

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

УДК 347.4:658.6

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/181-13>**Бортнікова М.Г.**кандидат економічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2346-8007>**Чиркова Ю.Л.**кандидат економічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7315-9520>**Bortnikova Maryana, Chyrkova Yuliia**
Lviv Polytechnic National UniversityОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ
SMART-КОНТРАКТІВ В УКРАЇНІ

У статті наведено підходи до визначення сутності smart-контрактів. Охарактеризовано основні складові елементи smart-контракту. Виокремлено ключові функції smart-контрактів, а саме: програмно-координаційну, захисну, гарантійну та забезпечувальну. Наведено порівняльну характеристику smart-контракту із цивільно-правовим договором. Згруповано основні переваги та недоліки формування та реалізації smart-контрактів в Україні. Сформовано технологію розроблення та підписання smart-контракту як інноваційного інструменту договірних відносин, яка передбачає реалізацію наступних етапів: визначення бізнес-умов та вимог до smart-контракту, вибір блокчейн-платформи, вибір інструментів розроблення smart-контракту, процес розроблення smart-контракту, тестування та аудит smart-контракту, розгортання та підписання smart-контракту.

Ключові слова: контракт, smart-контракт, блокчейн-платформи, криптовалюта, програмування smart-контрактів.

FEATURES OF THE FORMATION AND IMPLEMENTATION
OF SMART CONTRACTS IN UKRAINE

The emergence of cryptocurrencies and blockchain technology, the development of information technologies and international electronic commerce have led to the formation of a new type of civil law contracts, namely smart contracts. The use of mathematical algorithms in the implementation of smart contracts contributes to reducing the costs of organizing business relations, speeding up the implementation of agreements between business partners and increasing the level of security in the process of their cooperation. Investigating the issue of conclusion and implementation of smart contracts, its key elements are given, namely: the parties to the contract, who, on the basis of an electronic digital signature, agree or reject previous agreements; the subject of the contract and the availability of tools necessary for its implementation; an algorithm that accurately describes the conditions for executing a smart contract; a decentralized platform in which the algorithm of the smart contract itself is written, the algorithm in which the specific conditions for the execution of the smart contract are described. The article highlights the program-coordinating, protective, guarantee and security functions of smart contracts. The comparative characteristics of a smart contract with a civil law contract are given. The main advantages and disadvantages of the formation and implementation of smart contracts in Ukraine are grouped. The conclusion of smart contracts in Ukraine entails certain risks associated with the legal regulation of such contracts, in particular when determining their legal status. A technology for the development and signing of a smart contract as an innovative tool for contractual relations has been formed, which provides for the implementation of the following stages: determining business conditions and requirements for a smart contract, choosing a blockchain platform, selecting tools for developing a smart contract, developing a smart contract and auditing smart contract, deploying and signing a smart contract. Smart contracts are successfully used in various fields, such as: international settlements, securities transactions, banking, real estate, international e-commerce, recruiting, insurance, marketing and logistics, public and administrative services, agricultural sector, energy, medicine, etc.

Keywords: contract, smart contract, blockchain platforms, cryptocurrency, smart contract programming.

JEL classification: C61, K12, M15, O31

Постановка проблеми. Виникнення криптовалют і технології блокчейн, розвиток інформаційних технологій та міжнародної електронної комерції стали причиною формування нового виду цивільно-правових договорів, а саме smart-контрактів. Поняття «smart»

в перекладі з англійської означає «розумний, кмітливий». Smart є аббревіатурою, яка розшифровується як: specific, measurable, achievable, relevant, time bound. Кожна складова аббревіатури SMART означає певний критерій ефективності:

– S (specific) – конкретність. Мета обов'язково повинна бути конкретна та зводиться до отримання єдиного результату.

– M (measurable) – вимірність. Для досягнення поставленої мети необхідно сформулювати чіткі критерії її оцінювання.

– A (achievable) – досяжність. Мета повинна бути реальною та цілком досяжною.

– R (relevant) – відповідність. Необхідною умовою формування мети є її актуальність та реалістичність.

– T (time bound) – часова обмеженість. Для досягнення поставленої мети слід встановити часовий ліміт з врахуванням наявних ресурсів та можливостей.

