DOI: https://doi.org/10.35774/econa2023.04.300 **JEL classification: D83, H57, L86, O33, P46**
UDC: 004.75:330.341.42:351.86(477)

Андрій ДЯКІВ
аспірант,
кафедра економіки підприємств,
Київський національний університет імені Тарас Шевченка, Україна
E-mail: andrew.dyakiv@gmail.com
ORCID iD: 0000-0002-2495-7670

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТА ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Анотація

Вступ. У статті досліджено перспективи використання смарт-контрактів для оптимізації бізнес-процесів, діяльності Сил оборони та державних органів влади України в умовах воєнного стану. Визначено ключові переваги технології блокчейн, такі як децентралізація, автоматизація, прозорість і безпека, а також її потенціал для підвищення ефективності управління логістикою, фінансовими потоками та постачаннями. Розглянуто основні виклики, включаючи недостатню зрілість IT-інфраструктури, правову невизначеність і загрози кібератак.

Метою статті є розробка теоретико-методологічних підходів до оцінки та впровадження смарт-контрактів у бізнес-процеси українських підприємств та в державних органах влади в умовах воєнного стану з урахуванням як правових обмежень, так і економічної доцільності та безпекових викликів.

Методологія. У дослідженні використано методи аналізу і синтезу для оцінки потенціалу смарт-контрактів; порівняння – для аналізу переваг і недоліків їх впровадження; узагальнення – для формулювання рекомендацій; а також SWOT-аналіз для виявлення сильних і слабких сторін, можливостей і загроз використання блокчейн-технологій у різних секторах.

Результати. Доведено, що смарт-контракти здатні суттєво оптимізувати бізнес-процеси, діяльність Сил оборони та державних установ, зокрема скоротити транзакційні витрати, прискорити взаєморозрахунки, підвищити прозорість постачань і зменшити ризики шахрайства. Запропоновано рекомендації для інтеграції смарт-контрактів у фінансові операції, військову логістику та управління державними ресурсами. Розроблено методику оцінки витрат і вигод (cost–benefit analysis), що враховує специфічні ризики воєнного часу та підвищену невизначеність.

Ключові слова: смарт-контракти; блокчейн; Сили оборони; державне управління; бізнес-процеси; воєнний стан; цифрові технології; автоматизація.

Вступ

Поточні виклики, з якими зіштовхнулася Україна в умовах воєнного стану, не лише виявили слабкі місця економіки та бізнес-середовища, але й прискорили процеси цифрової трансформації. Зумовлена високим рівнем ризиків і невизначеності ситуація вимагає від підприємств та державних інституцій пошуку інноваційних рішень, що дозволять зберегти конкурентоспроможність і забезпечити операційну стійкість. У цьому контексті технологія блокчейн та смарт-

© Андрій Дяків, 2023

Отримано: 09.11.2023 р. **Рекомендовано до друку:** 03.12.2023 р. **Опубліковано:** 06.12.2023 р.

Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

Як цитувати: Дяків А. Перспективи використання смарт-контрактів для оптимізації бізнес-процесів та державного управління в Україні в умовах воєнного стану. *Економічний аналіз.* 2023. Том 33. № 4. С. 300-309. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2023.04.300

контракти постають не просто як чергова технічна новинка, а як потенційно глибока трансформаційна сила, здатна оптимізувати усталені бізнес-процеси та сприяти швидкій перебудові логістичних і фінансових потоків.

Смарт-контракти, будучи програмно-кодованими договорами, що виконуються автоматично, відкривають нові горизонти для прозорості, безпечності й ефективності взаємодії між сторонами. В умовах воєнного стану, коли інфраструктура перебуває під загрозою, а підтримка довіри до традиційних механізмів ускладнюється обмеженими ресурсами й частими змінами регулятивних норм, автоматизація правочинів на базі блокчейну може стати дієвим інструментом мінімізації ризиків. Це стосується не лише комерційного сектору, а й державного управління, гуманітарних проєктів і роботи міжнародних донорських організацій, які покладаються на швидку та водночас захищену обробку інформації.

Водночас, впровадження смарт-контрактів у вітчизняну практику вимагає ретельного аналізу правових, економічних і технічних аспектів, зокрема врахування особливостей галузі, готовності інфраструктури та обізнаності учасників ринку.

