

УДК 336.6:004.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2312-7872.3.2026.15>**Лебідь Олеся Вікторівна**

кандидат економічних наук, професор,
професор кафедри міжнародних економічних відносин та безпеки бізнесу,
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6584-8390>

Рогов Андрій Володимирович

кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій та математичного моделювання,
ННІ «Каразінський банківський інститут»,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3972-4931>

Абрамова Ольга Сергіївна

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту, обліку та бізнес-комунікацій,
ННІ «Каразінський банківський інститут»,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6372-9542>

ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ТОКЕНІЗАЦІЇ КАПІТАЛУ: СМАРТ-КОНТРАКТИ ЯК МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МИТТЄВОЇ ЛІКВІДНОСТІ ТА ХЕДЖУВАННЯ РИЗИКІВ

Анотація. Статтю присвячено дослідженню трансформаційних змін у системі фінансового менеджменту підприємств під впливом токенизації капіталу та розвитку децентралізованих фінансових інструментів. Метою статті є теоретико-методичне обґрунтування трансформації фінансового менеджменту підприємства на основі інтеграції смарт-контрактів як ключового механізму забезпечення миттєвої ліквідності та хеджування ризиків в умовах токенизації капіталу. Для досягнення поставленої мети розроблено концептуальну модель інтеграції смарт-контрактів у систему фінансового менеджменту, що поєднує стратегічний, операційний та технологічний рівні. У моделі токенизований капітал, смарт-контракти та традиційні фінансові показники об'єднано в єдину систему, при цьому смарт-контракти виконують функції операційного ядра, забезпечуючи прозорість, швидкість та автономність транзакцій. Для формалізації моделі запропоновано інтегральний індекс ефективності цифрового фінансового менеджменту, який поєднує скориговані показники рентабельності активів, власного капіталу, ліквідності та коефіцієнт коригування на ризики використання смарт-контрактів. Обґрунтовано механізм використання смарт-контрактів для створення пулів ліквідності на основі токенизованих активів підприємства, що дозволяє автоматизувати кліринг та миттєво залучати капітал без участі традиційних посередників. Розроблено типові конструкції деривативних смарт-контрактів для автоматизованого хеджування валютних, процентних та цінкових ризиків, проведено порівняльний аналіз їх ефективності з класичними стратегіями. Систематизовано ризики використання смарт-контрактів, включаючи технічні, операційні, юридичні ризики, ризики вразливостей коду та оракулів, запропоновано шляхи їх мінімізації через інтеграцію до системи корпоративного ризик-менеджменту та застосування моделі "трьох ліній захисту". Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною перевіркою запропонованих моделей на реальних даних підприємств різних галузей, розробкою методики оцінки економічної ефективності смарт-контрактів, адаптацією моделі до галузевої специфіки та моніторингом регуляторних змін.

Ключові слова: смарт-контракти, цифровий капітал, фінансовий менеджмент, ліквідність, управління ризиками, хеджування, токенизація.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку економіки характеризується стрімким проникненням цифрових технологій у всі сфери фінансово-господарської діяльності підприємств. Одним із найбільш значущих трендів цього процесу є токенизація капіталу, що передбачає переведення традиційних активів у цифрову форму з використанням технологій розподіленого реєстру. Паралельно відбувається становлення децентралізованих фінансових систем, які пропонують альтернативні механізми залучення, розподілу та управління капіталом без традиційних фінансових посередників.

Традиційні інструменти залучення ліквідності, зокрема банківське кредитування [12], характеризуються значними часовими затримками та адміністративними бар'єрами, що робить їх малопридатними для оперативного реагування на зміни кон'юнктури. Водночас посилюється потреба в автоматизації процесів хеджування фінансових ризиків, оскільки зростання невизначеності зовнішнього середовища, особливо в умовах воєнної нестабільності та макроекономічної турбулентності [10], вимагає безперервного моніторингу та коригування ризикових позицій. Крім того, гостро постає питання зниження транзакційних витрат, які в традиційних фінансових системах залишаються надто високими завдяки участі численних посередників, комісійних зборів та бюрократичних процедур. Ці виклики набувають особливої значущості в контексті глобалізаційних процесів, які змушують підприємства адаптувати свої фінансові стратегії до швидкозмінних умов ринку [4].

У науковій літературі смарт-контракти розглядаються здебільшого у технічному або правовому аспектах [13], тоді як їхній фінансово-управлінський потенціал залишається недостатньо дослідженим. Наявні підходи до цифрового менеджменту [14], управління ризиками [2; 8] та фінансового контролінгу не враховують можливостей децентралізованих технологій для автоматизації фінансових потоків, миттєвого клірингу та створення пулів ліквідності на основі токенизованих активів. Водночас цифровізація бізнес-процесів [3] висуває нові вимоги до систем управління, які традиційні інструменти не здатні забезпечити в повному обсязі. Таким чином, виникає суперечність між наявним технологічним потенціалом смарт-контрактів як механізму забезпечення миттєвої ліквідності та хеджування ризиків і відсутністю науково обґрунтованих підходів до їх інтеграції в систему фінансового менеджменту підприємств в умовах токенизації капіталу, що й зумовлює актуальність та наукову доцільність цього дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний фінансовий менеджмент перебуває у стадії глибокої трансформації, зумовленої діджиталізацією економічних процесів, появою нових класів цифрових активів та розвитком децентралізованих фінансових інструментів. Особливе місце в цьому процесі займає токенизація капіталу та використання смарт-контрактів, які відкривають нові можливості для управління ліквідністю та хеджування ризиків. Аналіз останніх публікацій свідчить про значний інтерес дослідників до цих питань, проте наявний науковий доробок характеризується фрагментарністю та недостатньою інтеграцією у контексті новітніх технологічних рішень.

