

Paweł Opitek

Zastosowanie technologii blockchain na rynku nieruchomości

Streszczenie

Artykuł opisuje możliwości zastosowania technologii blockchain na rynku nieruchomości. Na wstępie scharakteryzowano, czym jest niezaprzeczalny łańcuch bloków oraz powiązane z nim: *Initial Coin Offering*, *smart contracts* oraz tokeny cyfrowe. Z tej perspektywy wynika pewien fenomen, gdyż na „inteligentne umowy” składa się kod cyfrowy i przepisy stanowione złączone w nierozdzielalną całość. W dalszej części opracowania pokazano, jak może wyglądać rejestr gruntów, sprzedaż i najem lokali oraz zarządzanie nieruchomościami z wykorzystaniem blockchaina. Ciekawe zagadnienie stanowią nowe formy inwestowania wykorzystujące *smart contracts* oraz tokeny. Ponieważ żaden program komputerowy nie jest wolny od zagrożeń, a działanie człowieka z natury obarcza ryzyko błędu, nakreślono bariery utrudniające zastosowanie nowej technologii. Podsumowanie artykułu to zwięzła ocena korzyści płynących z technologii blockchain i realne możliwości ich wdrożenia na krajowym rynku.

Słowa kluczowe: blockchain, smart contracts, tokeny, rynek nieruchomości, rejestr gruntów, umowa sprzedaży nieruchomości, najem, zbywanie nieruchomości, tokenizacja

Wprowadzenie

Powiedzenie, że świat szybko się zmienia, brzmi trywialnie, jednak rewolucyjne procesy, które niegdyś trwały dziesięciolecia, teraz dokonują się w ciągu kilkunastu lat. Ich zwiastunami są nowe trendy i idee, jak chociażby coraz popularniejsze zjawisko tzw. ekonomii współdziałania (ang. *sharing economy*), promującej nowe, często zdecentralizowane systemy dystrybucji dóbr i usług z pominięciem tradycyjnych instytucji rynku. W taki sposób funkcjonuje *Airbnb* – internetowa platforma do krótkoterminowego wynajmu mieszkań, skutecznie konkurująca z tradycyjną branżą hotelarską. W Polsce rynek nieruchomości stanowi ważny sektor gospodarki, którego kondycja odzwierciedla, niczym barometr, sytuację ekonomiczną całego kraju. W ostatniej dekadzie branża dynamicznie się rozwijała, ale nie wynikało to bezpośrednio z zastosowania nowych technologii cyfrowych. Sytuacja niebawem może się zmienić, gdyż przemożny wpływ na gospodarkę zyskuje „internet rzeczy” wraz z koncepcją *smart city*, robotyka i sztuczna inteligencja oraz przetwarzanie zbiorów danych typu *Big Data*. W grupie tej znajduje się także blockchain.

Ponieważ zakres prezentowanego artykułu jest znaczny, wymienione w nim instytucje poddano jedynie ogólnej charakterystyce, tymczasem każda z osobna mogłaby stanowić przedmiot specjalistycznej monografii. Przedstawione rozwiązania bazują na najpopularniejszej postaci blockchained, którego prototyp stanowiła rozpropagowana w 2009 roku sieć *bitcoin*. Jednak łańcuch bloków przybiera bardzo różną postać w zależności od tego, w jakim celu korzysta się z technologii: system może być publiczny lub przeznaczony tylko dla ograniczonej liczby użytkowników (blockchain prywatny), a podjęcie decyzji o tym, jakie informacje zostaną umieszczone w bloku, da się zawęzić do nielicznej grupy podmiotów. Ogólny charakter artykułu nie daje ponadto możliwości przedstawienia propozycji rozwiązania wielu problemów związanych z opisanymi projektami. Chodzi m.in. o kwestię zastąpienia notariusza, jako zawodu zaufania publicznego, przy realizacji „inteligentnych umów”. Dlatego opracowanie stanowi punkt wyjścia dla osób, które zainteresuje blockchain na rynku nieruchomości, chcących w przyszłości pogłębiać temat, a nawet uczestniczyć w implementacji nowej technologii we własnej firmie lub instytucji, w której pracują. Realizowane na świecie programy pokazują, że jest to możliwe, a kto pierwszy wykorzysta nadarzącą się szansę, ten zyska przewagę konkurencyjną na następne lata.