Питання використання смарт-контрактів уже тривалий час перебуває в полі зору зарубіжних науковців, які розглядають як технологічні аспекти реалізації блокчейну, так і економічний ефект від його впровадження у різних галузях. На думку Фіорентіно С. та Бартолуччі С., смарт-контракти можуть слугувати ефективним інструментом регулювання сфер «шерингової економіки» та міського управління, оскільки забезпечують прозорість трансакцій і відкривають доступ до великих масивів даних [1]. Бейрд К., Чонг С., Кім Й. та інші дослідники наголошують на фінансово-економічних аспектах використання смарт-контрактів, підкреслюючи проблеми диспропорцій у вартості транзакцій та реальних обчислювальних витратах [2]. Водночас Чжень Ч., Сє Ш., Дай Х. та співавтори розглядають ширший спектр застосувань блокчейну, виокремлюючи проблеми безпеки, ефективності та масштабованості смарт-контрактів у контексті Інтернету речей та інших середовищ [3].

В українському науковому дискурсі основний акцент здебільшого робиться на правовому регулюванні смарт-контрактів. Так, Корнєєва Ю. В. пропонує механізми використання смарт-контрактів у стратегічних державних підприємствах для міжнародного інституційного фінансування [4], тоді як Варавка В. В. і Старченко А. Ю. детально висвітлюють чинні законодавчі прогалини та обґрунтовують необхідність формування нових правових норм щодо визнання смарт-контракту повноцінним цивільно-правовим договором [5; 6]. Кондратенко М. С. звертає увагу на узгодження математичних (програмних) та юридичних складових, щоб гарантувати належне виконання та верифікацію договірних зобов'язань [7].

Попри наявні здобутки, недостатньо дослідженим лишається питання комплексної оцінки економічних переваг та ризиків впровадження смарт-контрактів у розрізі специфічних умов воєнного стану. Також бракує напрацювань щодо чіткого інструментарію для інтеграції смарт-контрактів у наявні бізнес-процеси українських підприємств, що функціонують у середовищі з підвищеною невизначеністю і ризиками.

Мета статті

Метою статті є розробка теоретико-методологічних підходів до оцінки та впровадження смарт-контрактів у бізнес-процеси українських підприємств та в державних органах влади в умовах воєнного стану з урахуванням як правових обмежень, так і економічної доцільності та безпекових викликів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

У сучасній економіці, що зазнає швидкої цифрової трансформації, смарт-контракти все частіше розглядаються як перспективний інструмент оптимізації бізнес-процесів на підприємствах. Завдяки автоматизації та децентралізованій структурі, вони можуть істотно вплинути на вартість операційних процесів, скоротити транзакційні витрати та підвищити ефективність взаємодії з контрагентами.

Смарт-контракт (англ. *smart contract*) – це програмний код, який зберігається у

розподіленому реєстрі блокчейну та виконується автоматично під час настання попередньо визначених умов [8]. Як зазначає Старченко А. Ю., «смарт-контракт є угодою, яку можна автоматизувати та забезпечити примусове виконання» [6, с. 52], що підкреслює водночас правовий і технологічний характер таких угод. Децентралізований принцип блокчейну дає змогу уникнути централізованих посередників (банків, нотаріусів, біржових брокерів тощо), що особливо актуально для великого бізнесу, який прагне пришвидшити операції та знизити ризики зловживань. Основні риси смарт-контрактів згрупуємо в таблиці (табл. 1).

Таблиця 1. Ключові риси смарт-контрактів, які забезпечують економічну та організаційну цінність для бізнесу

