацією Transparency International Україна та Бітфурі Холдінг Б.В. URL: [https://ti-ukraine.org/wp-content/uploads/2017/06/MEMO-SIGNED\\_2017\\_06\\_16.pdf](https://ti-ukraine.org/wp-content/uploads/2017/06/MEMO-SIGNED_2017_06_16.pdf).

3. У майбутньому Україна переведе всю цифрову державну інформацію на блокчейн-платформу URL: <https://minjust.gov.ua/news/ministry/u-maybutnomu-ukraina-perevede-vsyu-tsifrovu-derjavnu-informatsiyu-na-blokcheyn-platformu---denis-chernishov>.

4. Brown D., Toze S/ Information governance in digitized public administration. *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 581–604.

5. Cargnello D., Flumian M. Canadian governance in transition: Multilevel governance in the digital era *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 605–626.

6. Clarke A., Craft J. The vestiges and vanguards of policy design in a digital context/ *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 476–496.

7. Clarke A., Lindquist E., Roy J. Understanding governance in the digital era: An agenda for public administration research in Canada. *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 457–475.

8. Dutil P., Williams J. Regulation governance in the digital era: A new research agenda/ *Canadian public administration*. – 2017. – Vol. 60, №4 (December). – P. 562–580.

9. Jones P. The futures of Canadian governance: Foresight competencies for public administration in the

digital era. *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 657–681.

10. Marando D., Craft J. Digital era policy advising: Clouding ministerial perspectives? *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 498–516.

11. Lindquist E. A., Huse I. Accountability and monitoring government in the digital era: Promise, realism and research for digital-era governance. *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 627–656.

12. Roy J. Digital government and service delivery: An examination of performance and prospects. *Canadian public administration*. 2017. Vol. 60, №4 (December). P. 538–561.

13. Карпенко О. Цифрове врядування: імперативи реалізації в Україні. *Актуальні проблеми державного управління*: зб. наук. праць. Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2017. Вип. 3(71). С. 57–61.

14. Куйбіда В.С., Карпенко О.В., Наместнік В.В. Цифрове врядування в Україні: базові дефініції понятійно-категоріального апарату. *Вісник Національної академії державного управління при президентіві України. Серія «Державне управління»*. Київ: НАДУ, 2018. № 1. С. 5–11.

15. Карпенко О. В., Осьмак А. С. Цифрова технологія «блокчейн» в державному управлінні: сутність, переваги та ризики застосування. *Теоретичні та прикладні питання державотворення*: електрон. наук. фах. вид. Одеса, 2018. Вип. 21. URL: <http://www.oridu.odessa.ua/9/buk/E-21.pdf>.

16. Sailau e-system will not be used at Kazakhstan parliamentary elections in 2012/ URL: [https://en.tengrinews.kz/politics\\_sub/Sailau-e-system-will-not-be-used-at-Kazakhstan-parliamentary-5678](https://en.tengrinews.kz/politics_sub/Sailau-e-system-will-not-be-used-at-Kazakhstan-parliamentary-5678).

17. The Netherlands return to paper ballots and red pencils. URL: <http://wijnvertrouwenstemcomputersniet.nl/English>.

18. Dutch will count all election ballots by hand to thwart hacking. URL: <https://www.theguardian.com/world/2017/feb/02/dutch-will-count-all-election-ballots-by-hand-to-thwart-cyber-hacking>.

19. Blockchain Voting Used By Danish Political Party. URL: <https://www.ccn.com/blockchain-voting-used-by-danish-political-party>.

20. Blockchain Technologies Corp. To Secure Election for Libertarian Party of Texas 2016 Convention. URL: <http://www.prweb.com/releases/2016/03/prweb13285128.htm>.

21. Сервіс електронного голосування e-Vox: NaRada протестований в Одеській області України. URL: <http://gesellberg.com/сервіс-електронного-голосування-e-vox-narada-п>.

22. Howtouse the BITNATION Blockchain Notary. URL: <https://steemit.com/blockchain/@flexliv/how-to-use-the-bitnation-blockchain-notary>.

23. Symbion to Bring Blockchain Smart Contracts to the State of Delaware. URL: <https://themerkle.com/symbion-to-bring-blockchain-smart-contract-to-the-state-of-delaware>.

24. Blockchain Startup to Secure 1 Million e-Health Records in Estonia. URL: <https://www.coindesk.com/blockchain-startup-aims-to-secure-1-million-estonian-health-records/>.

25. BitHealth. URL: <https://devpost.com/software/bithealth>.

26. Google's DeepMind plans bitcoin-style health record tracking for hospitals. URL: <https://www.theguardian.com/technology/2017/mar/09/google-deepmind-health-records-tracking-blockchain-nhs-hospitals>.

27. Blockchain for health care and your banking card. URL: <http://radboudreshapecenter.com/blog/blockchain/>.

28. TheLandRegistryintheblockchain–testbed. URL: [https://chromaway.com/papers/Blockchain\\_Landregistry\\_Report\\_2017.pdf](https://chromaway.com/papers/Blockchain_Landregistry_Report_2017.pdf).

29. Honduras to build land title registry using bitcoin technology. URL: <https://in.reuters.com/article/usa-honduras-technology/honduras-to-build-land-title-registry-using-bitcoin-technology-idINKBN001V720150515>.

30. New Blockchain Initiative Bitland Is Putting Land on the Ledger in Ghana. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/new-blockchain-initiative-bitland-is-putting-land-on-the-ledger-in-ghana-300269491.html>.

31. Державний земельний кадастр перейшов на технологію Blockchain. URL: <http://land.gov.ua/derzhavnyi-zemelnyi-kadastr-pereishov-na-tekhnohiiu-blockchain>.

32. CETAM першими в світі розпочали впроваджувати в електронних торгах технологію blockchain. URL: <https://minjust.gov.ua/news/ministry/setam-pershimi-v-sviti-rozpochali-vprovadjuvati-v-elektronnih-torgah-tehnologiyu-blockchain>.

33. Белая Церковь переходит на e-Auction 3.0. URL: <http://gesellberg.com/ru/біла-церква-переходить-на-е-auction-3-0>.

34. Екатерина Ядова. Блокчейн в образовании. Выступление на международной образовательной конференции #EdCrunch 2016. URL: <https://te-st.ru/reports/edcrunch-2016-results>.