Czym jest blockchain

Termin „blockchain” ma wielowymiarowy charakter: pod względem technicznym chodzi o program komputerowy przechowujący binarne rekordy z zapisanymi informacjami w postaci nierozzerwalnego łańcucha bloków. Podstawowe filary, na których bazuje, to sieć *peer-to-peer*, algorytm konsensusu i kryptografia. Program działa automatycznie, na podstawie algorytmu, bez odgórnego administratora, który mógłby tendencyjnie modyfikować zawartość bloków, unieważniać transakcje lub zakazać ich realizacji określonym użytkownikom sieci. Pojęcie „transakcja” dotyczy różnych zdarzeń w zależności od tego, jak został zaprojektowany konkretny program komputerowy; może chodzić np. o przesyłanie jednostek kryptowaluty z jednego konta (tzw. adresu) na drugie. W bloku odnotowane zostają podstawowe informacje o niedawno zrealizowanych operacjach oraz liczba (ang. *hash*) łącząca go nierozzerwalnie z poprzednim rekordem. Algorytm konsensusu pozwala z kolei wyrokować o tym, co ma się znaleźć w nowo powstałym bloku, i spełnia się poprzez udostępnienie największej mocy obliczeniowej dla akceptacji konkretnego

zbioru danych przez maszyny hostujące system. Chodzi o tzw. górników – podmioty udostępniające moc obliczeniową własnych komputerów do funkcjonowania blockchainów opartych na dowodzie pracy (ang. *proof of work*), za co otrzymują nowe jednostki kryptowaluty i drobne opłaty transakcyjne. Trzeci filar, decentralizacja księgi, oznacza, że wiele rozproszonych węzłów sieci przechowuje identyczną historię transakcji oraz generuje moc obliczeniową dla aktualnie wykonywanej pracy. W ten sposób brak jednego właściciela bloków, ale są one współdzielone pomiędzy wszystkich zainteresowanych utrzymaniem rejestru. Blockchain *bitcoinowy* posiada kilka tysięcy węzłów (ang. *nodes*) hostowanych w ponad stu krajach świata. Zaawansowana kryptografia gwarantuje systemowi poufność i bezpieczeństwo danych oraz niezaprzeczalność transakcji.

Funkcjonują blockchainy bardziej zaawansowane programistycznie i przeznaczone do realizacji tzw. inteligentnych umów. *Smart contracts* to program komputerowy, napisany przez informatyka i mający postać aplikacji: aby program zadziałał, wywołuje się jego użyteczne funkcje poprzez „umieszczenie” aplikacji na blockchainie (np. *Etherum*). Tokeny stanowią element konstrukcyjny „inteligentnych kontraktów”, jako nieodłączna część produktu umożliwiająca inicjowanie czynności prawnych w algorytmie zarządzającym łańcuchem bloków; tworzone są i transferowane przy użyciu technologii blockchain oraz aplikacji z prostymi w obsłudze interfejsami. Podstawowa aplikacja nosi nazwę „portfela” i służy do rozporządzania cyfrowymi żetonami, podobnie jak działa bankowe konto mobilne. Większość tokenów zyskuje wartość na rynku wtórnym, jest przedmiotem obrotu i można je wymieniać na kryptowalutę lub pieniądz fiducjarny.

Potencjalny użytkownik blockchaina nie musi znać zawłości jego funkcjonowania, podobnie jak miliony osób korzysta na co dzień z internetu, nie wiedząc nic o technologicznych aspektach sieci. Wystarczy umiejętność obsługi aplikacji podobnych do tych, jakie stosuje się m.in. w bankowości elektronicznej. W tym przypadku jednak do wymiany danych dochodzi pomiędzy równorzędnymi podmiotami bez udziału tzw. zaufanej trzeciej strony (np. banku). Blockchain to idea wyzwalamąca energię młodych ludzi do budowania świata opartego na równości, wolności wyboru oraz odrzuceniu dyktatu rządów i korporacji – takie były źródła jego powstania w 2009 roku na fali międzynarodowego kryzysu finansowego. Dzisiaj opisywana technologia jest jednak sukcesywnie testowana i wykorzystywana przez podmioty, dla których miała stanowić przeciw-

wagę: instytucje finansowe czy dostawcy usług internetowych. Blockchain oferuje ponadto efektywne rozwiązania w służbie zdrowia, ubezpieczeniach, ochronie praw autorskich oraz obrocie nieruchomościami.