Характеристика	Опис	Значення для бізнесу
Децентралізація	Відсутність централізованого посередника. Усі дані зберігаються розподілено на багатьох вузлах блокчейну.	Зменшує ризик шахрайства і корупційних схем; підвищує прозорість і довіру між контрагентами.
Автоматизація	Виконання умов угоди відбувається автоматично без ручного втручання, ініціюється певними тригерами або подіями.	Скорочує часові витрати й усуває бюрократичні процедури; полегшує взаєморозрахунки з постачальниками та клієнтами.
Безпека	Смарт-контракт захищено криптографічними методами, що ускладнює несанкціоновані зміни.	Підвищує рівень захисту даних і знижує вірогідність зловживань чи втрат фінансової інформації.
Прозорість	Усі транзакції у блокчейні є видимими та піддаються верифікації.	Сприяє кращому контролю за рухом коштів і товарів, полегшує аудит та взаємну довіру сторін.
Скорочення витрат	Зменшення ролі посередників (банків, нотаріусів), миттєві або майже миттєві розрахунки.	Дає змогу підприємствам заощадити на комісіях, зменшити адміністративні витрати й прискорити обіг капіталу.
Гнучкість інтеграції	Можливість адаптувати смарт-контракт до конкретних галузевих або корпоративних вимог.	Підтримує специфіку внутрішніх процесів підприємства; створює умови для швидкого масштабування без кардинальної зміни інфраструктури.
Незмінність коду	Умови смарт-контракту складно (або неможливо) змінити після його розгортання у блокчейні.	Захищає від одностороннього перегляду умов угоди; водночас вимагає ретельного юридичного й технічного аудиту перед укладенням.

Побудовано автором за даними [1-7].

На практиці смарт-контракти найчастіше реалізуються у блокчейнах типу Ethereum, Tron, Ripple та інших платформах, що підтримують виконання програмного коду (наприклад, мова Solidity у середовищі Ethereum). Водночас для застосування технології на рівні державних установ або великих корпоративних структур може виникнути потреба у створенні окремих блокчейнів, які будуть частково централізовані та пристосовані до специфічних вимог відповідних галузей. Зокрема, Кондратенко М. С. [7, с. 55-57] звертає увагу на важливість врахування безпекових ризиків, вимог до ідентифікації користувачів та можливої потреби в додаткових механізмах верифікації. Такий підхід дає змогу зберегти децентралізований характер транзакцій, але водночас пропонує більш високий рівень конфіденційності й стійкості до кібератак, що є критично важливим у державному секторі, енергетиці, фінансах тощо.

Насамперед смарт-контракти перспективні в ланцюгах постачань (supply chain), де

потрібне швидке й прозоре відстеження товарів та миттєве оформлення супровідних документів. У фінансовому секторі банки, страхові компанії й інвестиційні фонди отримують змогу зменшити роль посередників, прискорити розрахунки та покращити аудит операцій. Великі промислові підприємства, що працюють з багатьма контрагентами, можуть автоматизувати обробку платежів і постачання сировини, уникаючи затримок через людський чинник або бюрократичні процедури. Енергетичні компанії та оператори ринків електроенергії здатні налагодити автоматизований облік споживання та оплату, зменшити ризик боргів, запровадивши швидкі транзакції за фактом реального використання ресурсів. Крім того, смарт-контракти набувають значення у сфері електронної комерції (e-commerce), де важливі миттєві взаєморозрахунки та ефективна логістика. За умови правильного юридичного оформлення та наявності кваліфікованих розробників, компанії різних масштабів — від малих стартапів до транснаціональних холдингів — можуть мінімізувати витрати, прискорити грошові потоки й знизити ризик помилок, водночас посилюючи конкурентоспроможність та прозорість своїх бізнес-процесів.

З огляду на глибокі потрясіння, які воєнний стан спричиняє для економіки України, бізнесу та безпекового сектору, а також враховуючи невідкладні потреби держави й суспільства у швидкому та прозорому обміні ресурсами, доцільно провести SWOT-аналіз впровадження смарт-контрактів, що дасть змогу систематизувати наявні виклики й визначити потенційні можливості, зокрема і для сфери оборони та тилового забезпечення армії, де прозорість, швидкість і надійність транзакцій можуть мати критичне значення (таблиця 1).

Використання блокчейн-технологій і смарт-контрактів в умовах воєнного стану має значний потенціал для підвищення прозорості, оперативності та безпеки як бізнес-процесів, так і військової логістики. Сильні сторони (S) і можливості (O) свідчать про вагомі переваги у сфері скорочення транзакційних витрат, прискорення взаєморозрахунків та забезпечення довіри між контрагентами й військовими структурами. Водночас на заваді стоять слабкі сторони (W) – брак правового регулювання, кваліфікованих кадрів, фінансові обмеження і загрози (T), пов’язані з кібератаками, енергетичною нестабільністю та непередбачуваністю правових змін.