Існує багато інструментів, за допомогою яких можна розробляти та реалізовувати smart-контракти. Застосування математичних алгоритмів при реалізації smart-контрактів сприяє зменшенню витрат на організацію ділових відносин, пришвидшенню виконання домовленостей між бізнес-партнерами та підвищенню рівня безпеки в процесі їх співпраці. Проте, укладання smart-контрактів в Україні веде за собою певні ризики, які пов'язані з правовим регулюванням таких контрактів, зокрема при визначенні їх правового статусу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання укладання та реалізації smart-контрактів досліджували вітчизняні та іноземні науковці та експерти. Так, у дослідженні Клименко І.В., Лозової Г.М. та Акімової Л.П. проаналізовано міжнародний досвід використання блокчейн-технологій у сфері публічного управління [1]. Мамчур Л., Недибалок О. навели порівняльну характеристику смарт-контракту та цивільно-правового договору [2]. У праці Мануїлова Я.С. досліджено криптографічний алгоритм хешування в блокчейні [3]. Аналізуючи переваги та недоліки смарт-контрактів, Некіт К.Г. запропонувала загальні рекомендації щодо законодавчого визначення поняття смарт-контрактів [5]. Пряміцин В.Ю., Ковалик К.І. здійснили аналіз законодавства України та Європейського Союзу щодо захисту персональних даних під час укладання смарт-контрактів [6]. У праці Кетчлав П. наведено особливості підписання smart-контракту за допомогою електронного підпису [10]. Сабо Н. є автором концепції smart-контракту [11]. Проте дана проблематика залишається ще малодослідженою, зокрема у напрямку визначення процедури укладання та реалізації smart-контрактів.

Мета статті. Зважаючи на недостатній рівень дослідження питань щодо послідовності реалізації smart-контрактів, метою даної статті є з'ясувати сутність поняття «smart-контракту» як інноваційного інструменту договірних відносин та розробити пропозиції щодо вдосконалення технології його укладання та реалізації.

Виклад основного матеріалу. В основі концепції smart-контрактів, розробленої Ніком Сабо, є електронний децентралізований реєстр, за допомогою якого можна укладати контракти, що виконуються автоматично. Згодом, з появою технології блокчейн в криптовалюті біткоїн вдалось частково реалізувати цю концепцію на практиці, оскільки засновниками криптовалют було встановлено обмеження програмування smart-контрактів з метою безпеки [11].

Smart-контракт – це певний алгоритм, який виконує логічну послідовність дій щодо виконання сторонами угоди своїх прав, обов'язків та відповідальності, що

затверджуються електронними цифровим підписом у блокчейні. Налаштування комп'ютерного коду дають змогу опрацьовувати інформацію щодо домовленостей між контрагентами та автоматично вживати заходів для виконання або невиконання контракту. В межах реалізації smart-контракту здійснюється обмін криптовалютами, товарами та послугами безпосередньо між учасниками договору, без залучення посередників.

Активний розвиток smart-контрактів пов'язаний з появою цифрової валюти Ethereum та децентралізованої блокчейн-платформи, яка дає можливість здійснити математичне програмування різних систем зберігання та обробки даних на мові Тьюрінг. На сьогоднішній день smart-контракти можуть реалізовуватись на таких спеціальних платформах, як: Ethereum, EOS, Waves, Cardano, Stellar, NEO, Hyperledger Fabric, Aeternity, Emotiq, Bitcoin, Side Chains, NXT та інші. На основі оцінки умов, а також переваг та недоліків кожної із них компанія самостійно обирає для себе відповідну платформу [8; 9].

Досліджуючи питання укладання та реалізації smart-контрактів, доцільно виокремити його ключові елементи, а саме [4; 10]:

– сторони контракту, які на основі електронного цифрового підпису погоджуються або відмовляються від попередніх домовленостей. Електронний підпис, як і приватний ключ у системі блокчейн, має зберігатися його власником у таємниці та використовуватися для його аутентифікації. Інформація про осіб-учасників блокчейн платформ для реалізації smart-контрактів є анонімною. Співпраця між учасниками блокчейн платформ здійснюється на основі зашифрованих даних. Кожному учаснику платформи автоматично присвоюється, так звана публічна адреса (буквено-цифровий символ, унікально виділений програмним забезпеченням, який виступає як ім'я відповідного користувача), яка є відкрита для всіх учасників.

– предмет контракту та сукупність інструментів, необхідних для його виконання. Предметом договору може бути тільки об'єкт, що знаходиться всередині середовища існування smart-контракту, або ж повинен забезпечуватися доступ smart-контракту до предмету договору без участі людини;

– алгоритм, в якому точно описані умови виконання smart-контракту, які сторони підтверджують підписом;

– децентралізована платформа, в якій написаний алгоритм самого smart-контракту.