Rejestr gruntów

Dom stanowi zazwyczaj najcenniejszy składnik majątku osoby fizycznej – chodzi przecież o dorobek całego życia. Dlatego ważne jest prawidłowe zabezpieczenie prawa własności poprzez precyzyjne odzwierciedlenie stanu faktycznego i prawnego nieruchomości w rejestrach publicznych i efektywny dostęp do tych informacji. Sądy rejonowe prowadzą księgi wieczyste, a starostowie – ewidencję gruntów i budynków. Dzisiaj realizacja transakcji sprzedaży nieruchomości wymaga zgromadzenia wielu dokumentów: odpisu księgi wieczystej, wypisu z planu zagospodarowania przestrzennego i rejestru gruntów wraz ze stosowną mapą ewidencji, zaświadczenia ze spółdzielni lub wspólnoty mieszkaniowej itd. Warto sprawdzić, kto jest zameldowany w lokalu, czy kontrahent nie zalega z opłatą podatków lub innych danin publicznych. Wymaga to czasochłonnych, uciążliwych i kosztownych zabiegów.

Technologia blockchain rozwiązuje problem poprzez budowanie „tożsamości cyfrowej” obok „tożsamości fizycznej” nieruchomości: dane dotyczące domu można zapisać w programie komputerowym, udostępniać za pomocą aplikacji oraz na bieżąco aktualizować przez uczestników rynku, tj. właścicieli budynków lub gruntów, najemców, dzierżawców, deweloperów, instytucje finansowe itd. Konkretnie rozwiązanie technologiczne decyduje o tym, kto może zgłaszać rekordy, a kto je zatwierdzać „online”. System umożliwia zatem:

- gromadzenie w jednym miejscu wszystkich informacji o nieruchomości pochodzących od różnych, dopuszczonych do systemu, podmiotów;
- nieprzerwany dostęp do aktualnych danych, bez konieczności wnioskowania o ich urzędowe potwierdzenie.

Przetwarzanie akt na platformie blockchain zmniejszyłoby ryzyko pomyłek i błędów występujących przy tradycyjnych sposobach prowadzenia dokumentacji. Pracownicy instytucji zaufania publicznego nie musieliby poświęcać ogromnych nakładów logistycznych i czasowych na czynności związane z przechowywaniem i wydawaniem dokumentów (pozwoleń, zezwoleń itp.). Cyfrowa strukturyzacja danych przeciwdziałałaby różnego rodzaju fałszer-

stwom i malwersacjom, skoro byłyby one faktycznie dostępne w każdym czasie i aktualne, a ich modyfikacja wymagałaby zgody wyrażonej zgodnie z przyjętym algorytmem. Wprowadzenie „tożsamości cyfrowej” w oparciu o blockchain prawdopodobnie pozwoliłoby uniknąć nadużyć dotyczących tzw. mafii reprivatyzacyjnej: efektywna dostępność informacji o nieruchomościach czyniłaby praktycznie niemożliwym proceder zaniżania wyceny nieruchomości, skupowania „martwych” udziałów czy ustanawiania kuratorów dla osób nieżyjących. Okazało się, że ochrony takiej nie zapewniła, oparta na tradycyjnym środowisku przeglądarki internetowej, Aplikacja Elektronicznych Ksiąg Wieczystych.

Pilotażowy program z wykorzystaniem nowej technologii został wdrożony w Brazylii (2016) przez regionalny urząd rejestracji gruntów (*Cartório de Registro de Imóveis*) i amerykańską firmę Ubitquity¹. Nieprzypadkowo blockchain jest szczególnie przydatny dla państw rozwijających się, które wobec burzliwej i stosunkowo krótkiej historii nie zdążyły wdrożyć szczegółowego katastru. W Brazylii system informacji o nieruchomościach ma postać zdecentralizowaną i zarządzany jest przez różne organy. W konsekwencji jedna nieruchomość posiada odmienne oznaczenia w kilku zbiorach, co umożliwia m.in. nieuprawnione przejmowanie gruntów na podstawie sfalszowanych dokumentów. Poszukując rozwiązania problemu, na platformie blockchain umieszczono dane dotyczące nieruchomości położonych w dwóch regionach: Pelatos i Morro Redondo oraz umożliwiono elektroniczną realizację transakcji związanych ze zmianą ich statusu prawnego na podstawie *smart contracts*. Każdy blok rejestru zawierał nazwę właściciela, rodzaj i położenie nieruchomości, a nawet jej zdjęcia. Przyjęto, że w ten sposób obrót gruntami powinien być bezpieczny, transparentny, efektywny i mniej kosztowny. Opisane rozwiązanie miało wyeliminować także spory dotyczące praw i obowiązków ciążących na nieruchomościach, gdyż matematyczny algorytm zawsze działa w sposób obiektywny i odporny na korupcję lub oszustwa. Eksperyment, po obiecującym początku, zakończono z powodu braku dostatecznej infrastruktury technicznej i rozwiązań prawnych do wprowadzenia go na szeroką skalę. Problemy dotyczyły także dokładnego wprowadzania zapisów w blockchain, a niektórzy interesariusze, bojąc się utraty osobistych korzyści, nie życzyli sobie funkcjonowania sprawnego, krajowego rejestru gruntów². Niemniej, podobne programy są kontynuowane w innych częściach świata; w Ghanie tamtejszy