Вирішення цих питань потребує комплексного підходу: формування чіткої нормативно-правової бази, залучення фахівців з IT та кібербезпеки, а також узгодженої державної стратегії, яка визначатиме пріоритети цифрової трансформації навіть у кризовий період. У разі вдалого поєднання цих чинників смарт-контракти можуть стати каталізатором сталого розвитку економіки й армії, забезпечуючи більш ефективне управління ресурсами та прозору взаємодію між усіма зацікавленими сторонами.

Швидка адаптація економіки та систем управління до викликів воєнного стану неможлива без ухвалення рішень, що мають чітке фінансове підґрунтя. Саме тому обчислення вартості впровадження смарт-контрактів виступає ключовим елементом при формуванні бізнес-стратегії й ухваленні управлінських рішень у державному, оборонному та приватному секторах. З одного боку, підприємства прагнуть знизити ризики та зберегти конкурентоспроможність, а з іншого – Сили оборони й державні установи намагаються оптимізувати витрати і гарантувати безпеку фінансових та матеріальних потоків. У такій ситуації прозорість, автоматизація й стійкість, які забезпечують смарт-контракти, стають особливо цінними. Однак будь-які інноваційні рішення мають базуватися на чіткій оцінці витрат і вигод (cost–benefit analysis), щоб бути легітимними й ефективними в довгостроковій перспективі.

ISSN 1993-0259 (Print). ISSN 2219-4649 (Online) Economic Analysis, Volume 33. No. 4. 2023.
www. econa.org.ua

Таблиця 1. SWOT-аналіз смарт-контрактів в умовах воєнного стану

Характеристика	S (Strengths) – Сильні сторони	W (Weaknesses) – Слабкі сторони	O (Opportunities) – Можливості	T (Threats) – Загрози
Технологічні характеристики	– Децентралізація та криптографічний захист транзакцій, що знижує ризик несанкціонованих змін або втрати даних. – Автоматизація бізнес-процесів та процесів постачання для армії (контракти на постачання харчів, амуніції тощо). – Прозорість усіх операцій у блокчейні, що підсилює довіру та контролює цільове використання ресурсів.	– Недостатня зрілість більшості блокчейн-платформ для високонавантажених державних систем. – Високі вимоги до IT-інфраструктури та кваліфікації персоналу (особливо в польових умовах). – Складнощі зміни умов контракту після його розгортання.	– Можливість створення закритих блокчейн-систем для потреб оборонних структур і критичної інфраструктури. – Підвищення безпеки та швидкості угод навіть за обмеженого доступу до традиційних каналів комунікацій. – Використання у військовій логістиці для оперативного контролю постачань із мінімальною бюрократією.	– Потенційні кібератаки з боку держав-агресорів або злочинних груп, спрямовані на дестабілізацію військових та економічних процесів. – Залежність від енергоресурсів для функціонування вузлів блокчейну (особливо актуально в умовах воєнної дестабілізації енергосистеми).
Економічні аспекти	– Зниження транзакційних витрат (відсутність посередників). – Можливість оперативного залучення міжнародних донорських та інвестиційних коштів під прозорі та контрольовані проєкти (у т. ч. для військових потреб).	– Наявність низької платоспроможності частини бізнесу та домогосподарств під час війни. – Додаткові витрати на впровадження, інтеграцію та безпековий аудит, що не завжди доступно малому і середньому бізнесу.	– Розвиток нових економічних моделей (наприклад, p2p-постачання військової техніки й обладнання, децентралізоване страхування воєнних ризиків). – Масштабна цифровізація державних і бізнес-процесів під час кризи може стати основою швидкого повоєнного відновлення.	– Макроекономічна нестабільність (курсові ризики, проблеми з зовнішнім фінансуванням) може знизити ефективність проектів на блокчейні. – Непередбачувані інфляційні стрибки, що ускладнюють розрахунок вартості смарт-контрактів у традиційній валюті.
Правові та регуляторні умови	– Можливість юридично оформлювати смарт-контракти як повноцінні угоди з чіткими механізмами виконання і покарання за порушення. – Є перспективи розвитку нового законодавства, яке легітимізує смарт-контракти та електронні докази навіть у військових трибуналах.	– Відсутність або фрагментарне правове регулювання блокчейну та смарт-контрактів в умовах воєнного стану. – Правова невизначеність щодо дії смарт-контрактів у різних юрисдикціях і складність вирішення спорів.	– Створення спеціалізованих нормативно-правових актів для впровадження смарт-контрактів у військовій сфері. – Можливість міжнародних юридичних визнань смарт-контрактів, що спростить гуманітарні операції та військове співробітництво.	– Ризик швидких або суперечливих змін у правовій базі під час воєнного стану, що може створювати правову колізію. – Інтерпретація смарт-контрактів судами може виявитися непослідовною без додаткових роз'яснень з боку законодавця.
Організаційно-управлінські чинники	– Можливість прозорого та ефективного управління військовими та цивільними постачаннями. – Висока швидкість прийняття рішень завдяки автоматизації значної частини процесів.	– Недостатня обізнаність керівників державних органів, військових командирів і управлінців бізнесу про функціонал блокчейну. – Відсутність єдиної стратегії впровадження блокчейн-технологій у військових установах та на підприємствах.	– Формування нових бізнес-моделей та управлінських підходів, орієнтованих на децентралізацію й гнучкість. – Можливість розширення співпраці з міжнародними постачальниками й партнерами без зайвих бюрократичних перепон.	– Затягування процесу адаптації через брак кваліфікованих кадрів і високий рівень невизначеності, що може зупинити реформування системи управління.