У роботі Годлевського М. та Морозової Н. [1] обґрунтовується доцільність переосмислення капіталу бренду банку як нематеріального фінансового активу в умовах цифрової економіки. Проблематика управління ризиками в умовах цифровізації досліджується у роботі Штефан Н. та Харитонової Н. [2]. Зачосова Н. та Липа А. [3] конкретизують напрями управління підприємствами малого бізнесу в умовах цифровізації. Пшенична М. та Крупська М. [4] досліджують вплив глобалізаційних процесів на фінансову стратегію підприємств. Краєвський В. та ін. [5] досліджують оптимізацію ланцюгів постачання через управління кредиторською заборгованістю, зокрема використання реверсивного фінансування та інноваційних FinTech-рішень.

Канигін С. М. [6] досліджує роль великих даних у підвищенні ефективності управління фінансами підприємства. Ковальчук С. та Федоришен В. [7] досліджують ризик-менеджмент інвестиційного капіталу на фондовому ринку з акцентом на використання хеджувальних стратегій. Надточій І. та ін. [8] досліджують ризик-менеджмент як інструмент управління фінансово-економічною безпекою суб'єктів е-бізнесу в умовах цифрової економіки.

Хромов Н.О. [9] аналізує децентралізовані автономні організації у корпоративному управлінні. Козловський С.В. та Чеботок В.В. [10] досліджують ризик-менеджмент як стратегічну основу управління економічною діяльністю підприємства в умовах воєнної нестабільності та цифрової трансформації. Князь О.В. [11] пропонує інтегровану модель сталого розвитку підприємств.

Давиденко Н.М. та Буряк А.В. [12] досліджують інноваційні інструменти фінансування цифрової трансформації підприємств. Ковальчук Є.Я. та Козловський С.Й. [13] конкретизують аспекти автоматизації процесів у IoT через смарт-контракти. Опалов О.А. та Гльоза І.В. [14] розкривають теоретико-методичні засади цифрового менеджменту як інструменту стратегічного розвитку підприємства. Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що проблематика трансформації фінансового менеджменту в умовах токенизації капіталу є актуальною та багатоаспектною.

Нерозв'язаними залишаються такі питання:

1) не розроблено комплексну модель інтеграції смарт-контрактів у систему фінансового менеджменту підприємства, яка б поєднувала управління ліквідністю, ризиками та токенизованими активами;

2) відсутнє теоретичне обґрунтування механізмів використання смарт-контрактів для автоматизованого хеджування ризиків у реальному часі;

3) не визначено методологічні підходи до оцінки ефективності використання смарт-контрактів у фінансовому менеджменті;

4) не досліджено специфічні ризики, пов'язані з використанням смарт-контрактів, та способи їх мінімізації;

5) не розроблено практичних рекомендацій щодо впровадження смарт-контрактів для забезпечення миттєвої ліквідності в різних галузях економіки.

Вирішення зазначених проблем становить науковий інтерес та є предметом подальших досліджень у контексті трансформації фінансового менеджменту в умовах токенизації капіталу.

Метою статті є теоретико-методичне обґрунтування трансформації фінансового менеджменту підприємства на основі інтеграції смарт-контрактів як ключового механізму забезпечення миттєвої ліквідності та хеджування ризиків в умовах токенизації капіталу.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких завдань:

1. Розробити концептуальну модель інтеграції смарт-контрактів у систему фінансового менеджменту підприємства, яка б поєднувала токенизовані активи, децентралізовані фінансові інструменти та традиційні показники оцінки ефективності діяльності.

2. Запропонувати механізм використання смарт-контрактів для забезпечення миттєвої ліквідності на основі токенизованих активів, що дозволить автоматизувати процеси залучення капіталу та здійснення розрахунків без участі традиційних посередників.

3. Обґрунтувати підходи до автоматизованого хеджування фінансових ризиків через деривативні смарт-контракти, включаючи опціонні, ф'ючерсні та свопові конструкції, здатні забезпечувати безперервний моніторинг і коригування ризикових позицій у реальному часі.

4. Ідентифікувати специфічні ризики використання смарт-контрактів у фінансовому менеджменті та запропонувати шляхи їх мінімізації через інтеграцію до системи корпоративного ризик-менеджменту та застосування захисних механізмів на рівні архітектури смарт-контрактів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розроблення концептуальної моделі трансформації фінансового менеджменту в умовах токенизації капіталу передбачає переосмислення ролі та функцій традиційної системи управління фінансами підприємства. На відміну від запропонованих підходів, доцільно відокремити смарт-контракти не просто як один із цифрових інструментів, а як операційну основу оновленої системи, що забезпечує прозорість, швидкість та автономність фінансових транзакцій.

