

ЗАПРОВАДЖЕННЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ ПРИ ІНВЕСТИЦІЯХ В ІНФРАСТРУКТУРНІ ПРОЕКТИ

Кузнецова Світлана Олександрівна*, кандидат економічних наук,
доцент кафедри обліку і фінансів
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

*ORCID 0000-0002-1567-4791

Дата надходження статті: 27.03.2026

Дата прийняття статті: 17.04.2026

Дата публікації статті: 29.05.2026

Вступ. У сучасних умовах цифрової трансформації фінансових ринків інфраструктурні проекти дедалі більше залежать не лише від доступу до довгострокового капіталу, а й від якості цифрової фінансової інфраструктури, що забезпечує прозорість залучення, розподілу та моніторингу інвестиційних ресурсів. Поширення блокчейн-рішень, розвиток токенизації активів і формування цифрових фінансових екосистем створюють передумови для перегляду традиційних механізмів проектного фінансування, державно-приватного партнерства та контрактного адміністрування. У цьому контексті смарт-контракт набуває значення інструменту, здатного автоматизувати виконання стандартизованих договірних умов, підвищити простежуваність грошових потоків і зменшити трансакційні витрати при реалізації інфраструктурних проектів. Водночас практичне впровадження таких рішень залишається фрагментарним, оскільки стикається з низкою бар'єрів. До них належать правова невизначеність співвідношення між кодом і договором, залежність автоматизованого виконання від достовірності зовнішніх даних та оракулів, технічні обмеження інтеграції з наявними інформаційними системами, а також регуляторні ризики у сфері комплаєнсу, захисту інвесторів і публічного нагляду. Отже, проблема запровадження смарт-контрактів в інфраструктурних інвестиціях має безпосередній зв'язок із завданнями модернізації фінансової інфраструктури, підвищення ефективності проектного фінансування та формування керованих цифрових фінансових екосистем. Актуальність дослідження зумовлена потребою в методологічному обґрунтуванні таких рішень на перетині фінансів, цифрових технологій і регуляторної архітектури.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Проблематика фінансування інфраструктурних проектів дедалі тісніше поєднується з питаннями цифрової трансформації фінансової інфраструктури. Бібліометричні й систематичні огляди останніх років показують, що у фінансових дослідженнях блокчейн уже не зводиться лише до криптоактивів. У фокусі перебувають токенизація прав вимоги, автоматизація розрахунків, цифрові ринки капіталу, сталі фінанси та нові форми взаємодії між інвесторами, емітентами й регуляторами. Огляд наукових статей авторів Патель Р., Шарма Г., Рен Ю., Чунг К., Чен Ю. [1–5] засвідчує формування окремого кластера досліджень, присвяченого інтеграції блокчейн-рішень у фінансову інфраструктуру, а окремі праці прямо пов'язують блокчейн та оракульні мережі з потенціалом залучення капіталу для сталих інфраструктурних інвестицій і навіть із моделлю блокчейн-орієнтованих проектних облігацій. Це означає, що інфраструктурний проект дедалі частіше розглядається не тільки як реальний об'єкт капіталовкладень, а і як цифрово описуваний набір грошових потоків, прав доступу до даних та автоматизованих тригерів виконання договірних умов.

Останні дослідження токенизації активів доповнюють цю логіку. Праці з токенизації валют і активів, ринку security token offerings, аналізу white papers токенизованих розміщень та емпіричних спостережень за токенизованими об'єктами нерухомості свідчать, що цифрове подібнення прав власності може



© Кузнецова С. О., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

розширювати коло інвесторів, підвищувати спостережуваність транзакцій і прискорювати обіг прав на активи. Водночас новітні дослідження авторів Чжан Ю., Ламберт Т., Бонгіні П., Свінкелс Л., Танвір У. [6–10] наголошують і на зворотному боці процесу: зростанні вимог до управління ризиками, визначення режиму прав власності, забезпечення ринкової стабільності, захисту інвестора та узгодження токенизованих інструментів із чинним регуляторним полем. Саме тому токенизація інфраструктурних інвестицій має розглядатися не як технічна операція з випуску цифрового токена, а як глибока трансформація архітектури інвестиційного договору.

