

Piotr Międlar

Kolegium Gospodarki Światowej
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Blockchain w systemie finansowym

Streszczenie

Artykuł otwiera dyskusję nad wykorzystaniem sieci blockchain w systemie finansowym oraz nad jego współczesną ewolucją. Systematyzuje informacje związane z tematyką rejestrów rozproszonych w finansach. Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na możliwą zmianę kierunku w rozliczeniach między instytucjami finansowymi. Autor wykorzystał do analizy dostępną literaturę, artykuły naukowe, źródła internetowe dotyczące zastosowania technologii blockchain w finansach. Autor ma nadzieję, że dyskusja nad tym tematem rozpocznie cykl artykułów i analiz dotyczących sieci blockchain w systemie finansowym, a z czasem możliwa będzie implementacja tej technologii na skalę międzynarodową.

Słowa kluczowe: system finansowy, system rozliczeniowy, technologia blockchain, rozproszone rejestry
Kody klasyfikacji JEL: G20; G21

1. Wprowadzenie

Rozwój technologiczny systemów komputerowych trwa każdego dnia. System finansowy nie korzysta jednak ze wszystkich nowych osiągnięć techniki i nowych technologii. Przystawiane są jedynie rozwiązania, które w sposób przełomowy mogą wpłynąć na dotychczas przyjęte rozwiązania. Stworzenie technologii rozproszonych rejestrów, systemu kryptograficznego,

blockchain, jest porównywalne do rewolucji internetowej. Największe instytucje finansowe na świecie korzystają już z podstawowych możliwości blockchain, ale zakres jego wykorzystania jest bardzo ograniczony. Po fali entuzjastycznych pierwszych recenzji sieci rozproszonych rejestrów teoretycy oraz praktycy zdali sobie sprawę, że istnieje wiele ograniczeń nowych rozwiązań i trudności w implementacji blockchain do istniejącej rozbudowanej infrastruktury systemu finansowego.

Głównym założeniem rozproszonych rejestrów jest odejście od centralnego zarządzania informacją w kierunku zaszyfrowania jej u każdego uczestnika systemu, co wiąże się ryzykiem ingerencji użytkowników w operacje obliczeniowe poszczególnych bloków przechowywanych danych [Walch, 2017].

Celem artykułu jest analiza dostępnej literatury, artykułów naukowych, literatury fachowej oraz źródeł internetowych na temat zastosowania technologii blockchain przez instytucje finansowe na świecie. Praca ma charakter przeglądowy, wykorzystano w niej literaturę dotyczącą technologii blockchain dostępną do 2018 r.

2. System finansowy

System finansowy jest to układ powiązanych wzajemnie instytucji finansowych, rynków finansowych oraz pozostałych elementów infrastruktury systemu finansowego [Matysek-Jędrych, 2007]. Dzięki tym powiązaniom następuje przepływ kapitału w gospodarce, trwa ciągły ruch pieniądza pomiędzy uczestnikami rynków finansowych oraz jest ustanowiona kontrola nad strumieniami pieniężnymi. Polański [2004, s. 20–22] wyróżnił następujące funkcje systemu finansowego: monetarną, kapitałowo-redystrybucyjną oraz kontrolną. Pierwsze dwie traktują o transferze pieniądza na rynku, od kreacji pieniądza po wykorzystanie mechanizmów płatności oraz uwzględniają przepływ środków finansowych pomiędzy uczestnikami rynku z wykorzystaniem instrumentów fiskalnych. Kontrolna funkcja umożliwia weryfikację strumieni pieniężnych. Funkcja ta jest kluczowa z uwagi na potrzebę zapewnienia stabilności systemu, a co za tym idzie utrzymania wiary w istniejący system finansowy.

W systemie finansowym ważne jest zapewnienie sposobów transferu środków w czasie, sposobów gromadzenia środków pieniężnych, użytkowanie dogodnej infrastruktury technologicznej oraz zapewnienie informacji o cenie [Crane i in., 1995]. Nieodłącznym elementem jest również ograniczenie ryzyka w postaci zapewnienia odpowiednich procedur i metod działania uczestników. Regulacje wdrażają najbogatsze kraje na świecie pod dyktando największych instytucji finansowych. Za swoimi interesami lobbują wśród decydentów globalne korporacje finansowe, dążące do światowego oligopolu.