Запропонована модель ґрунтується на трьох взаємопов'язаних рівнях: стратегічному, операційному та технологічному. Стратегічний рівень охоплює цілі та завдання фінансового менеджменту в умовах цифрової економіки, включаючи підвищення вартості капіталу, оптимізацію структури активів та забезпечення фінансової стійкості. Традиційні показники оцінки ефективності, такі як ROA (рентабельність активів), ROE (рентабельність власного капіталу) та коефіцієнти ліквідності, зберігають свою значущість, проте набувають нового змісту завдяки можливостям токенизації та смарт-контрактів.

Операційний рівень моделі безпосередньо реалізується через смарт-контракти, які виконують функції автоматизованого управління ліквідністю, хеджування ризиків, клірингу та розрахунків. Саме на цьому рівні відбувається інтеграція токенизованого капіталу в повсякденну фінансову діяльність підприємства. Технологічний рівень забезпечує інфраструктурну підтримку: блокчейн-мережі, оракули для отримання зовнішніх даних, гаманці для зберігання токенів та інтерфейси взаємодії з традиційними фінансовими системами.

Ключовим елементом моделі є використання смарт-контрактів для створення так званих “розумних” фінансових потоків, які автоматично реагують на зміни ринкових умов, балансуючи попит і пропозицію ліквідності без втручання людини. Це дозволяє підприємству значно скоротити операційні витрати, мінімізувати людський фактор та підвищити швидкість прийняття фінансових рішень. Водночас запропонована модель передбачає збереження ключових функцій фінансового контролінгу [2], який забезпечує комплексний підхід до ідентифікації, оцінки та мінімізації ризиків. У данному випадку контролінг трансформується в інструмент моніторингу роботи смарт-контрактів та відповідності їхніх дій стратегічним цілям підприємства.

Для формалізації моделі пропонується використовувати інтегральний індекс ефективності цифрового фінансового менеджменту (I_{CFM}), який поєднує традиційні показники з новими, що враховують використання смарт-контрактів:

$$I_{CFM} = (\alpha \times ROA_t + \beta \times ROE_t + \gamma \times LIQ_t) \times K_{risk}, \quad (1)$$

де ROA_t – рентабельність активів з урахуванням доходів від токенизованих активів та операцій через смарт-контракти, що розраховується як відношення чистого прибутку (скоригованого

на доходи від цифрових активів) до середньої вартості активів (включаючи токенозовані активи за справедливою вартістю);

ROE_t – рентабельність власного капіталу з урахуванням впливу смарт-контрактів на фінансовий результат та структуру капіталу (токенозовані активи, випущені в обіг, розглядаються як елемент власного капіталу);

LIQ_t – коефіцієнт ліквідності, розрахований з включенням токенозованих активів, що перебувають у пулах ліквідності, як високоліквідних інструментів, доступних для миттєвої конвертації;

α, β, γ – вагові коефіцієнти, що відображають стратегічні пріоритети підприємства та визначаються експертним шляхом на основі цілей розвитку, при цьому сума вагових коефіцієнтів дорівнює одиниці ($\alpha + \beta + \gamma = 1$);

K_{risk} – коефіцієнт коригування на ризики використання смарт-контрактів, який враховує технічні, операційні, юридичні та інші ризики та приймає значення в межах від 0 до 1 (чим вищий рівень ризиків, тим нижче значення коефіцієнту).

Застосування інтегрального індексу I_{CFM} дозволяє здійснювати комплексну оцінку ефективності впровадження смарт-контрактів у фінансовий менеджмент підприємства, відстежувати динаміку змін та порівнювати різні стратегії цифрової трансформації. Важливо, що цей індекс не замінює традиційні показники, а доповнює їх, надаючи можливість врахувати специфічний вплив токенизації та смарт-контрактів на фінансові результати діяльності.

Концептуальна модель ілюструє взаємозв'язок між стратегічними цілями підприємства, операційними механізмами смарт-контрактів та технологічною інфраструктурою (рис. 1), видно, як токенований капітал через смарт-контракти впливає на традиційні фінансові показники, створюючи замкнений цикл управління. Смарт-контракти пропонують принципово інший підхід до управління ліквідністю, заснований на децентралізації та автоматизації.