¹ Badania dotyczące realizacji projektu zostały opisane w artykule: D. Flores, C. Lacombe, V. Lemieux, *Real Estate Transaction Recording in the Blockchain in Brazil*, <https://www.researchgate.net> [dostęp: 4.05.2019].

² J.M. Graglia, C. Mellon, *Blockchain and property in 2018: at the end of the beginning, Future of Property Rights program*, New America, Washington, DC, USA, s. 55–57.

rząd w kooperacji z firmą IBM buduje elektroniczną ewidencję nieruchomości opartą na niezaprzeczalnym łańcuchu bloków i *smart contracts*.

Sprzedaż nieruchomości

Procedura sprzedaży nieruchomości jest żmudna i kosztowna, trwa długo i oprócz stron umowy angażuje kilkanaście dodatkowych podmiotów: agentów pośredniczących, spółdzielnie mieszkaniowe, rzeczoznawców, sądy, banki, notariuszy, urzędy skarbowe, adwokatów, deweloperów, organy samorządu terytorialnego, portale ogłoszeniowe itd. Osoba zainteresowana sprzedażą musi zgromadzić szereg dokumentów, a kupujący podejmuje czasochłonne starania w banku o kredyt hipoteczny. Można mówić o przemyśle, który czerpie z tego korzyści, a koszty finalnie ponoszą konsumenci zainteresowani zawarciem kontraktu. Szacuje się, że w Stanach Zjednoczonych koszty uboczne transakcji związanej ze zbyciem średniej klasy budynku mieszkalnego stanowią nawet do 10% całkowitej ceny sprzedaży³; w Polsce wynagrodzenie samego pośrednika wynosi średnio do 5% wspomnianej ceny. Sprawę komplikują jeszcze bardziej transakcje międzynarodowe, przy których koszty gwałtownie rosną, a niepewność co do sytuacji faktycznej i prawnej gruntu rośnie.

Rozwiązanie problemu stanowi blockchain i „tożsamość cyfrowa” nieruchomości, oferujące szybki proces weryfikacji i zatwierdzania woli stron dzięki zautomatyzowanym decyzjom, odpornym na błędy. W takim scenariuszu zawarcie umowy następuje w formie wirtualnego, „inteligentnego kontraktu” bezpośrednio pomiędzy stronami zainteresowanymi sprzedażą/nabyciem nieruchomości, bez konieczności angażowania notariusza czy sądu. Kontrahenci nawiązują kontakt w internecie za pomocą specjalnej aplikacji, chociaż scenariusz taki nie wyklucza ich osobistego spotkania w późniejszym terminie i wizytacji przedmiotu transakcji. Podobnie procedura uzyskania kredytu hipotecznego realizuje się w wirtualnym świecie z wykorzystaniem blockchainowych baz danych i *smart contracts*. Korzystając z cyfrowej tożsamości nieruchomości oraz innych rejestrów operujących na blockchain, bank przeprowadza *due diligence* sytuacji finansowej wnioskodawcy i oferuje mu zaciągnięcie kredytu lub odmawia jego udzielenia. Pomyślne zakończenie negocjacji pomiędzy sprzedającym i kupującym kończy złożenie cyfrowych podpisów na „inteligentnej umowie”; w tym samym czasie realizuje się drugi *smart contract*, dotyczący kredytu

³Tamże, s. 8.

hipotecznego między kupującym a bankiem, powiązany z przeniesieniem prawa własności nieruchomości i ustanowieniem hipoteki. Wygenerowane informacje przesyłane są automatycznie do sądu wieczystoksięgowego, urzędu skarbowego oraz pozostałych, obligatoryjnych baz danych. *Smart contract* kredytu hipotecznego inicjuje także regularne spłaty zaciągniętego zobowiązania. Przyjęty mechanizm konsensusu zatwierdza na blockchain przeniesienie tytułu własności i powiązane z tym informacje w postaci nowego, cyfrowego rekordu, czyniąc transakcję oficjalną i nieodwracalną. Chociaż przedstawiony scenariusz sprzedaży nieruchomości może wydawać się zbyt rewolucyjny, to pilotażowy program w tym zakresie prowadzi m.in. *Lantmäteriet* (szwedzki urząd centralny zajmujący się sprawami kartografii, katastrum i ewidencjonowaniem gruntów)⁴.