Obecna infrastruktura rynków finansowych składa się z wielu uczestników, których zadaniem jest rozliczanie i rejestrowanie płatności, transakcji papierów wartościowych, derywatów i innych. Jednostki rozliczające pozwalają ustalić w każdej chwili właściciela aktywów i strony transakcji. Dotychczasowe rozwiązania funkcjonalne systemu finansowego spełniały swoją

rolę od blisko wieku, jednak grupy prawodawcze oraz instytucje finansowe zwiększają swoje uprawnienia, co prowadzi do nieuwzględniania najmniejszych podmiotów przy podejmowaniu decyzji o rozwoju rynków finansowych. Powiększające swoją kapitalizację międzynarodowe korporacje finansowe uzurpowały sobie prawo do decydowania o kierunku rozwoju gospodarek krajowych oraz indywidualnych uczestników systemu finansowego. W ocenie autora prowadzi to do cyklicznych kryzysów finansowych, jednak nie jest to przedmiotem artykułu.

3. Historia blockchain

W 2008 r. ujrzała światło dzienne nowa technologia, która może zostać implementowana przez uczestników systemu finansowego. Technologia blockchain jest uważana za technologię rewolucyjną na miarę wynalazku XXI w. Ponad 9-letnia historia technologii blockchain jest ściśle powiązana z kryptowalutą bitcoin. Stworzyła go jedna osoba lub grupa anonimowych kryptografów nazywanych Satoshi Nakamoto [Nakamoto, 2008]. Rozpoczęła się ewolucja tej technologii, której kolejnym etapem okazał się system bloków o nazwie Ethereum, zaprojektowany i ogłoszony w 2014 r. przez wówczas 19-letniego Vitalika Buterina [Wood, 2014]. W Ethereum można było wykorzystać inteligentne kontrakty. Przedsiębiorstwa dostrzegły możliwości drzemiące w tym rozwiązaniu i na przełomie lat 2018/2019 były na etapie usprawniania zaprojektowanych procesów.

W Ethereum istnieje możliwość użycia aplikacji oraz skryptów, które są w stanie wykonać wszystkie zaplanowane kodem działania – są to tzw. *smart contracts*. W pierwotnym projekcie Vitalika było zawarte przesłanie o stworzeniu światowego, zdecentralizowanego rejestru umów, kontraktów, praw własności oraz możliwości rozliczania transakcji w ramach wymiany kryptowaluty działającej jak bitcoin.

4. Zastosowanie technologii blockchain

Bitcoin jako potencjalny system rozliczeń, parapieniądź i pierwsza kryptowaluta na świecie ma pewne ograniczenia, które zauważył Extance [2015]. Podatny jest na spekulację ceną oraz można wykorzystać kradzione klucze prywatne do transakcji, których nie da się odwrócić. W związku z tym bitcoin nie ma cech, które pozwoliłyby uważać go za pewny środek płatniczy, nienarażony na szybką utratę wartości. Liczba bitcoinów jest ograniczona do 21 milionów [Yermack, 2015], które wyliczone zostaną w najbliższych latach. Ograniczona podaż odróżnia bitcoina od bezwartościowych walut drukowanych w okresie hiperinflacji, aczkolwiek naraża na ataki spekulacyjne i wytworzenie bańki cenowej oraz dokonywanie anonimowej manipulacji przez instytucje dysponujące wystarczającą ilością gotówki. Instytucjami tymi mogą być światowe banki lub nawet międzynarodowe kartele narkotykowe, których nielegalnie uzyskane środki finansowe są niejednokrotnie porównywalne z korporacjami finansowymi.