Smart-контракти виконують такі функції:

– програмно-координаційна (smart-контракт є своєрідною програмою, в якій координуються домовленості між його учасниками);

– захисна (захист персональних даних сторін smart-контракту);

– гарантійна (початок реалізації smart-контракту забезпечує його остаточне виконання);

– забезпечувальна (блокчейн зберігає всю інформацію щодо процесу реалізації smart-контракту).

Залежно від ступеня автоматизації, smart-контракти можуть бути:

1. Повністю автоматизованими.

2. З копією на паперовому носії.

3. Переважно на паперовому носії, з частковим перенесенням умов в програмний код.

Визначаючи перспективи реалізації smart-контрактів як інноваційного інструменту договірних відносин, доцільно здійснити порівняльну характеристику smart-контрактів із звичайними «паперовими» контрактами (табл. 1).

Аналізуючи характерні особливості формування smart-контрактів, варто виокремити їх переваги та недоліки (рис. 1).

Процедура розроблення та підписання smart-контракту передбачає виконання послідовних етапів, з метою гарантії того, що бізнес-вимоги правильно визначені та захищені технологією (рис. 2).

Smart-контракти успішно використовуються у різних сферах, таких як: міжнародні розрахунки, операції з цінними паперами, банківська справа, нерухомість, міжнародна електронна комерція, рекрутинг, страху-

вання, маркетинг та логістика, сектор державних та адміністративних послуг, аграрний сектор, енергетика, медицина тощо [1].

Укладання smart-контрактів на основі технології блокчейн зумовлює зміни в структурі ведення бізнесу майже у всіх галузях. Так, за результатами досліджень, 8% з 3000 опитаних організацій в різних країнах світу вже перейшли на стадію впровадження технології блокчейн, 25% розглядають можливість її впровадження протягом року, при цьому частка фінансових компаній складає 33%, державний сектор – 29%, охорона здоров'я – 27% [3].

Висновки. Стрімкий розвиток інструментів діджиталізації, зокрема виникнення криптовалюти, технології блокчейн та smart-контрактів, вплинули на процеси управління компаніями як на вітчизняному, так і на

Таблиця 1

Порівняння smart-контракту з цивільно-правовим договором

Порівняльні характеристики	Smart-контракт	Цивільно-правовий договір
Носій інформації	математичний алгоритм на платформі блокчейн	паперовий документ
На чому ґрунтується документ	програмний код та нормативно-правова база	нормативно-правова база
Можливість внести зміни та доповнення умови	не можна змінити умови чинного контракту	можна переписати та змінити
Складність в складанні контракту	висока, часто потрібен програміст	середня, іноді потрібен юрист та перекладач
Виконання умов договору	виконуються автоматично усіма учасниками	можуть бути частково або повністю не виконані
Застосування покарання	автоматично при настанні певних умов	спори вирішуються в арбітражному або медіаційному порядку
Наявність посередників	угоди проводяться без посередників	часто необхідна допомога юриста, перекладача
Валюта розрахунків	криптовалюта	реальні гроші
Час проведення операції	практично миттєво	вимагає часу
Місцезнаходження сторін	контракт може бути підписаний дистанційно	часто необхідна особиста зустріч представників сторін
Ризик шахрайських дій	практично виключений	невеликий

Джерело: складено авторами на основі [2; 5; 7; 9]



Рис. 1. Переваги та недоліки реалізації smart-контрактів

Джерело: складено авторами на основі [4; 5; 8; 9]