Nowe formy inwestowania

Nieruchomości cieszą się dużym zainteresowaniem, jako forma umiejscowienia kapitału. Jednak lokale handlowe czy powierzchnie biura to drogie aktywa, co stanowi barierę dla drobnych inwestorów. Problem niebawem się rozwiąże: eksperci prognozują, że 2019 rok będzie początkiem dynamicznego rozwoju tokenów inwestycyjnych na rynku nieruchomości. Pozwalają one na wykupienie udziału we własności, na wzór akcji w spółce handlowej, i partycypowaniu w generowanym przez nią zysku. Tokenizacja dotyczy pojedynczych nieruchomości lub pakietów składających się z różnych lokali, biurowców, kompleksów mieszkalnych czy centrów handlowych. Oferta może być otwarta, skierowana do nieokreślonego grona osób, lub ograniczona do wytypowanej grupy biznesmenów. Wielkość i ilość udziałów określa się na różne sposoby, np. nieruchomość można „podzielić” na kilkaset lub kilka tysięcy wirtualnych części znajdujących odzwierciedlenie w takiej samej ilości wyemitowanych tokenów. Owe żetony niekiedy przypisane są nierozdzielnie do określonej osoby lub instytucji, ale częściej stanowią przedmiot komercyjnego obrotu na wirtualnych giełdach. Opisane działania nie stanowią zupełnego *novum*, bardziej tradycyjne mechanizmy wspólnego inwestowania sięgają bowiem lat 60. XX w. i noszą zbiorczą nazwę REIT (ang. *real estate investment*

⁴ Doświadczenia szwedzkie na omawianym polu zostały opisane w dokumentach: *The Land Registry in the blockchain*, July 2016, http://ica-it.org/pdf/Blockchain_Landregistry_Report.pdf; *The Land Registry in the blockchain – testbed A development project with Lantmäteriet, Landshypotek Bank, SBAB, Telia company, ChromaWay and Kairos Future*, March 2017, https://chromaway.com/papers/Blockchain_Landregistry_Report_2017.pdf [dostęp: 4.05.2019].

trust): drobni inwestorzy, działając pod wspólnym „szyldem”, kupowali rentowne nieruchomości z przeznaczeniem na długoterminowy najem, dzieląc między siebie dywidendę z wypracowanego zysku.

Nowoczesną formę *sharing economy* wykorzystano przy tokenizacji udziałów w prawie współwłasności Regis Aspen Resort – luksusowego hotelu położonego w Kolorado (Stany Zjednoczone). Właściciel kurortu, za pośrednictwem platform do crowdfundingu Templum Markets i Indiegogo, sprzedał za 18 mln dolarów żetony o nazwie AspenCoin, reprezentujące udziały w posiadłości, które w dalszej perspektywie mają współtworzyć ogólnosiwiatowy, wirtualny system obrotu i zarządzania nieruchomościami⁵. AspenCoin w rozumieniu prawa amerykańskiego stanowią papiery wartościowe, a ich emisja podlegała rejestracji w Amerykańskiej Komisji Papierów Wartościowych i Giełd. Na całym świecie powstaje obecnie wiele podobnych projektów, opartych na technologii blockchain, m.in. SwissRealCoin, Treehouse czy Resolute.Fund⁶. Założona w 2015 r. firma Propy⁷ oferuje transgraniczny zakup nieruchomości w różnych lokalizacjach świata. Jej platforma oparta na blockchainie tworzy bezpieczny kanał komunikacji pomiędzy kupującymi, sprzedawcami i agentami, co umożliwia „zdalne” zawieranie umów. Platforma Harbour⁸, przy wykorzystaniu tej samej technologii, zaoferowała swoim użytkownikom zakup 955 udziałów, reprezentowanych przez taką samą liczbę tokenów, w bloku mieszkalnym The Hub w miejscowości Columbia (cena 1 cyfrowego żetonu wyniosła 21 tys. dolarów)⁹.