Побудовано автором з використанням джерел [4; 5; 6; 7].

Для того щоб кількісно оцінити доцільність застосування смарт-контрактів у бізнесі, державному управлінні чи військовому забезпеченні, доцільно розширити класичну методику «витрати – вигоди», включивши до неї воєнні ризики. Зокрема, необхідно враховувати:

- потреби Сил оборони, що можуть використовувати смарт-контракти для управління постачаннями, виплатами компенсацій військовослужбовцям, а також контролю за оборонними контрактами;
- критичність інфраструктури в умовах імовірних атак на інформаційні системи, перебоїв в електропостачанні, пошкодження серверів або обмеженого доступу до мережі Інтернет;
- додаткові ризики (кібератаки, воєнні дії, мобілізація кадрів), що здатні вплинути на сукупні витрати та імовірність фінансових втрат.

Необхідність у розрахунку вартості смарт-контрактів полягає в наступному:

1. Прозорість і фінансова дисципліна. В умовах воєнного стану зростає значущість кожної гривні, яку витрачають як приватні підприємства, так і державний сектор. Смарт-контракти дозволяють мінімізувати шахрайство і нецільове використання коштів, але для ухвалення рішення про їх впровадження слід зіставити витрати (розробка, інтеграція, безпека) з очікуваними вигодами (зменшення ролі посередників, кращий аудит, швидке відстеження платежів).

2. Оцінка ефективності в оборонній сфері. Застосування смарт-контрактів у військовій логістиці або при розподілі гуманітарної допомоги може суттєво підвищити контроль над поставками і виплатами. Однак такі контракти вимагають додаткових інвестицій у розробку безпечних блокчейн-платформ та підготовку персоналу. Обчислення вартості дає змогу командуванню Сил оборони та профільним міністерствам зрозуміти, наскільки доцільною є масштабна цифровізація за нинішніх умов.

3. Оптимізація бізнес-процесів і управління ризиками. У період обмеженого доступу до класичних банківських послуг чи правової інфраструктури, автоматизовані угоди на базі блокчейну можуть стати рятувальним колом для багатьох підприємств. Проте їм необхідно знати не лише прямі витрати, а й те, як потенційне підвищення безпеки та прозорості (разом із зниженням страхових ризиків) вплине на загальні фінансові потоки. Саме тому витратна частина (C) і вигідна частина (U), детально описані нижче, забезпечують розуміння реальної окупності проєктів.

4. Стратегічна перспектива відбудови та подальшого розвитку. Сьогоднішнє інвестування у цифрові рішення може сформувати основу для більш ефективної системи державних і комерційних послуг у повоєнний період. Проте без коректного оцінювання потенційної віддачі (ROI) кожного проєкту впровадження смарт-контрактів залишається ризик нераціонального розподілу обмежених ресурсів.