Przykładem niestabilności bitcoina w stosunku do dolara amerykańskiego było wprowadzenie 7 grudnia 2017 r. kontraktów terminowych na bitcoina [Corbet i in., 2018]. Z blisko 20 tys. dol. za jeden token w kilka dni cena spadła o prawie 70%. Takie załamanie wyceny jakiegokolwiek aktywu na świecie doprowadziłoby wiele niezabezpieczonych przedsiębiorstw na skraj upadku, a płynność finansowa z dnia na dzień zostałaby utracona. Potrzeba stabilizacji wyceny bitcoin wydaje się zasadnym postulatem.

Technologia blockchain, czyli łańcuch bloków, umożliwia transfer pieniężny między klientami bez konieczności posiadania rachunku bankowego [Peters, Panayi, 2016], praktycznie bezkosztowo. Blockchain to rozproszona baza danych, bez centralnej jednostki. Każdy uczestnik sieci bierze udział w zaszyfrowanej, ale publicznie widocznej transakcji. Każdy nowy blok jest dołączany do poprzednich, stąd trudność w zafałszowaniu – bez uwierzytelnienia – przez uczestników będących już w ciągu kryptograficznym. W każdym łańcuchu bloków jest również widoczna historia transakcji, której nie można zmienić, usunąć. Łańcuch bloków jest zdecentralizowany i rozproszony. Idea decentralizacji bazy danych może wprowadzać zmiany w systemie finansowym, porównywalne do rewolucji internetowej na początku XXI w. Wyeliminowanie trzeciej strony transakcji, jaką znamy z istniejących rozwiązań, zamieniono na konsensus pomiędzy użytkownikami – *Nakamoto konsensus* [Bonneau i in., 2015], czyli swego rodzaju loteria łączenia węzłów pomiędzy łączonymi blokami. Wykonana praca jest wynagradzana na podstawie *proof of work* [Nakamoto, 2008]. Drugi typ konsensusu jest *klasycznym algorytmem bizantyjskim* [Zheng i in., 2016], jest systemem bez wynagrodzenia, systemem głosowań w celu uzyskania satysfakcjonującego wszystkich wyniku połączeń w zamkniętych sieciach. Baza danych jest tworzona w modelu *open source*, w architekturze *peer-to-peer* (P2P). Algorytmy kryptograficzne księgują poszczególne transakcje anonimowo w każdej książce, u każdego uczestnika sieci. Każda transakcja jest chronologicznie dopisywana do kolejnego bloku, za pomocą złożonych matematycznych algorytmów. Żadna poprzednia transakcja, do której jest dołączana nowa transakcja, nie może zostać usunięta lub zmieniona. Jedna wspólna książka rozliczeniowa jest uaktualniana w tym samym czasie u każdego uczestnika sieci, co jest gwarancją potwierdzenia poprawności oraz wykonania transakcji.

Od samego początku od wdrożenia technologii blockchain i wykorzystania jej przy kreowaniu kryptowalut, stało się jasne, że kryptowaluty są tylko początkiem wykorzystania tego innowacyjnego rozwiązania. Kryptoografowie, informatycy oraz pozostali inżynierowie zaproponowali wdrożenie blockchain do rejestracji umów, praw majątkowych czy też pozostałych dokumentów.

Wykorzystywana jest funkcja haszująca [Zysking, Nathan, 2015] do przenoszenia danych lub zbioru danych. Tworzony skrót jest [Foroglou, Tsilidou, 2015]:

- odporny na kolizję – dwa różne zestawy danych nie dadzą tego samego skrótu i nie ma praktycznej możliwości wygenerowania zestawu danych o takim samym skrócie jak wskazany zestaw danych,
- jednokierunkowy, nieodwracalny – nie da się odtworzyć oryginalnej wiadomości, znając jej skrót,

- znakowany czasem – zarówno transakcje, jak i bloki są zsynchronizowane pomiędzy uczestnikami sieci.

Pojedyncze transakcje są haszowane oddzielnie, co tworząc bloki, gwarantuje integralność rejestru transakcji. Każdy użytkownik wykorzystuje swój klucz, który nie jest certyfikowany. Spójne jest to z założeniem o decentralizacji i anonimowości transakcji.