Zarządzanie nieruchomościami

Umowa najmu lokalu mieszkalnego to jeden z najczęściej zawieranych kontraktów na rynku. Poszukiwanie lokum wiąże się jednak z wieloma niedogodnościami: jest czasochłonne, trudno trafić na odpowiednie ogłoszenie, a jego treść nierzadko odbiega od tego, co rzeczywiście oferuje wynajmujący. W celu zawarcia umowy strony wielokrotnie kontaktują się telefonicznie lub mailowo, a i tak nierzadko okazuje się, że mieszkanie zostało już wynajęte albo poszukujący z niego zrezygnował. Oferowana przez blockchain cyfrowa tożsamość

⁵ <https://aspencoin.io/index.html>

⁶ Projekty znajdują się kolejno na stronach: <https://www.swissrealcoin.io/>, <https://treehouse.online/#/intro/home>, <https://resolute.fund/> [dostęp: 4.05.2019].

⁷ <https://propy.com/browse/>

⁸ <https://harbor.com/>

⁹ <https://www.coindesk.com/harbor-launches-tokenized-equity-purchases-with-real-estate-offering> [dostęp: 4.05.2019].

lokali stworzy efektywniejsze mechanizmy dla rynku najmu nieruchomości, poczynając od ich wyszukiwania, poprzez badanie prawa własności, historii wynajmu, obciążeń i kosztów z tym związanych, aż po automatyczne regulowanie zobowiązań w czasie jego trwania. W efekcie każda osoba posiadać będzie możliwość:

- dostępu do dużej i aktualnej bazy oferowanych na rynku mieszkań;
- sprawdzenia w każdej chwili rzeczywistej sytuacji faktycznej i prawnej konkretnego mieszkania;
- podpisania cyfrowo „inteligentnej umowy” najmu, której postanowienia są klarowne i transparentne;
- w czasie trwania stosunku najmu „inteligentna umowa” wypełni automatycznie zobowiązania stron, np. zainicjuje zapłatę czynszu w kryptowalucie lub innym tokenem;
- po zakończeniu najmu *smart contract* rozliczy wzajemne roszczenia stron ze środków wcześniej utworzonego rachunku depozytowego¹⁰.

Wynika z tego, że rozproszona księga bloków pełni rolę „spółdzielni mieszkaniowej”, która niezmiennie rejestruje i dzieli się informacjami, a więc z jednej strony dostarcza aktualne, rzetelne i sprawdzone dane o przedmiocie najmu, a z drugiej – promuje uczciwych wynajmujących. W momencie, gdy potencjalny najemca znajdzie interesujące ogłoszenie, to blockchain wyświetli całą historię transakcji związanych z mieszkaniem, a więc jednoznacznie zidentyfikuje przedmiot najmu, wynajmującego oraz rzeczywisty obraz jego reputacji. Robi to różnicę, gdyż tradycyjne strony internetowe oferujące mieszkania do wynajęcia działają „pod dyktando” administratora serwisu, który nie weryfikuje dostarczonych informacji i polega jedynie na tym, co prześle mu osoba zamieszczająca ogłoszenie. Blockchain tymczasem nadaje wszystkim użytkownikom platformy równorzędny status, a konsumentom – realne możliwości weryfikacji usługi.

Firmy działające w branży blockchain już teraz oferują internetowe platformy negocjacyjne łączące potencjalnych najemców i właścicieli mieszkań. Jedną z nich, Rentberry¹¹, reklamuje się jako miejsce wynajmu długoterminowego i udostępnia aplikację zarządzającą każdym etapem procesu wynajmu:

¹⁰ S. Kejriwal, S. Mahajan, *Blockchain in commercial real estate*, Deloitte Development LLC, 2017, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-dcfs-blockchain-in-cre-the-future-is-here.pdf> [dostęp: 4.05.2019].

¹¹ <https://rentberry.com/>

od hostingu ofert domów po płacenie czynszu. Narzędzie firmy Avail¹² pozwala z kolei przeglądać interaktywne oferty nieruchomości zawierające nie tylko informacje o jej wyglądzie, lokalizacji i cenie, ale także pięcioletnią historię najmu związanego z oferowanym lokum, koszty jego użytkowania i zgłoszenia o ewentualnych malwersacjach związanych z lokalem. Polska firma ShareSpace¹³ ogłosiła (sierpień 2018) przeprowadzenie pierwszej nad Wisłą transakcji najmu opartej na technologii blockchain, nie podając jednakże szczegółów zastosowanego mechanizmu.