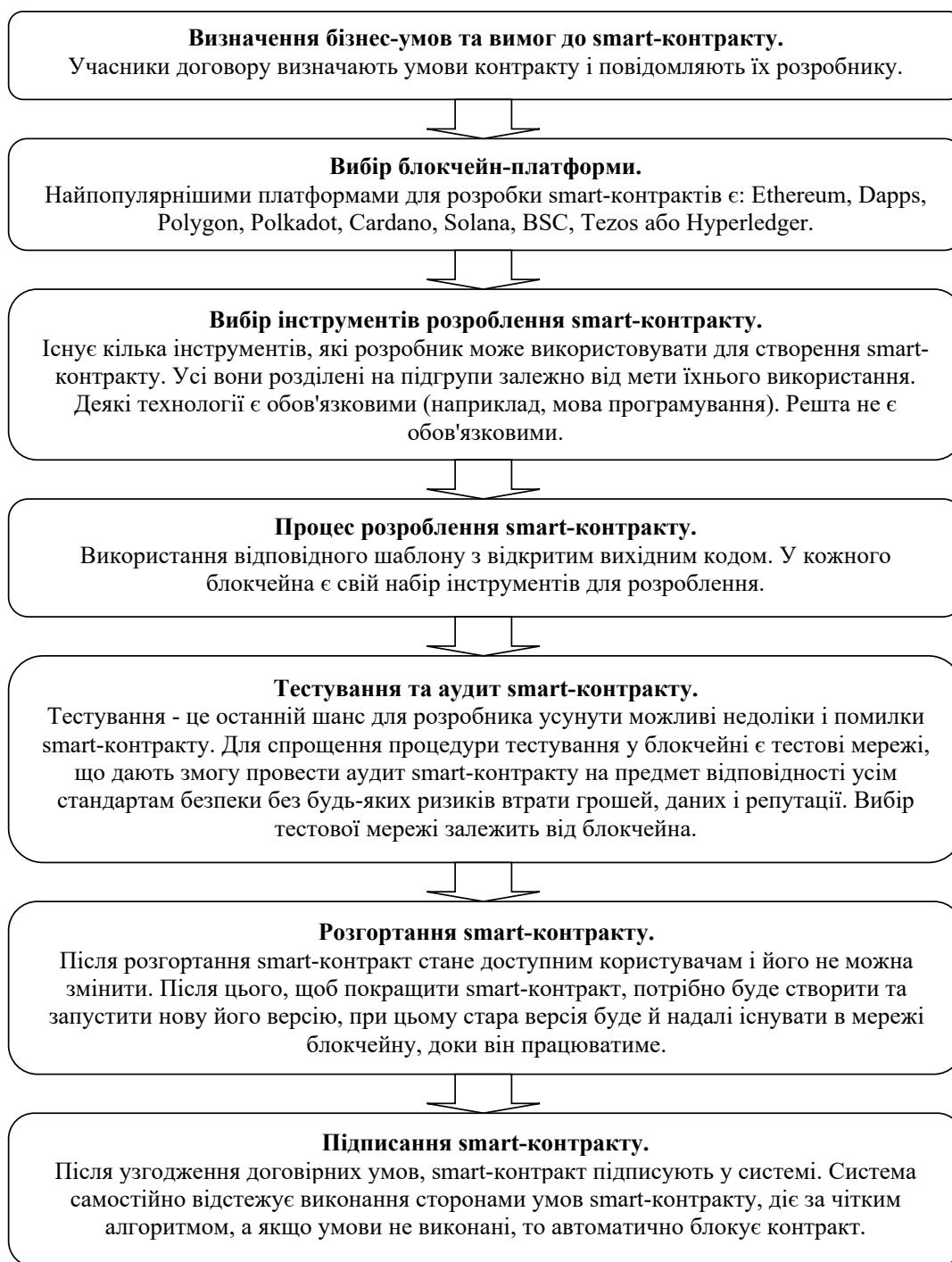


Рис. 2. Технологія розроблення та підписання smart-контракту

Джерело: складено авторами на основі [7]

міжнародному ринках. Водночас, виникає необхідність прийняття відповідних законодавчих актів з метою ефективного правового регулювання договірних відносин на основі smart-контрактів. Реалізація smart

-контрактів в Україні сприятиме створенню нових можливостей для суб'єктів господарювання та посиленню національних позицій на міжнародному ринку електронної комерції.

Список використаних джерел:

1. Клименко І.В., Лозова Г.М., Акімова Л.П. Застосування Blockchain-технологій у публічному управлінні. *Науковий вісник «Демократичне Врядування»*. 2017. Вип. 20. URL: http://lvivacademy.com/vidavnitstvo_1/visnyk20/fail/Klymenko,Lozova,Akimova.pdf (дата звернення: 12.10.2022).
2. Мамчур Л., Недибалюк О. Цивільно-правові реалії допустимості використання смарт-контракту у договірних відносинах. *Історико-правовий часопис : науковий журнал*. 2018. № 2 (12). С. 90–94.