Ключові елементи моделі «витрати-вигоди»:

1. Витрати (C):

$$C_{total}=C_{dev}+C_{int}+C_{maint}+C_{sec}+R_{risk},$$

де

- C_{dev} - бюджет на розробку або адаптацію смарт-контрактів (спеціалісти з блокчейну, аудитори безпеки);
- C_{int} - витрати, пов’язані з інтеграцією нових рішень у наявні IT-системи бізнесу чи військові реєстри;
- C_{maint} - підтримка, перевірка коректності та регулярне оновлення смарт-контрактів (особливо в разі зміни правових вимог або умов війни);
- C_{sec} - забезпечення кіберзахисту, що значно ускладнюється в умовах воєнних дій, а також можливі витрати на резервування енергетичної та мережевої інфраструктури;
- R_{risk} - відшкодування можливих втрат у разі перебоїв в електропостачанні, інтернет-з’єднанні чи пошкодження фізичних вузлів мережі.
- Вигоди (U):

$$U_{total} = U_{tx_reduction}+U_{time_saving}+U_{security_gain}+U_{trust_enhance}+U_{resilience}$$

де

- $U_{tx_reduction}$ – зменшення плати за юридичний супровід, швидше укладання угод без посередників;

- U_{time_saving} – прискорення операцій (від перевірки документів до автоматизованих виплат), що зменшує затримки в логістиці чи фінансових розрахунках;
- $U_{security}$ – зниження втрат від шахрайства або кібератак, оскільки розподілений реєстр важче «зламати» чи сфальсифікувати;
- $U_{trust_enhance}$ – зростання довіри між сторонами контракту, що набуває особливого значення під час воєнної невизначеності та обмеженого доступу до судової системи;
- $U_{resilience}$ – посилення стійкості процесів (бізнесу чи військової логістики) завдяки децентралізованій структурі зберігання й обробки даних.

2. Інтегральний показник ефективності (ROI):

$$ROI = \frac{U_{total} - C_{total}}{C_{total}} \times 100\%$$

Якщо ROI>0, впровадження смарт-контрактів може бути економічно доцільним навіть у складних умовах. Водночас критично важливо проводити аналіз чутливості, щоб розуміти, як зміна умов (рівня безпеки, доступності інфраструктури, масштабів мобілізації) впливатиме на фінальну оцінку.

Застосування описаного підходу забезпечує комплексну картину того, наскільки виправданим є впровадження смарт-контрактів у період воєнного стану. Для бізнесу розрахунок C_{total} та U_{total} допоможе обрати найоптимальнішу стратегію адаптації до форс-мажору. Державні органи та військові структури, керуючись аналогічною логікою, можуть прозоро оцінити ефективність кожного проєкту (в оборонній логістиці, електронних закупівлях, сфері компенсацій), аби забезпечити максимальне співвідношення вигод і затрат.

Таким чином, визначення вартості смарт-контрактів і розрахунок показників їх ефективності виступає фундаментом для раціонального розподілу обмежених ресурсів і побудови стратегічно життєздатної економічної та оборонної архітектури в умовах надзвичайно нестабільного зовнішнього середовища. Зосереджуючись на економічній доцільності та стійкості, організації можуть значно підвищити шанси на успішне виконання як комерційних, так і військових цілей.

Успішне впровадження смарт-контрактів неможливе без належного правового підґрунтя, яке б враховувало специфіку їхньої природи і передбачало механізми визнання й примусового виконання в умовах воєнного стану. По-перше, необхідно доповнити чинне законодавство окремими положеннями, що визначатимуть правовий статус смарт-контрактів (наприклад, доповнення до Цивільного кодексу про цифрові правочини). По-друге, слід уточнити нормативні акти у сфері оборони та державних закупівель, аби регламентувати цифрові процедури від початку формування тендера чи постачань до фінального розрахунку. Також доцільним є запровадження підзаконних актів щодо верифікації електронних підписів і транзакцій у блокчейні, аби забезпечити їх судову легітимність.