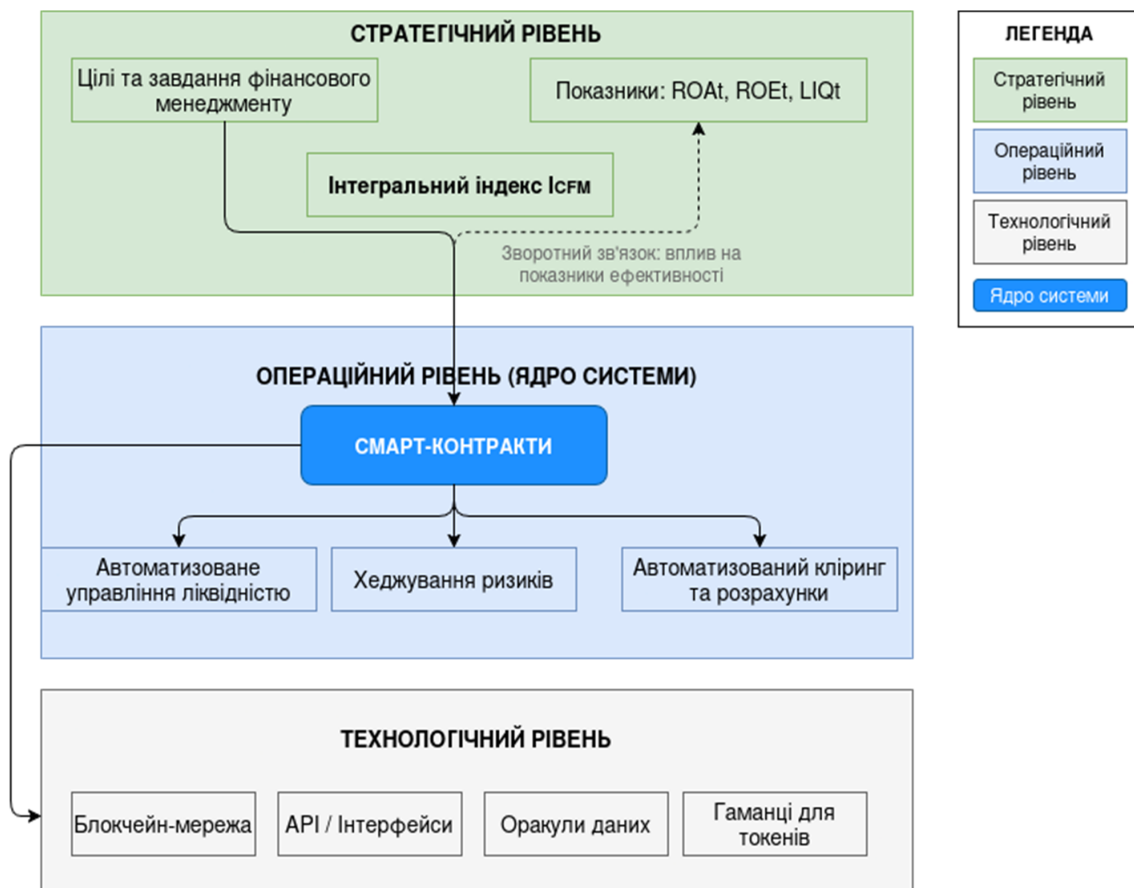


Рисунок 1 – Концептуальна модель інтеграції смарт-контрактів у систему фінансового менеджменту підприємства

Джерело: сформовано авторами на основі [1-14]

Запропонований механізм використання смарт-контрактів для забезпечення миттєвої ліквідності передбачає створення пулів ліквідності на основі токенозованих активів підприємства. Пул ліквід-

ності – це смарт-контракт, який акумулює токени різних активів і дозволяє учасникам обмінювати їх за поточним курсом, який визначається алгоритмічно на основі співвідношення пропозиції та попиту. Підприємство може токенизувати частину своїх активів (дебіторську заборгованість, запаси готової продукції, права вимоги за контрактами) і розмістити ці токени в пулі ліквідності. У разі потреби в оперативному отриманні коштів підприємство може миттєво обміняти свої токени на стейблкоїни або інші ліквідні активи, що перебувають у пулі, без необхідності узгодження з банком або пошуку покупця.

Автоматизація клірингу та розрахунків через смарт-контракти забезпечується миттєвим виконанням транзакцій при настанні заздалегідь визначених умов. Коли підприємство потребує ліквідності, воно ініціює транзакцію у смарт-контракті, який автоматично перевіряє наявність необхідного обсягу коштів у пулі та здійснює обмін за поточним курсом. Уся операція займає лічені секунди, а її вартість обмежується лише комісією за проведення транзакції в блокчейн-мережі, що на порядок нижче за банківські комісії та транзакційні витрати традиційних фінансових ринків. Важливо, що учасниками пулу можуть бути не лише фінансові установи, а й інші підприємства, інвестори та навіть клієнти, що створює більш широкую та диверсифіковану базу ліквідності.

Схематично механізм забезпечення миттєвої ліквідності через смарт-контракти наведено на рис. 2, на якому зображено послідовність дій від токенизації активів підприємства до миттєвого отримання ліквідності через пул та автоматизований кліринг.

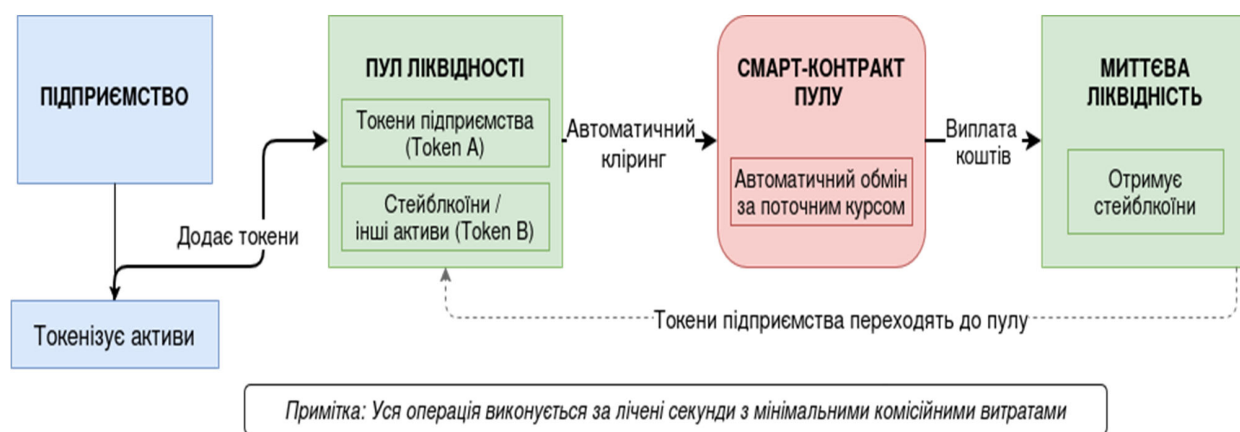


Рисунок 2 – Механізм забезпечення миттєвої ліквідності через смарт-контракти на основі токенизованих активів