3. Мануїлов Я.С. Використання технології «блокчейн» у телекомунікаціях. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2021. Том 32 (71). № 3. С.123–128.
4. Мороз В. Смарт-контракти: в чому родзинка? *Юридична газета Online*. 2018. № 46. URL: <http://yur-gazeta.com/dumka-eksperta/smartkontrakti-v-chomu-rodzinka.html> (дата звернення: 12.10.2022).
5. Некіт К.Г. Переваги та недоліки смарт-контрактів як підстав виникнення права власності. *Вісник НТУУ «КПІ». Політологія. Соціологія. Право*. 2020. Вип. 3 (47). С. 101–105. URL: <http://visnyk-ppsp.kpi.ua/article/view/229494/228501> (дата звернення: 15.10.2022).
6. Пряміцин В.Ю., Ковалик К.І. Захист персональних даних під час укладання смарт-контрактів. *Правова позиція*. 2021. № 1 (30). С. 94–97. URL: <http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/handle/123456789/4329> (дата звернення: 15.10.2022).
7. Сафонов А. Все про типи та створення смарт-контрактів URL: <https://merehead.com/ua/blog/how-develop-smart-contract/> (дата звернення: 15.10.2022).
8. Смарт-контракти та платформи їх реалізації. URL: <https://www.cryptohackers.club/2019/04/smart-kontrakty-ta-platformy-dlya-ihrealizatsii.html> (дата звернення: 15.10.2022).
9. Що таке smart-контракт? URL: https://bankchart.com.ua/finansoviy_gid/investitsiyi/statti/scho_take_smart_kontrakt_ (дата звернення: 16.10.2022).
10. Catchlove P. Smart Contracts: A New Era of Contract Use. *Independent Research Project*. 2017. P. 1–24. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226 (дата звернення: 16.10.2022).
11. Szabo N. Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. 1996. URL: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (дата звернення: 12.10.2022).

References:

1. Klymenko I.V., Lozova H.M., Akimova L.P. (2017). Zastosuvannya Blockchain-tekhnologiy u publichnomu upravlinni [Application of Blockchain technologies in public administration]. *Naukovyy visnyk «Demokratychnе Vryaduvannya»*, vol. 20. Available at: http://lvivacademy.com/vidavnistvo_1/visnyk20/fail/Klymenko,Lozova,Akimova.pdf (accessed 12 October 2022).
2. Mamchur L., Nedybaliuk O. (2018). Tsyvilno-pravovi realiyyi dopustymosti vykorystannya smart-kontraktu u dohovirnykh vidnosynakh [Civil and legal realities of admissibility of using a smart contract in contractual relations]. *Istoryko-pravovyy chasopys: naukovyy zhurnal*, no. 2 (12), pp. 90–94.
3. Manuilov Ya.S. (2021). Vykorystannya tekhnolohiyi «blokcheyn» u telekomunikatsiyakh [Use of blockchain technology in telecommunications]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Seriya: Tekhnichni nauky*, Vol. 32 (71), no. 3, pp. 123–128.
4. Moroz V. (2018). Smat-kontrakty: v chomu rodzynka? [Smart contracts: what is the highlight?]. *Yurydychna hazeta Online*, no. 46. Available at: <http://yur-gazeta.com/dumka-eksperta/smartkontrakti-v-chomu-rodzinka.html> (accessed 12 October 2022).
5. Nekit K.G. (2020). Perevahy ta nedoliky smart-kontraktiv yak pidstav vynyknennya prava vlasnosti [Advantages and disadvantages of smart contracts as grounds for the emergence of property rights]. *Visnyk NTUU «KPI». Politolohiya. Sotsiolohiya. Pravo*, vol. 3 (47), pp. 101–105. Available at: <http://visnyk-ppsp.kpi.ua/article/view/229494/228501> (accessed 15 October 2022).
6. Priamitsyn V.Yu., Kovalyk K.I. (2021). Zakhyst personalnykh danykh pid chas ukladannya smart-kontraktiv [Protection of personal data during the conclusion of smart contracts]. *Pravova pozytsiya*, no. 1 (30), pp. 94–97. Available at: <http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/handle/123456789/4329> (accessed 15 October 2022).
7. Safonov A. Vse pro typy ta stvorennya smart-kontraktiv [All about the types and creation of smart contracts]. Available at: <https://merehead.com/ua/blog/how-develop-smart-contract/> (accessed 15 October 2022).
8. Smart-kontrakty ta platformy yikh realizatsiyi [Smart contracts and platforms for their implementation]. Available at: <https://www.cryptohackers.club/2019/04/smart-kontrakty-ta-platformy-dlya-ihrealizatsii.html> (accessed 15 October 2022).
9. Scho take smart-kontrakt? [What is a smart contract?]. Available at: https://bankchart.com.ua/finansoviy_gid/investitsiyi/statti/scho_take_smart_kontrakt_ (accessed 16 October 2022).
10. Catchlove P. (2017). Smart Contracts: A New Era of Contract Use. *Independent Research Project*, pp. 1–24. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226 (accessed 16 October 2022).
11. Szabo N. Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. (1996). Available at: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (accessed 12 October 2022).