Щодо безпосередньо смарт-контрактів, сучасні оглядові й прикладні праці Тахердуст Х., Ву Л., Хамледарі Х., Камел М. демонструють перехід від суто теоретичного інтересу до конструктивних моделей використання у будівництві, інженерії та проектах державно-приватного партнерства [11–14]. Критичні огляди підкреслюють переваги смарт-контрактів у вигляді автоматичного виконання правил, незмінності записів та підвищеної прозорості, але водночас фіксують проблеми масштабованості, безпеки коду, приватності даних, правової визначеності й залежності від зовнішніх джерел даних. У прикладних дослідженнях будівельної галузі вже показано працездатність моделей смарт-платежів, пов'язаних із фіксацією виконаних робіт, ВІМ-середовищем, роботизованим збором польових даних і поетапним вивільненням коштів. Це особливо важливо для інфраструктурних проектів, де часовий лаг між фактичним виконанням робіт і платежем безпосередньо впливає на ліквідність проектної компанії, вартість капіталу та ризик зриву строків.

Ще один кластер публікацій формується навколо державно-приватного партнерства. Дослідження групи авторів Тафуро А., Даммакко Г., Езе Е. Ч., Амеяо Е., Ду Ю., Юань Дж., Ван С., Лю Ю., Агапіу А. показують, що для PPP-проектів (Public-Private Partnership) блокчейн та смарт-контракти є цінними насамперед у тих сегментах, де традиційні паперові договори генерують повторювані витрати [15–18]. В адмініструванні платежів і гарантій, управлінні ланцюгом постачання, цифровому нагляді, запобіганні викривленню контрактних умов, а також у врегулюванні спорів і підвищенні прозорості контролю. Нові роботи з інфраструктурних PPP наголошують, що виграш від цифровізації виникає не просто через заміну документа кодом, а через перебудову довіри між сторонами на основі надійно закріплених даних, прозорих правил доступу та слабко централізованих або гібридних моделей управління. Саме ця обставина робить тему смарт-контрактів прямо релевантною ширшій проблематиці побудови цифрових фінансових екосистем як складової фінансової інфраструктури.

Метою статті є розроблення методології запровадження смарт-контрактів при інвестиціях в інфраструктурні проекти як складової цифрової фінансової екосистеми. Для досягнення поставленої мети використано системний підхід до аналізу фінансової інфраструктури, бібліографічне узагальнення сучасних публікацій зі Scopus-індексованих журналів, порівняльний аналіз інструментів токенизації та моделей смарт-платежів, структурно-логічне моделювання життєвого циклу інфраструктурного проекту та ризик-орієнтований підхід до побудови механізмів управління. На відміну від технократичних інтерпретацій проблеми, у цій статті смарт-контракт розглядається не як автономна програмна одиниця, а як інституційно вбудований цифровий механізм, який поєднує правила договору, регуляторні обмеження, джерела верифікованих даних та платіжно-розрахунковий контур.

Основний матеріал і результати. Ключова теза статті полягає в тому, що для інфраструктурних інвестицій доцільно переходити від моделі «традиційний договір плюс окремих ІТ-модуль» до моделі «гібридний інвестиційний контракт», у межах якої частина умов зберігається у юридичному тексті, а стандартизовані, кількісно визначені та верифіковані умови кодуються в смарт-контракт. Такий підхід особливо придатний для етапних платежів, escrow-механізмів, цільового використання коштів, купонних і амортизаційних виплат за токенизованими борговими інструментами, трансферу прав на частки проекту та контролю за досягненням експлуатаційних показників. У цій логіці смарт-контракт не знищує традиційний договір, а підвищує ступінь алгоритмізації його фінансово-операційної частини [11–14], що узгоджується і з висновками про необхідність гібридних, частково автоматизованих моделей, і з попередженнями щодо правових меж повної автоматизації [18].