Джерело: сформовано авторами на основі [1-14]

Оцінка ефективності використання смарт-контрактів для забезпечення ліквідності здійснюється за допомогою розрахунку показника часу залучення ліквідності (Time-to-Liquidity – TTL), який визначається як:

$$TTL = t_{\text{execution}} + t_{\text{confirmation}} \quad (2)$$

де $t_{\text{execution}}$ – час виконання транзакції смарт-контрактом (зазвичай секунди), $t_{\text{confirmation}}$ – час підтвердження транзакції в блокчейн-мережі (залежить від типу мережі та навантаження).

Для традиційних банківських кредитів TTL становить від кількох днів до кількох тижнів, що підтверджує значну перевагу запропонованого механізму. Окрім того, доцільно розраховувати економію на транзакційних витратах (ΔTC) як різницю між вартістю традиційного залучення коштів та вартістю операцій через смарт-контракти.

Управління фінансовими ризиками є одним із ключових завдань фінансового менеджменту, особливо в умовах високої волатильності ринків. Традиційні інструменти хеджування мають низку недоліків: високу вартість доступу, необхідність залучення брокерів або фінансових посередників, значні часові затримки між укладанням угоди та її виконанням. Смарт-контракти відкривають можливість для створення децентралізованих деривативних інструментів, які позбавлені цих обмежень.

Запропонований підхід до автоматизованого хеджування ґрунтується на використанні деривативних смарт-контрактів, які імітують функціонал традиційних опціонів, ф'ючерсів та свопів, але працюють повністю автоматизовано на основі заздалегідь визначених алгоритмів та даних від ораторів. Опціонний смарт-контракт дозволяє підприємству придбати право (без зобов'язання) купити або продати певний актив за фіксованою ціною у майбутньому.

Ф'ючерсні смарт-контракти передбачають зобов'язання купити або продати актив у визначений час за заздалегідь узгодженою ціною. Вони є більш жорсткими, але й більш дешевими інструментами хеджування порівняно з опціонами. Свопи на основі смарт-контрактів дозволяють обмінювати грошові потоки, наприклад, конвертувати плаваючу процентну ставку у фіксовану, що захищає підприємство від процентного ризику.

Особливістю деривативних смарт-контрактів є те, що вони не потребують централізованого клірингу або гарантійного забезпечення в традиційному розумінні. Натомість використовується механізм надлишкового забезпечення (over-collateralization), коли сторони блокують у смарт-контракті суму, що перевищує потенційні збитки. Якщо одна зі сторін не виконує свої зобов'язання, смарт-контракт автоматично ліквідує забезпечення та компенсує іншій стороні збитки. Це забезпечує високий рівень безпеки та знижує контрагентські ризики, які є однією з ключових проблем традиційних деривативних ринків.

Порівняльний аналіз ефективності традиційних та децентралізованих інструментів хеджування, проведений на основі даних роботи [7], свідчить, що використання деривативних смарт-контрактів дозволяє знизити транзакційні витрати на 60-80% та скоротити час укладання угоди з кількох днів до кількох хвилин. Водночас варто зазначити, що точність ціноутворення децентралізованих інструментів залежить від якості даних оракулів, що створює додатковий ризик, який потребує окремого управління (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика інструментів хеджування валютного ризику

Критерій	Традиційний опціон	Опціонний смарт-контракт	Традиційний ф'ючерс	Ф'ючерсний смарт-контракт
Час укладання	1-3 дні	1-5 хвилин	1-3 дні	1-5 хвилин
Комісія посередника	1-3%	0,1-0,5%	0,5-2%	0,1-0,3%
Обов'язкове забезпечення	Так	Надлишкове	Так	Надлишкове
Ризик контрагента	Присутній	Мінімальний	Присутній	Мінімальний
Прозорість	Низька	Висока	Середня	Висока
Можливість кастомізації	Обмежена	Висока	Низька	Висока

Джерело: сформовано авторами на основі [7] та результатів дослідження

Інтеграція смарт-контрактів у систему фінансового менеджменту створює новий клас ризиків, які не властиві традиційним моделям управління. Запропонована авторами класифікація систематизує ризики за п'ятьма ключовими групами, що дозволяє більш цілеспрямовано розробляти заходи їх мінімізації (табл. 2).

Технічні ризики пов'язані з недосконалістю програмного коду смарт-контрактів, можливістю хакерських атак, збоями у роботі блокчейн-мережі або оракулів. Найбільш резонансні випадки зламу смарт-контрактів (наприклад, атака на DAO у 2016 році) демонструють, що навіть незначна помилка у коді може призвести до втрати мільйонів доларів. Для мінімізації технічних ризиків необхідно використовувати формальну верифікацію коду, багаторазове аудитування незалежними експертами, застосування перевірених бібліотек та шаблонів смарт-контрактів, а також впровадження механізмів “екстреної зупинки” (emergency stop) та “вдосконаленого оновлення” (upgradeable contracts).