System finansowy w każdym swoim elemencie jest powiązany z centralną jednostką rozliczającą. W przypadku osób indywidualnych jest to system bankowy, natomiast instytucje finansowe równocześnie rozliczają własne transakcje, wykorzystując podmioty nazywane *clearing companies*. Ta struktura organizacyjna jest szczególnie znana w Polsce, gdzie rok po roku gromadzi się coraz więcej centrów finansowo-rozliczeniowych międzynarodowych instytucji finansowych. W każdym z centrów istnieją dziesiątki departamentów, które zajmują się pojedynczym elementem łańcucha rozliczeniowego, który ostatecznie prowadzi do potwierdzenia poprawności transakcji. Blockchain umożliwia zastąpienie wszystkich rodzajów transakcji, a więc operacji na papierach wartościowych, obrotu wierzytelnościami, funduszami oraz umowami [Mainelli, Milne, 2016].

Poza wymienionymi zastosowaniami technologii blockchain w finansach, doszukać się można wielu innych jej zastosowań w życiu codziennym, tj.:

- dokumenty dostępne publicznie: świadectwo własności gruntów i nieruchomości, świadectwa rejestracji pojazdów,
- dowody: prawo jazdy, dowód osobisty, paszport,
- dokumenty prywatne: weksle, umowy, podpisy, testamenty, pełnomocnictwa, ubezpieczeniowe polisy, poświadczenia notarialne dokumentów.

Funkcję braku możliwości edycji danych wprowadzonych w bloku w technologii blockchain można wykorzystać w ramach znakowania przepływu towarów z zapisów z GPS. Oprócz danych o położeniu można znakować wszystkie warunki przewozu towarów, cech towarów, autentyczność pochodzenia i zapisywać je w blockchain. W 2015 r. powstał międzynarodowy rejestr diamentów [Loebbecke Lueneborg, Niederle, 2018]. Można również stworzyć certyfikaty energetyczne dla konsumentów, w celu optymalizacji przesyłu energetycznego. Kolejnymi częściami, które można wdrożyć są wspomniane zarządzanie tożsamością ludzi, zarządzanie autentycznością dokumentów.

Kryptowaluty natomiast mogą dostarczyć państwu możliwość łatwego przekazywania bezpośrednio płatności pomocowych dla obywateli, tzw. *helicopter drop* [Sołoma, Spychalski, 2017] – narzędzie polityki pieniężnej. Pominięcie pośredników finansowych znacznie naruszyłoby przyjęte obecnie rozwiązania.

Kontynuując możliwości wykorzystania blockchain poprzez kryptowaluty, wydaje się zasadne, ażeby w pierwszej kolejności swoją kryptowalutę do rozliczeń między systemami mogły stworzyć instytucje finansowe, natomiast po okresie stabilności można uczynić krok dalej i zaoferować rozliczenia osobom indywidualnym. Taki plan zaproponowały banki UBS, Deutsche Bank, BNY Mellon, brytyjski dom maklerski ICAP oraz Banco Santander [FT, 2016]. Krok taki wynika z faktu, że nie można uregulować obrotu bitcoinem. Ponadto

giełdy przechowujące kryptowalutę oraz wirtualne portfele mogą w łatwy sposób przywłaszczyć sobie przechowywany wirtualny pieniądz. Przypadek Mt. Gox, giełdy kryptowalut, która ogłosiła upadłość i przywłaszczyła sobie 744 408 bitcoinów, jest główną przestrogą dla wdrożenia bitcoina jako międzynarodowej waluty rozliczeniowej [CCN, 2014]. Kwestia przechowywania kryptowaluty w serwisach internetowych nie jest rozwiązaniem mniej bezpiecznym niż przechowywanie klucza do swojego portfela na komputerze PC lub pamięci masowej. Obie jednostki łatwo mogą zostać uszkodzone, a bitcoin nie zostanie odzyskany poprzez zgłoszenie reklamacji do jednostki nadzorującej, której w tym przypadku nie ma.