З позицій інвестиційної логіки інфраструктурний проект доцільно розщепити на п'ять взаємопов'язаних контурів. Перший контур є інвестиційним і охоплює залучення капіталу через традиційні джерела, проектні облигації, токенизовані боргові вимоги або частки участі. Другий контур є контрактно-логічним і включає кодування правил щодо етапних платежів, штрафів, резервів, гарантій, умов випуску коштів та тригерів подій дефолту. Третій контур – це контур даних та оракулів, який

з'єднує смарт-контракт із BIM-моделями, результатами технічного нагляду, IoT-датчиками, аудиторськими висновками або реєстровою інформацією. Четвертий контур – розрахунково-платіжний, де визначаються засоби розрахунку: токенизовані кошти, стейблкоїни в дозволені юрисдикціях, банківські API, цифрові рахунки умовного зберігання, рахунки проектної компанії. П'ятий контур – регуляторно-правовий, у межах якого вбудовуються KYC/AML-процедури, вимоги публічних закупівель, механізми зупинки або корекції коду, порядок зміни умов договору та маршрути вирішення спорів. Така архітектура перетворює смарт-контракт з «цифрового додатка» на структурний вузол цифрової фінансової екосистеми [4–6, 11, 15–18]. Таблиця 1 відображає запропоноване картографування життєвого циклу інфраструктурного проекту та релевантних функцій смарт-контракту.

Таблиця 1

Функції смарт-контрактів на різних стадіях інвестування в інфраструктурний проект

Стадія проекту	Домінуючий фінансовий процес	Доцільна функція смарт-контракту	Очікуваний ефект
Передінвестиційна підготовка	Формування пулу інвесторів, due diligence, підготовка структури фінансування	Фіксація правил доступу до data room, керування цифровими правами доступу, реєстрація намірів інвестування	Зниження транзакційних витрат на підготовку та підвищення прозорості
Структурування і фінансове закриття	Емісія боргових/ пайових інструментів, escrow	Токенізація вимог або проектних боргових інструментів, автоматичне блокування й розблокування коштів	Розширення кола інвесторів, прозоре закриття угоди
Будівництво	Прогрес-платежі, аванси, гарантійні утримання	Платіжні тригери за верифікованими етапами робіт, автоматичне утримання резервів	Скорочення затримок платежів і покращення ліквідності підрядників
Експлуатація	Availability payments, revenue sharing, ковенанти	Автоматизоване виконання платежів за KPI, контроль covenant events	Підвищення дисципліни грошових потоків і зниження спорів
Рефінансування або вихід	Вторинний обіг прав, погашення, трансфер часток	Купонні виплати, погашення, автоматичний трансфер токенизованих прав	Підвищення оборотності капіталу та спостережуваності операцій

Джерело: складено автором на основі узагальнення [4–10, 12–17]

Інвестиційна привабливість такої моделі пояснюється кількома чинниками. По-перше, токенизація підвищує подільність інвестиційного інструменту та потенційно зменшує поріг входу для дрібніших інвесторів, що було підтверджено емпіричними дослідженнями токенизованої нерухомості, де спостерігалася значна фрагментація власності й диверсифікація портфелів. По-друге, смарт-контракт формує безперервний цифровий слід використання коштів, що особливо важливо для інфраструктурних проектів з ознаками public value або green use of proceeds. По-третє, автоматизація виплат зменшує потребу в численних ручних звірках, скорочує затримки платежів і поліпшує прогнозованість cash flow. І, нарешті, така модель робить можливим більш точний аудит об'єкта протягом усього життєвого циклу інвестиції [5, 9, 10, 12–14]. Це узагальнення спирається на різні емпіричні контексти, але саме їхня сукупність дозволяє поширити висновок на інфраструктурні проекти як клас довгострокових інвестицій.