Не менш важливим аспектом є рішення органів влади та Сил оборони, які мають показувати проактивність у використанні інноваційних технологій. На рівні виконавчої влади слід визначити пілотні проєкти для тестування смарт-контрактів у сфері публічних послуг та оборонного забезпечення (скажімо, ведення електронного обліку майна, посилення прозорості гуманітарних чи військових поставок). Відповідні державні агенції повинні розробляти чіткі регламенти щодо формування та контролю смарт-контрактів, а також забезпечувати експертне супроводження цих ініціатив. Така практика не лише стимулюватиме появу ринкових пропозицій від ІТ-компаній, але й закріпить високі стандарти безпеки, важливі в умовах збройного конфлікту.

Крім того, важливою умовою є покращення знань і обізнаності керівників органів влади, військового командування та представників бізнесу у сфері блокчейну та смарт-контрактів. Доцільно реалізувати навчальні програми, тренінги та семінари для державних службовців, управлінських кадрів у приватному секторі, а також для офіцерів Збройних Сил та інших військових формувань. Такий підхід дасть змогу не лише

популяризувати переваги та можливості смарт-контрактів, а й сформувати критичне бачення потенційних ризиків: кібератаки, технічні збої, нормативну невизначеність.

Разом з тим, кваліфікація спеціалістів залишається вирішальним чинником успішного впровадження цифрових інструментів. Тут необхідні комплексні заходи: від підготовки фахівців із програмування та аудиту смарт-контрактів до розширення можливостей закладів вищої освіти і профільних науково-дослідних установ, які б займалися розробкою прототипів цифрових рішень для державних і військових потреб. Створення стратегічних кластерів, де об'єднані IT-компанії, університети й представники держави, дозволить пришвидшити інновації, уніфікувати стандарти та розвивати механізми безпеки для подолання викликів воєнного стану.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Смарт-контракти мають значний потенціал для оптимізації бізнес-процесів, державного управління та забезпечення Сил оборони України в умовах воєнного стану. Їх застосування сприяє підвищенню прозорості та безпеки, зниженню транзакційних витрат і прискоренню взаєморозрахунків, що є критично важливим за умов обмежених ресурсів і підвищеної невизначеності. Водночас, для ефективної інтеграції цієї технології необхідно вирішити низку проблем, включаючи недостатню правову базу, незрілість IT-інфраструктури, а також загрози кібербезпеці.

Розробка чіткої нормативно-правової бази, формування державної стратегії цифровізації та залучення кваліфікованих кадрів є ключовими умовами для впровадження смарт-контрактів у державному та приватному секторах. Застосування таких технологій у логістиці, фінансових операціях і управлінні ресурсами забезпечить значний внесок у підтримку економічної стійкості й ефективності управління в кризових умовах. Використання методик, таких як аналіз витрат і вигод (cost–benefit analysis), дозволить оцінити доцільність впровадження смарт-контрактів з урахуванням специфічних ризиків воєнного часу.

Подальші дослідження у цій сфері можуть бути спрямовані на вдосконалення методів оцінки економічної ефективності смарт-контрактів в умовах воєнного стану, а також на розробку галузевих рішень, адаптованих до потреб державного сектору, бізнесу та Сил оборони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fiorentino S., Bartolucci S. Blockchain-based smart contracts as new governance tools for the sharing economy. *Cities*. 2021. Vol. 117. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275121002250
2. Baird K., Jeong S., Kim Y., Burgstaller B., Scholz B. The Economics of Smart Contracts. *arXiv*. 2019. URL: https://arxiv.org/abs/2005.06895.
3. Zheng Z., Xie S., Dai H.-N., Chen W., Chen X., Weng J., Imran M. An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. *Future Generation Computer Systems*. 2020. Vol. 105. P. 475–491. DOI: 10.1016/j.future.2019.12.019.
4. Корнєєва Ю. В. Міжнародне інституціональне фінансування стратегічних державних підприємств на основі сучасної технології смарт-контракту. *Економіка України*. 2019. № 1. С. 16-33.
5. Варавка В. В. Проблеми правового регулювання смарт-контрактів. *Актуальні проблеми правознавства*. 2020. Вип. 1. С. 143-151.
6. Старченко А. Ю. Правове регулювання смарт-контрактів у епоху цифрової економіки. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: Юридичні науки*. 2022. № 2. С. 52–59.
7. Кондратенко М. С. Узгодження математичних та юридичних аспектів при використанні смарт-контрактів. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка*. 2023. № 2. С. 54–66.
8. Szabo N. Formalizing and securing relationships on public networks. *First Monday*. 1997. 2(9). URL: https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469.
9. Cong L. W., He Z. Blockchain disruption and smart contracts. *The Review of Financial Studies*. 2019. 32(5). P. 1754–1797. DOI: 10.1093/rfs/hhz007.
10. Tapscott D., Tapscott A. How blockchain is changing finance. *Harvard Business Review*. 2017. № 1(9). URL: https://hbr.org/2017/03/how-blockchain-is-changing-finance.