Операційні ризики виникають у процесі взаємодії учасників із смарт-контрактами та включають помилки користувачів, втрату приватних ключів до гаманців, неправильне налаштування параметрів контрактів. Зниження цих ризиків досягається через розробку зручних та зрозумілих інтерфейсів користувача, навчання персоналу, впровадження багатофакторної автентифікації та використання апаратних гаманців для зберігання ключів.

Уряди багатьох країн активно досліджують способи інтеграції децентралізованих структур у чинні правові системи, проте на сьогодні цей процес далекий від завершення. Для мінімізації юридичних ризиків доцільно використовувати гібридні моделі, які поєднують юридичне оформлення відносин з автоматизованим виконанням через смарт-контракти, а також відстежувати зміни у регуляторному середовищі та адаптуватися до них.

Ризики вразливостей коду становлять особливу небезпеку, оскільки вони безпосередньо впливають на безпеку активів. Окрім зазначених вище заходів технічного захисту, доцільно використовувати концепцію “багаторівневої безпеки”, яка передбачає розподіл функцій між кількома смарт-контрактами, обмеження прав доступу до критичних функцій, а також створення страхового фонду для компенсації потенційних збитків у разі успішної атаки.

Ризики оракулів виникають через те, що смарт-контракти не можуть безпосередньо отримувати дані з реального світу (наприклад, курси валют, ціни активів, результати виконання контрактів). Вони покладаються на оракулів – сторонні сервіси, які постачають ці дані в блокчейн. Якщо оракул надає недостовірну або скомпрометовану інформацію, це може призвести до неправильного виконання смарт-контракту та фінансових збитків. Мінімізація ризиків оракулів передбачає використання децентралізованих оракулів, які агрегують дані з кількох незалежних джерел, застосування механізмів економічних стимулів для чесної поведінки операторів оракулів, а також резервування критичних функцій з можливістю ручного втручання.

Інтеграція зазначених ризиків у систему корпоративного ризик-менеджменту (ERM) передбачає їх включення на всіх етапах управлінського циклу: ідентифікації, оцінки, моніторингу та реагування. Для цього пропонується адаптувати модель “трьох ліній захисту” до специфіки смарт-контрактів. Перша лінія – це підрозділи підприємства, відповідальні за безпосередню роботу зі смарт-контрактами, які забезпечують повсякденне функціонування та дотримання регламентів. Друга лінія – це функція ризик-менеджменту та комплаєнс, яка розробляє політики управління ризиками смарт-контрактів, контролює їх виконання та проводить регулярні оцінки ризиків. Третя лінія – це внутрішній аудит, який незалежно оцінює ефективність системи управління ризиками смарт-контрактів та надає рекомендації щодо її вдосконалення.

Таблиця 2 – Класифікація ризиків використання смарт-контрактів у фінансовому менеджменті та заходи їх мінімізації

Група ризиків	Приклади	Заходи мінімізації
Технічні ризики	Помилки в коді, хакерські атаки, збої мережі	Формальна верифікація, аудит коду, emergency stop, оновлювані контракти
Операційні ризики	Втрата ключів, помилки користувачів	Багатофакторна автентифікація, навчання, апаратні гаманці
Юридичні ризики	Невизначеність правового статусу	Гібридні моделі, моніторинг законодавства
Ризики вразливостей коду	Небезпечні функції, неконтрольовані зовнішні виклики	Багаторівнева безпека, обмеження прав доступу, страховий фонд
Ризики оракулів	Недостовірні дані, компрометація джерел	Децентралізовані оракули, агрегація даних, ручне резервування

Джерело: сформовано авторами на основі [10; 13]

Окрім того, доцільно створити окремий регламент управління ризиками смарт-контрактів, який визначає порядок їх розробки, тестування, впровадження, експлуатації та виведення з експлуатації. Цей регламент має враховувати специфіку різних типів смарт-контрактів (платіжні, деривативні, адміністративні) та передбачати різні рівні контролю залежно від розміру потенційних збитків. Важливо також забезпечити безперервний моніторинг роботи смарт-контрактів із використанням спеціалізованих інструментів аналітики, які дозволяють виявляти аномалії в транзакціях та своєчасно реагувати на них.

Висновки. У роботі обґрунтовано, що смарт-контракти здатні виконувати функції не просто технологічного доповнення, а операційного ядра оновленої системи управління фінансами підприємства. Розроблено концептуальну модель, яка поєднує стратегічний, операційний та технологічний рівні й забезпечує інтеграцію токенизованих активів, смарт-контрактів та традиційних фінансових показників в єдину систему. Запропоновано інтегральний індекс ефективності цифрового фінансового менеджменту, який дозволяє кількісно оцінювати вплив впровадження смарт-контрактів на результативність діяльності підприємства.

Проведене дослідження підтверджує гіпотезу про те, що інтеграція смарт-контрактів у фінансовий менеджмент забезпечує суттєве підвищення оперативності управління ліквідністю та точності хеджування ризиків. На відміну від традиційних механізмів залучення капіталу, які характеризуються значними часовими затримками, високими транзакційними витратами та залученням посередників, запропонований підхід на основі пулів ліквідності з використанням токенизованих активів дозволяє здійснювати миттєві розрахунки з мінімальними витратами. Водночас деривативні смарт-контракти дають змогу автоматизувати процеси хеджування, забезпечуючи безперервний моніторинг ринкових умов та оперативне корегування ризикових позицій без участі людини. Порівняльний аналіз засвідчує, що використання смарт-контрактів для хеджування дозволяє скоротити транзакційні витрати на 60-80% та знизити час укладання угод із кількох днів до кількох хвилин.