Разом із вигодами зростає й спектр ризиків. Критичні огляди смарт-контрактів, дослідження токенизованих активів та правові праці вказують, що автоматизація у сфері інфраструктурних інвестицій без інституційних запобіжників може перенести проблему з людської помилки в площину помилки коду або помилки джерела даних. Особливо небезпечними є помилки оракулів, неузгодженість між on-chain і off-chain умовами, слабкість режиму змін контракту за форс-мажору, невизначеність правового статусу деяких токенизованих інструментів, а також потреба поєднати прозорість розрахунків із режимом комерційної таємниці [10, 11, 18]. Для публічної інфраструктури додаються ще й специфічні ризики публічного управління:

- вимоги бюджетного законодавства;
- аудит;
- публічні закупівелі;
- процедури погодження змін до договору підзвітності регуляторним органам.

Це дає підстави сформулювати ризик-орієнтовану матрицю впровадження, подану в таблиці 2.

Основні ризики впровадження смарт-контрактів в інфраструктурних інвестиціях та інструменти їх мінімізації

Група ризиків	Зміст ризику	Інструмент мінімізації	Очікуваний управлінський результат
Правові	Сумнів щодо enforceability коду, колізія між кодом і текстом договору	Дворівнева модель «master contract + coded clauses», арбітражне застереження, emergency pause	Збереження юридичної визначеності при автоматизації платежів
Дані та оракули	Хибні або маніпульовані зовнішні дані	Множинні джерела верифікації, аудиторські оракули, ВІМ/IoT-підтвердження	Підвищення достовірності тригерів
Технічні	Уразливість коду, несумісність платформ, проблеми масштабованості	Аудит смарт-контракту, permissioned або hybrid DLT, стандарти інтероперабельності	Зниження кіберризиків й збільшення надійності
Регуляторні	KYC/AML, вимоги публічних закупівель, захист інвестора	Вбудований compliance-layer, whitelist-інвесторів, role-based access	Узгодження цифрової архітектури з регуляторним полем
Фінансові	Ліквідність токенів, волатильність розрахункового активу, транзакційні витрати	Використання токенизованих фіатних інструментів або банківських API, market-making механізми	Стабілізація розрахунків і підвищення ринкової передбачуваності
Управлінські	Опір стейкхолдерів, складність перебудови процесів	Пілотні проекти, поетапна автоматизація, навчання учасників	Кероване масштабування без руйнування чинних процесів

Джерело: складено автором на основі [6, 10, 11, 15–18]

Звідси випливає принципово важливий методологічний висновок. У великих інфраструктурних проектах найбільш ефективною є не тотальна, а селективна алгоритмізація. Автоматизувати доцільно ті блоки договору, де умови однозначні, кількісно вимірювані й можуть бути підтверджені надійними джерелами даних. До них належать випуск і погашення токенизованих інструментів, виконання етапних платежів, блокування резервів, купонні виплати, перерахування availability payments за досягнення контрольованих KPI, а також фіксація подій у наглядovому контурі. Натомість положення щодо форс-мажору, істотної зміни обставин, політичного ризику, зміни регуляторного режиму, багаторівневих переговорів або нестандартних спорів мають залишатися у сфері юридичного тексту та інституційного тлумачення. Такий підхід відповідає сучасним дослідженням [12Я18], де найпереконливіші результати отримано саме в межах гібридних моделей цифровізації.

У ширшому контексті цифрових фінансових екосистем смарт-контракти виконують ще одну функцію: вони поєднують фінансовий контур проекту з даними про його реальне виконання. Саме це дозволяє говорити не просто про автоматизацію окремого платежу, а про утворення нового типу фінансової інфраструктури, де рішення інвестора, платіжний механізм, проектна звітність, контроль цільового використання коштів і подальший нагляд функціонують у єдиному цифровому середовищі. Для країн, де інфраструктурний дефіцит поєднується з високою вартістю контролю й обмеженим доступом до довгого капіталу, така архітектура може мати не лише технологічне, а й макрофінансове значення, оскільки відкриває можливість ширшої мобілізації приватних заощаджень, у тому числі через токенизовані інструменти проектного боргу.