REFERENCES

1. Fiorentino, S., & Bartolucci, S. (2021). Blockchain-based smart contracts as new governance tools for the sharing economy. *Cities*, 117. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275121002250.
2. Baird, K., Jeong, S., Kim, Y., Burgstaller, B., & Scholz, B. (2019). The Economics of Smart Contracts. *arXiv*. Retrieved from https://arxiv.org/abs/2005.06895.
3. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.-N., Chen, W., Chen, X., Weng, J., & Imran, M. (2020). An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. *Future Generation Computer Systems*, 105, 475–491. DOI: 10.1016/j.future.2019.12.019.
4. Korneieva, Y. V. (2019). International institutional financing of strategic state enterprises based on modern smart contract technology. *Ekonomika Ukrainy*, 1, 16–33.
5. Varavka, V. V. (2020). Issues of legal regulation of smart contracts. *Aktualni Problemy Pravoznavstva*, 1, 143–151.
6. Starchenko, A. Yu. (2022). Legal regulation of smart contracts in the era of the digital economy. *International Scientific Journal "Internauka". Legal Sciences Series*, 2, 52–59.
7. Kondratenko, M. S. (2023). Coordination of mathematical and legal aspects in the use of smart contracts. *Scientific Works of Donetsk National Technical University. Series: Informatics, Cybernetics, and Computing Technology*, 2, 54–66.
8. Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. *First Monday*, 2(9). Retrieved from https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469.
9. Cong, L. W., & He, Z. (2019). Blockchain disruption and smart contracts. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1754–1797. DOI: 10.1093/rfs/hhz007.
10. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). How blockchain is changing finance. *Harvard Business Review*, 1(9). Retrieved from https://hbr.org/2017/03/how-blockchain-is-changing-finance.

Andrii Diakiv, PhD Student, Department of Enterprise Economics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Prospects for the use of smart contracts to optimize business processes and public administration in Ukraine under martial law

Abstract
Introduction. The article explores the prospects of using smart contracts to optimize business processes, the activities of the Defence Forces, and government institutions in Ukraine under martial law. Key advantages of blockchain technology are identified, including decentralization, automation, transparency, and security, along with its potential to enhance efficiency in logistics management, financial flows, and supply chains. The study highlights major challenges, such as the immaturity of IT infrastructure, legal uncertainties, and the threat of cyberattacks.
The aim of the article is to develop theoretical and methodological approaches for evaluating and implementing smart contracts in the business processes of Ukrainian enterprises and public administration under martial law, taking into account legal constraints, economic feasibility, and security challenges.
Methodology. The study employs methods of analysis and synthesis to assess the potential of smart contracts; comparison to analyze the advantages and disadvantages of their implementation; generalization to formulate recommendations; and SWOT analysis to identify the strengths, weaknesses, opportunities, and threats associated with the use of blockchain technologies in various sectors.
Results. It has been proven that smart contracts can significantly optimize business processes, the activities of the Defense Forces, and government institutions, including reducing transaction costs, accelerating settlements, increasing the transparency of supplies, and mitigating fraud risks. Recommendations are proposed for integrating smart contracts into financial operations, military logistics, and resource management in public administration. A cost–benefit analysis methodology is developed, taking into account the specific risks of martial law and heightened uncertainty.

Keywords: smart contracts; blockchain; Defense Forces; public administration; business processes; martial law; digital technologies; automation.

Cite as: Diakiv, A. (2023). Prospects for the use of smart contracts to optimize business processes and public administration in Ukraine under martial law. *Economic analysis,* 33 (4), 300-309. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2023.04.300