Запропоновані рішення є адаптивними до різного рівня цифрової зрілості підприємств: від повільної автоматизації окремих операцій до повної інтеграції моделі з пулами ліквідності та деривативними контрактами. Модель зберігає функції фінансового контролінгу, що дозволяє поступово

адаптувати управлінські процеси без революційних змін. Водночас смарт-контракти породжують нові ризики (технічні, операційні, юридичні), систематизація яких та інтеграція в корпоративний ризик-менеджмент дає змогу мінімізувати загрози. Подальші дослідження передбачають емпіричну перевірку моделей на реальних даних для оцінки впливу смарт-контрактів на фінансові показники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Годлевський М., Морозова Н. Цифровий капітал бренду як фінансовий драйвер конкурентоспроможності банку в цифровій економіці. *Підприємництво та інновації*. 2026. № 39. С. 90-96. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/39.13>
2. Штефан Н., Харитоновна Н. Фінансовий контролінг як інструмент забезпечення ефективності систем управління ризиками. *Економіка та суспільство*. 2025. № 79. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-99>
3. Зачосова Н., Липа А. Концептуальні засади наукових досліджень проблем управління підприємствами малого бізнесу в умовах цифровізації. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 5 (14). С. 73-77. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.14-11>
4. Пшенична М., Крупська М. Вплив глобалізації на фінансову стратегію підприємств *Via Economica*. 2025. № 8. С. 106-111. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8559/2025-8-16>
5. Краєвський В., Панасюк О., Мегедь Т. Оптимізація ланцюгів постачання через ефективне управління кредиторською заборгованістю. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 2 (53). С. 37-43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-5>
6. Канигін С. М. Великі дані в управлінні фінансами підприємства. *Економіка, управління та адміністрування*. 2024. № 3 (109). С. 97-104. URL: [https://doi.org/10.26642/ema-2024-3\(109\)-97-104](https://doi.org/10.26642/ema-2024-3(109)-97-104)
7. Ковальчук С., Федоришен В. Ризик-менеджмент інвестиційного капіталу на фондовому ринку: теорія та практика хеджування. *Modeling the development of the economic systems*. 2026. № 1. С. 16-27. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2026-19-2>
8. Надточій І., Крамаренко І., Гришина Н. Ризик-менеджмент як інструмент управління фінансово-економічною безпекою суб'єктів є-бізнесу в умовах цифрової економіки та суспільства. *Via Economica*. 2024. № 4. С. 212-218. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8559/2024-4-30>
9. Хромов Н. О. Аналіз децентралізованих автономних організацій у корпоративному управлінні. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2025. Т. 2, № 1 (92). С. 234-238. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.1.2.32>
10. Козловський С. В., Чеботок В. В. Ризик-менеджмент як стратегія управління економічною діяльністю підприємства. *Економіка і організація управління*. 2026. № 1. С. 79-96. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2026.1.8>
11. Князь О. В. Модель інтегрованого управління сталим розвитком підприємств. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2026. № 37. С. 69-74. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.37.2026.365450>
12. Давиденко Н. М., Буряк А. В. Інноваційні інструменти фінансування цифрової трансформації підприємств в Україні. *Трансформаційна економіка*. 2026. № 3 (16). С. 28-32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2026-16-4>
13. Ковальчук Є. Я., Козловський С. Й. Смарт-контракти як основа автоматизації рішень у блокчейн мережах для IoT. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2025. № 1. С. 14-23. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.2>
14. Опалов О. А., Гльоза І. В. Концепція цифрового менеджменту як інструменту стратегічного розвитку підприємства. *Економічна парадигма*. 2026. № 3 (107). С. 354-361. DOI: <https://doi.org/10.25313/economics-2026-3-107-26>

REFERENCES

1. Hodlevskiy, M., & Morozova, N. (2026). Tsyfrovyi kapital brendu yak finansovyi draiver konkurentospromozhnosti banku v tsyfrovii ekonomitsi [Digital brand capital as a financial driver of bank competitiveness in the digital economy]. *Pidpryimnytstvo ta innovatsii*, (39), 90-96. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/39.13>
2. Shtefan, N., & Kharytonova, N. (2025). Finansovyi kontrolinh yak instrument zabezpechennia efektyvnosti system upravlinnia ryzykamy [Financial controlling as a tool for ensuring the effectiveness of risk management systems]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (79). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-99>
3. Zachosova, N., & Lypa, A. (2024). Kontseptualni zasady naukovykh doslidzhen problem upravlinnia pidpryemstvamy maloho biznesu v umovakh tsyfrovizatsii [Conceptual foundations of scientific research on small business management problems in the context of digitalisation]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka* (5(14)), 73-77. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.14-11>
4. Pshenychna, M., & Krupska, M. (2025). Vplyv hlobalizatsii na finansovu stratehiu pidpryemstv [The impact of globalisation on the financial strategy of enterprises]. *Via Economica*, (8), 106-111. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8559/2025-8-16>
5. Kraievskiy, V., Panasiuk, O., & Mehed, T. (2025). Optymizatsiia lantsiuhiv postachannia cherez efektyvne upravlinnia kredytorskoiu zaborhovanistiu [Optimisation of supply chains through effective accounts payable management]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, (2(53)), 37-43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-5>
6. Kanyhin, S. M. (2024). Velyki dani v upravlinni finansamy pidpryemstva [Big data in enterprise financial management]. *Ekonomika, upravlinnia ta administruvannia*, (3(109)), 97-104. DOI: [https://doi.org/10.26642/ema-2024-3\(109\)-97-104](https://doi.org/10.26642/ema-2024-3(109)-97-104)
7. Kovalchuk, S., & Fedoryshen, V. (2026). Ryzyk-menedzhment investytsiinoho kapitalu na fondovomu rynku: teoriia ta praktyka khedzhuvannia [Risk management of investment capital in the stock market: Theory and practice]