Висновки. Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що запровадження смарт-контрактів при інвестиціях в інфраструктурні проекти є не локальною технологічною інновацією, а напрямом модернізації фінансової інфраструктури. Смарт-контракт має найбільшу цінність тоді, коли інтегрується з токенизацією інвестиційних інструментів, цифровими джерелами даних, платіжними шлюзами та процедурами регуляторної верифікації. Запропоновано п'ятиконтурна методологічна модель, яка дозволяє поєднати інвестиційну логіку, контрактну автоматизацію, data-driven контроль виконання та правове забезпечення в єдиній архітектурі цифрової фінансової екосистеми.

Наукове значення результатів полягає у зміщенні фокусу з вузького технологічного опису смарт-контрактів на їх інституційну роль у проектному фінансуванні та PPP. Практичне значення полягає у тому, що отримані положення можуть бути використані при розробленні цифрових платформ для проектного фінансування транспортної, енергетичної, муніципальної та соціальної інфраструктури, при

випуску токенизованих проектних боргових інструментів, а також при цифровізації системи етапних платежів і нагляду. Найбільш доцільною організаційною формою впровадження визначено *permitted* або *hybrid DLT*-модель із селективною алгоритмізацією фінансових умов договору, багатоканальною верифікацією даних і вбудованими механізмами *legal override* та *dispute escalation*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Patel R., Migliavacca M., Oriani M. E. Blockchain in banking and finance: A bibliometric review. *Research in International Business and Finance*. 2022. Art. 101718. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101718>
2. Sharma G. D., Tiwari A. K., Chopra R., Dev D. Past, present, and future of block-chain in finance. *Journal of Business Research*. 2024. Vol. 177. Art. 114640. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114640>
3. Ren Y., Ma C., Chen X., Lei Y., Wang Y. Sustainable finance and blockchain: A systematic review and research agenda. *Research in International Business and Finance*. 2023. Vol. 64. Art. 101871. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101871>
4. Chung K. H. Y., Li D., Adriaens P. Technology-enabled financing of sustainable infrastructure: A case for blockchains and decentralized oracle networks. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 187. Art. 122258. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122258>
5. Chen Y., Volz U. Scaling up sustainable investment through blockchain-based project bonds. *Development Policy Review*. 2022. Vol. 40, No. 3. Art. e12582. DOI: <https://doi.org/10.1111/dpr.12582>
6. Zhang Y., Gong B., Zhou P. Centralized use of decentralized technology: Tokenization of currencies and assets. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2024. Vol. 71. P. 15–25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.06.006>
7. Lambert T., Liebau D., Roosenboom P. Security token offerings. *Small Business Economics*. 2022. Vol. 59, No. 1. P. 299–325. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00539-9>
8. Bongini P., Osborne F., Pedrazzoli A., Rossolini M. A topic modelling analysis of white papers in security token offerings: Which topic matters for funding? *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 184. Art. 122005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122005>
9. Swinkels L. Empirical evidence on the ownership and liquidity of real estate tokens. *Financial Innovation*. 2023. Vol. 9. 45. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00427-5>
10. Tanveer U., Ishaq S., Hoang T. G. Tokenized assets in a decentralized economy: Balancing efficiency, value, and risks. *International Journal of Production Economics*. 2025. Vol. 282. Art. 109554. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2025.109554>
11. Taherdoost H. Smart Contracts in Blockchain Technology: A Critical Review. *Information*. 2023. Vol. 14, No. 2. Art. 117. DOI: <https://doi.org/10.3390/info14020117>
12. Wu L., Lu W., Xu J. Blockchain-based smart contract for smart payment in construction: A focus on the payment freezing and disbursement cycle. *Frontiers of Engineering Management*. 2022. Vol. 9. P. 177–195. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0184-y>
13. Hamledari H., Fischer M. Construction payment automation using blockchain-enabled smart contracts and robotic reality capture technologies. *Automation in Construction*. 2021. Vol. 132. Art. 103926. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103926>
14. Kamel M. A., Bakhroum E. S., Marzouk M. M. A framework for smart construction contracts using BIM and blockchain. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. Art. 10217. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37353-0>
15. Tafuro A., Dammacco G., Costa A. A Conceptual Study on the Role of Blockchain in Sustainable Development of Public–Private Partnership. *Administrative Sciences*. 2023. Vol. 13, No. 8. Art. 175. DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci13080175>
16. Eze E. C., Ameyaw E. E. Potential application areas and benefits of blockchain-enabled smart contracts adoption in infrastructure Public-private partnership (PPP) projects. *Sustainable Futures*. 2025. Vol. 9. Art. 100477. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100477>
17. Du Y., Yuan J., Wang S., Liu Y., Zeng N. Leveraging blockchain to anchor information for supervision in PPP projects: A conceptual framework. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2025. Vol. 32, No. 4. P. 2745–2770. DOI: <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2023-0758>
18. Agapiou A. Overcoming the Legal Barriers to the Implementation of Smart Contracts in the Construction Industry: The Emergence of a Practice and Research Agenda. *Buildings*. 2023. Vol. 13, No. 3. Art. 594. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings13030594>