Ekosystem uzupełniają programy ułatwiające, w oparciu o *smart contracts*, zarządzanie nieruchomościami, jak chociażby StreetWire¹⁴, oferujący zdecentralizowaną izbę rozliczeniową dla transakcji i danych związanych z funkcjonowaniem mieszkań, np. ustanowieniem hipoteki. Próby budowania innowacyjnych rozwiązań dla rynku nieruchomości poprzedzone są zazwyczaj *Initial Coin Offering*, tj. sprzedażą tokenów przez startupy celem zdobycia funduszy na realizację pionierskiej aplikacji w środowisku blockchain. Ich element stanowi „biała księga” (ang. *whitepaper*), czyli prospekt emisyjny opisujący idee powstania konceptu, sposób jego wdrożenia, zespół twórców, czas realizacji inwestycji oraz interakcje, jakie mają zachodzić pomiędzy stronami *smart contract*. *Initial Coin Offering* promowane jest w internecie (np. *Tokenmarket*, *ICO Bazaar*) i praktycznie każdy ma prawo udziału w projekcie.

Zagrożenia związane z nową technologią

Blockchain, jak każda technologia, nie jest wolny od ograniczeń i zagrożeń generowanych nieświadomie przez człowieka, jak też wynikających z działań o charakterze przestępczym. Wystarczy błąd programisty, aby algorytm programu komputerowego działał inaczej, niż początkowo zaplanowano. Potwierdza to historia projektu *The DAO*, zbudowanego na platformie *Etherum*. Miał on stanowić odpowiednik tradycyjnej spółki prawa handlowego w postaci autonomicznej i zdecentralizowanej organizacji opartej na rozproszonej księdze bloków. W zamyśle twórców, *The DAO* zastąpiłby skostniałe mechanizmy zarządzania korporacyjnego poprzez wprowadzenie sformalizowanych stosunków prawnych wewnątrz organizacji, realizujących się przy użyciu *smart*

¹² <https://www.avail.co/>

¹³ <https://smarcityblog.pl/sharespace-blockchain-na-ryнку-nieruchomosci/> [dostęp: 4.05.2019].

¹⁴ <http://streetwire.net/>

contracts. W 2016 roku jego twórcy sprzedali w ramach *ICO* ponad miliard tokenów, uzyskując 12 mln jednostek kryptowaluty o nazwie *Ether*, stanowiących wówczas równowartość 150 mln dolarów. Zanim biznesowy plan zaczął funkcjonować, nastąpił cyberatak na aktywa zgromadzone w kodzie *DAO: The Attacker*, tak nazywał się intruz, wykorzystał lukę w oprogramowaniu i przekierował do własnego portfela 1/3 *Ether* zgromadzonych od inwestorów na rachunku *The DAO*.

Infrastruktura hostująca łańcuch bloków jest (teoretycznie) zagrożona atakiem „51%”, polegającym na arbitralnym zarządzaniu siecią przez podmiot dysponujący większością mocy obliczeniowej, łącznie z możliwością dowolnego decydowania o sposobie realizacji transakcji przez innych posiadaczy tokenów. Aplikacje obsługujące blockchain stanowią potencjalny cel przestępstw typu: *phishing* (wyłudzenia haseł autoryzacyjnych), *spoofing* (podstęp przesyłanych danych) czy *hacking* (włamanie do sieci celem „kradzieży” tokenów). Konkretna podatność systemu zależy od jego architektury oraz nieprzestrzegania zasad cyberbezpieczeństwa przez osoby obsługujące system. Mimo wspomnianych zagrożeń nie udało się jednak jak dotąd skompromitować pierwszego i najbardziej znanego blockchaina *bitcoinowego*.

Jeśli chodzi o nowe formy inwestowania, to proces *Initial Coin Offering* i tworzenia *smart contracts* wiąże się z trudnościami o charakterze prawnym; chodzi m.in. o konsekwencje podatkowe związane z obrotem cyfrowymi prawami majątkowymi czy kwestie odpowiedzialności organizatora *ICO* wobec posiadaczy wyemitowanych żetonów. W pewnych sytuacjach tokeny mogą mieć charakter instrumentów finansowych, a zatem wchodzi w reżim regulacji egzekwowanych przez Komisję Nadzoru Finansowego. Komisja, wspólnie z Narodowym Bankiem Polskim, już w 2017 roku ostrzegła, że kupowanie tokenów w ramach *Initial Coin Offering* jest wysoce ryzykowne i naraża inwestorów na różnego rodzaju niebezpieczeństwa¹⁵. Szacuje się, że ponad 90% programów opartych na *ICO* nie przetrwa na rynku, a duża ich część realizuje „schematy Ponziego”, piramid finansowych, i bazuje na sfabrykowanych inwestycjach. Nieprzypadkowo kolejne kraje wprowadzają coraz ściślejsze regulacje dotyczące tokenów cyfrowych; w Unii Europejskiej podlegają one dyrektywie rynku instrumentów i produktów finansowych (MIFID) oraz przepisom o przeciwdziałaniu praniu pieniędzy i finansowaniu terroryzmu (V AML).