tice of hedging]. *Modeling the development of the economic systems*, (1), 16-27. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2026-19-2>

8. Nadtochii, I., Kramarenko, I., & Hryshyna, N. (2024). Ryzyk-menedzhment yak instrument upravlinnia finansovo-ekonomichnoi bezpekoii subiektiv e-biznesu v umovakh tsyfrovoy ekonomiky ta suspilstva [Risk management as a tool for managing financial and economic security of e-business entities in the digital economy and society]. *Via Economica*, (4), 212-218. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8559/2024-4-30>

9. Khromov, N. O. (2025). Analiz detsentralizovanykh avtonomnykh organisations in corporate governance]. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*, 2(1(92)), 234-238. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.1.2.32>

10. Kozlovskiy, S. V., & Chebotok, V. V. (2026). Ryzyk-menedzhment yak stratehiia upravlinnia ekonomichnoi diialnistiu pidpriemstva [Risk management as a strategy for managing the economic activity of an enterprise]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, (1), 79-96. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2026.1.8>

11. Kniaz, O. V. (2026). Model integrovanooho upravlinnia stalym rozvytkom pidpriemstv [A model of integrated management of sustainable development of enterprises]. *Ekonomichnyi visnyk NTUU "Kyivskiy politekhnichnyi instytut"*, (37), 69-74. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.37.2026.365450>

12. Davydenko, N. M., & Buriak, A. V. (2026). Innovatsiini instrument finansuvannia tsyfrovoy transformatsii pidpriemstv v Ukraini [Innovative sformatsiina ekonomika, (3(16)), 28-32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2026-16-4>

13. Kovalchuk, Ye. Ya., & Kozlovskiy, S. Y. (2025). Smart-kontrakty yak osnova avtomatyzatsii rishen u blokchein-merezhakh dlia IoT [Smart contracts as a basis for decision automation in blockchain networks for IoT]. *Tavriiskiy naukoviy visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky*, (1), 14-23. <https://doi.org/10.32782/tmv-tech.2025.1.2>

14. Opalov, O. A., & Hloza, I. V. (2026). Kontseptsiiia tsyfrovoho menedzhmentu yak instrument stratehichnoho rozvytku pidpriemstva [The concept of digital management as a tool for strategic enterprise development]. *Ekonomichna paradyhma*, (3(107)), 354-361. DOI: <https://doi.org/10.25313/economics-2026-3-107-26>

Olesia Lebid

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

Andrii Rohov, Olha Abramova

ESI Karazin Banking Institute, V.N. Karazin Kharkiv National University

TRANSFORMATION OF FINANCIAL MANAGEMENT UNDER CAPITAL TOKENISATION: SMART CONTRACTS AS A MECHANISM FOR ENSURING INSTANT LIQUIDITY AND RISK HEDGING

Abstract. The article examines the transformational changes in the financial management system of enterprises under the influence of capital tokenisation and the development of decentralised financial instruments. The aim of the article is to provide a theoretical and methodological justification for the transformation of enterprise financial management through the integration of smart contracts as a key mechanism for ensuring instant liquidity and risk hedging under capital tokenisation. To achieve this aim, a conceptual model for integrating smart contracts into the financial management system has been developed, combining strategic, operational, and technological levels. Within the model, tokenised capital, smart contracts, and traditional financial indicators are unified into a single system, with smart contracts performing the functions of the operational core, ensuring transparency, speed, and autonomy of transactions. To formalise the model, an integral index of digital financial management efficiency is proposed, which combines adjusted indicators of return on assets, return on equity, liquidity, and a risk adjustment coefficient for the use of smart contracts. The mechanism of using smart contracts to create liquidity pools based on tokenised enterprise assets is substantiated, which enables the automation of clearing and instant capital raising without the involvement of traditional intermediaries. Typical structures of derivative smart contracts for automated hedging of currency, interest rate, and price risks are developed, and a comparative analysis of their effectiveness with classical strategies is conducted. The risks associated with the use of smart contracts are systematised, including technical, operational, legal risks, code vulnerabilities, and oracle risks, and ways to minimise them are proposed through integration into the corporate risk management system and the application of the "three lines of defence" model. Prospects for further research include empirical testing of the proposed models on real data from enterprises in various industries, developing a methodology for assessing the economic efficiency of smart contracts, adapting the model to industry-specific characteristics, and monitoring regulatory changes.

Keywords: smart contracts, digital capital, financial management, liquidity, risk management, hedging, tokenisation.

Дата надходження статті: 07.09.2026

Дата прийняття статті до публікації: 13.10.2026

Дата публікації статті: 23.10.2026