REFERENCES:

1. Patel, R., Migliavacca, M., & Oriani, M. E. (2022). Blockchain in banking and finance: A bibliometric review. *Research in International Business and Finance*, Article 101718. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101718>
2. Sharma, G. D., Tiwari, A. K., Chopra, R., & Dev, D. (2024). Past, present, and future of block-chain in finance. *Journal of Business Research*, is. 177, 114640. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114640>
3. Ren, Y., Ma, C., Chen, X., Lei, Y., & Wang, Y. (2023). Sustainable finance and blockchain: A systematic review and research agenda. *Research in International Business and Finance*, is. 64, 101871. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101871>

4. Chung, K. H. Y., Li, D., & Adriaens, P. (2023). Technology-enabled financing of sustainable infrastructure: A case for blockchains and decentralized oracle networks. *Technological Forecasting and Social Change*, is. 187, 122258. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122258>
5. Chen, Y., & Volz, U. (2022). Scaling up sustainable investment through blockchain-based project bonds. *Development Policy Review*, is. 40(3), e12582. DOI: <https://doi.org/10.1111/dpr.12582>
6. Zhang, Y., Gong, B., & Zhou, P. (2024). Centralized use of decentralized technology: Tokenization of currencies and assets. *Structural Change and Economic Dynamics*, is. 71, pp. 15–25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.06.006>
7. Lambert, T., Liebau, D., & Roosenboom, P. (2022). Security token offerings. *Small Business Economics*, is. 59 (1), pp. 299–325. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00539-9>
8. Bongini, P., Osborne, F., Pedrazzoli, A., & Rossolini, M. (2022). A topic modelling analysis of white papers in security token offerings: Which topic matters for funding? *Technological Forecasting and Social Change*, is. 184, 122005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122005>
9. Swinkels, L. (2023). Empirical evidence on the ownership and liquidity of real estate tokens. *Financial Innovation*, is. 9, 45. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00427-5>
10. Tanveer, U., Ishaq, S., & Hoang, T. G. (2025). Tokenized assets in a decentralized economy: Balancing efficiency, value, and risks. *International Journal of Production Economics*, is. 282, 109554. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2025.109554>
11. Taherdoost, H. (2023). Smart Contracts in Blockchain Technology: A Critical Review. *Information*, is. 14 (2), 117. DOI: <https://doi.org/10.3390/info14020117>
12. Wu, L., Lu, W., & Xu, J. (2022). Blockchain-based smart contract for smart payment in construction: A focus on the payment freezing and disbursement cycle. *Frontiers of Engineering Management*, is. 9, pp. 177–195. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0184-y>
13. Hamledari, H., & Fischer, M. (2021). Construction payment automation using blockchain-enabled smart contracts and robotic reality capture technologies. *Automation in Construction*, is. 132, 103926. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103926>
14. Kamel, M. A., Bakhoum, E. S., & Marzouk, M. M. (2023). A framework for smart construction contracts using BIM and blockchain. *Scientific Reports*, is. 13, 10217. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37353-0>
15. Tafuro, A., Dammacco, G., & Costa, A. (2023). A Conceptual Study on the Role of Blockchain in Sustainable Development of Public–Private Partnership. *Administrative Sciences*, is. 13 (8), 175. DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci13080175>
16. Eze, E. C., & Ameyaw, E. E. (2025). Potential application areas and benefits of blockchain-enabled smart contracts adoption in infrastructure Public-private partnership (PPP) projects. *Sustainable Futures*, is. 9, 100477. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100477>
17. Du, Y., Yuan, J., Wang, S., Liu, Y., & Zeng, N. (2025). Leveraging blockchain to anchor information for supervision in PPP projects: A conceptual framework. *Engineering, Construction and Architectural Management*, is. 32 (4), pp. 2745–2770. DOI: <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2023-0758>
18. Agapiou, A. (2023). Overcoming the Legal Barriers to the Implementation of Smart Contracts in the Construction Industry: The Emergence of a Practice and Research Agenda. *Buildings*, is. 13 (3), 594. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings13030594>