Jednak podstawowe bariery w rozwoju projektów blockchainowych wynikają przede wszystkim z pionierskiego charakteru nowej technologii.

¹⁵ https://www.knf.gov.pl/o_nas/komunikaty?articleId=60178&p_id=18 [dostęp: 4.05.2019].

Problem stanowi jej złożoność, skalowalność łańcucha bloków, szybkość i koszty działania sieci wymagające niekiedy dużej mocy obliczeniowej. Termin „blockchain” zawiera w sobie różne, szczegółowe rozwiązania techniczne i każdy, kto zamierza z nich skorzystać, musi podjąć szereg decyzji dotyczących rodzaju blockchain, metody uzyskiwania konsensusu między użytkownikami sieci i co najważniejsze – jakie informacje gromadzić w blokach. Nie mniej ważne jest zaufanie do technologii, skoro decydenci, pamiętając trudności związane z wdrożeniem projektów cyfryzacji w administracji publicznej, podchodzą z nieufnością do nowych rozwiązań. Mimo wszystko instytucje państwowe interesują się nimi, o czym świadczy funkcjonujący od 2016 roku w ramach programu Ministerstwa Cyfryzacji „Od papierowej do cyfrowej Polski” – Strumień Blockchain/DLT i Waluty Cyfrowe (obecnie: „grupa robocza ds. rejestrów rozproszonych i blockchain”).

Zakończenie

Trudno przewidzieć, jak ostatecznie technologia blockchain wpłynie na życie ludzkie, ale na pewno nie można pozostać wobec niej obojętnym. Dowodzi tego nie tylko popularność kryptowalut, ale także rosnąca ilość blockchainowych projektów dedykowanych coraz szerszemu gronu osób. Rynek nieruchomości dotychczas nie nadążał za innowacyjnymi rozwiązaniami w gospodarce. W konsekwencji cierpi on na zbyt powolny obieg informacji, skostniałe formy relacji pomiędzy uczestnikami rynku czy podatność na malwersacje finansowe. I chociaż branża ma się dobrze, to w dłuższej perspektywie może to zniechęcić przedsiębiorców i indywidualnych inwestorów do aktywnego w niej uczestnictwa. Poprawić sytuację może nowa technologia, gdyż blockchain umożliwia:

- rejestrację prowadzonych transakcji w czasie zbliżonym do rzeczywistego, co eliminuje niejasne sytuacje w obrocie prawnym;
- bezpośrednią komunikację stron umowy bez pośredniczenia osób trzecich;
- dostęp do informacji o nieruchomości w każdym czasie i miejscu;
- zapoznanie się z historią mieszkania czy gruntu, stanowiącą autentyczny i niezmienny zapis w łańcuchu bloków;
- wyeliminowanie, a przynajmniej znaczne ograniczenie przestępstw popełnianych na runku nieruchomości;
- kreowanie automatycznie wykonywalnych umów.

Wszystko to sprawia, że w niedalekiej przyszłości opisana technologia może uczynić rynek nieruchomości bardziej elastycznym, bezpieczniejszym, transparentnym i dostępnym zarówno dla podmiotów gospodarczych, jak i indywidualnych kontrahentów.

Application of the blockchain technology in the real estate market

Summary

The article describes possibilities to apply the blockchain technology in the real estate market. Firstly, the article presents the nature of an indisputable chain of blocks and Initial Coin Offering, smart contracts and digital tokens connected therewith.

Certain phenomenon results from this perspective as "smart contracts" consist of a numerical code and provisions combined into an indissoluble whole. The further part of the article shows what the land register, sale and rental of premises as well as the real estate management with the application of the blockchain may look like. New forms of investing which use smart contracts and tokens constitute an interesting issue. As no software is free from exposure to threats and human activities are burdened with the risk of error, the barriers hindering the application of the new technology were determined. The summary of the article is a brief assessment of advantages resulting from the blockchain and real possibilities of their implementation in the domestic market.

Keywords: Blockchain, smart contracts, tokens, real estate market, land register, real estate sale contract, rental, sale of real estate, tokenisation.