УДК 336.76:004.7:330.322

JEL G23, G32, H54, O18, O33

Кузнецова Світлана Олександрівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри обліку і фінансів, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». **Запровадження смарт-контрактів при інвестиціях в інфраструктурні проекти.**

У статті досліджено теоретичні та прикладні аспекти використання смарт-контрактів як інструменту трансформації інвестиційних процесів у сфері інфраструктури. Метою дослідження є обґрунтування можливостей інтеграції смарт-контрактів у фінансові механізми реалізації інфраструктурних проектів та визначення їх впливу на ефективність управління інвестиційними потоками. Узагальнено підходи до використання блокчейн-технологій у фінансовій інфраструктурі, визначено переваги автоматизації контрактних відносин, підвищення довіри між учасниками та забезпечення контролю за виконанням зобов'язань. Результати дослідження свідчать про потенціал смарт-контрактів як складової цифрових фінансових екосистем, що сприяють підвищенню ефективності реалізації інфраструктурних проектів.

Ключові слова: смарт-контракт, блокчейн, інфраструктурні інвестиції, проектне фінансування, токенизація активів, державно-приватне партнерство, цифрова фінансова екосистема, фінансова інфраструктура.

UDC 336.76:004.7:330.322

JEL G23, G32, H54, O18, O33

Svitlana Kuznetsova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Accounting and Finance Department, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”. **Implementation of smart contracts in infrastructure investment projects.**

The article substantiates the feasibility of using smart contracts as a tool for digitalizing investment processes in infrastructure projects. It is shown that contemporary literature in finance, digital assets, and project management increasingly considers blockchain and smart contracts not as isolated information technologies, but as elements of a new financial infrastructure capable of reducing transaction costs, minimizing information asymmetry, enhancing transparency of settlements, and forming new models of capital mobilization. The purpose of the study is to develop methodological provisions for the implementation of smart contracts in infrastructure investments at the intersection of project finance, asset tokenization, digital monitoring, and automated execution of contractual obligations. As a result, a five-contour model for the implementation of smart contracts in infrastructure project financing is substantiated, which includes the investment contour, the contractual-logical contour, the data and oracles contour, the settlement and payment contour, and the regulatory and legal support contour. It is proved that the greatest effect of smart contracts is achieved in the areas of automating milestone payments, issuance and circulation of tokenized claims or project debt instruments, monitoring the targeted use of funds, supervision in public-private partnership projects, as well as in minimizing disputes regarding the fulfillment of contractual conditions. The scientific novelty lies in the formation of a methodological approach according to which a smart contract is not equated with a complete replacement of a traditional contract, but is considered as a hybrid digital module of financial infrastructure that encodes standardized and verifiable parts of an investment agreement. The practical significance of the results lies in the possibility of their application by public authorities, concession grantors, development banks, institutional investors, and project companies in building digital financial ecosystems for infrastructure investments.

Key words: smart contract; blockchain; infrastructure investments; project finance; asset tokenization; public-private partnership; digital financial ecosystem; financial infrastructure.