5. Blockchain w praktyce

W ostatnim dwudziestoleciu instytucje finansowe przekształcały się, wykorzystując przede wszystkim rozwiązania internetowe. Przyspieszone zostały rozliczenia, komunikacja z klientami odbywała się poprzez zbudowane do tego celu internetowe platformy. Wszystkie działania były jednak związane z instytucjami rozliczającymi i weryfikującymi. Internetowa rewolucja przyjęła miano FinTech 1.0, natomiast blockchain może okazać się rewolucją FinTech 2.0. Porównując FinTech 2.0 do poprzedniej wersji, zauważamy przede wszystkim zwiększoną efektywność systemów, decentralizację rozliczeń, obniżone koszty weryfikacji, zwiększone bezpieczeństwo transakcji, brak pośredników. W rozproszonych rejestrach blockchain transakcje związane z papierami wartościowymi mogą zostać rozliczane po kilku minutach, natomiast w dotychczasowej infrastrukturze księgowane są dopiero po 2 dniach.

Od 2015 r. największe amerykańskie banki zainicjowały badania nad technologią blockchain [Guo, Liang, 2016] oraz nad możliwościami wdrożenia rozwiązań w systemie finansowym. Banki Goldman Sachs, J.P. Morgan, UBS ustanowiły laboratorium blockchain. Równocześnie US Depository Trust & Clearing Corporation, Visa, Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication rozpoczęły rozwijanie swoich planów wdrażania blockchain w swoich środowiskach biznesowych. Świat ujrzały pierwsze opracowania i plany analityków. Goldman Sachs jako pierwszy opatentował sposób rozliczania transakcji [Guo, Liang, 2016], natomiast giełdy Nasdaq Stock Market i New York Stock Exchange prowadzą zaawansowane prace i testy rozwiązań rozliczania transakcji giełdowych na platformie LinQ. Pod koniec 2015 r. pierwsze testy uznano za sukces [Guo, Liang, 2016].

Najbardziej znanym konsorcjum pracującym nad możliwościami blockchain w systemie finansowym jest konsorcjum R3 [Suberg, 2017]. Skupia ono 40 znaczących światowych instytucji finansowych, m.in. Bank of America, Citigroup, Morgan Stanley, Deutsche Bank, Barclays Bank. Dołączyły również chińskie instytucje. Konsorcja powstają z uwagi na możliwości wykorzystania blockchain w grupach. Na platformie Corda [Brown i in., 2016] grupa tych przedsiębiorstw przetestowała możliwość dokonania transakcji oraz jej rozliczenia bez zbędnych działań rekonsyliacyjnych. Rozliczenie może zostać zakończone tego samego dnia, czyli jeden dzień krócej w porównaniu z obowiązującym standardem.

Standard Chartered [SC, 2016] oraz National Australia Bank [BankingTech, 2016] wspólnie z Canadian Imperial Bank of Commerce testują już kryptowalutę ripple, której działanie jest oparte na blockchain, do wybranych transakcji międzynarodowych. Rozliczenie odbywa się w 10 sekund, natomiast według standardowych rozwiązań są to 2 dni. Koszty takich transakcji zostałyby obniżone według obliczeń McKinsey o 40% [McKinsey, 2016]. W skali światowej są to miliardy dolarów rocznie. Koszty operacyjne spadłyby o 13,5–15 mld dol., koszty ryzyka działalności zmniejszone zostałyby o 1,1–1,3 mld dol. Wykorzystanie technologii blockchain przez jedno przedsiębiorstwo nie przyniesie takich korzyści jak współpraca w ramach sieci przedsiębiorstw korzystających z infrastruktury systemu finansowego.

Odmienne podejście od ogółu do blockchain w systemie finansowym proponują Ikeda i Hamid [2018]. Według nich sieć rozproszonych rejestrów można wykorzystać w rewolucji nowej ekonomii. Autorzy nie chcą ingerować holistycznie w system rozliczeń, który obecnie gwarantuje bezpieczeństwo finansowe gospodarki światowej, a sugerują odejście od ekonomii pieniądza (*monetized economy*) na rzecz koncepcji barteru.

Barter znany jest od tysięcy lat, a polega na wymianie towarów i usług bez wykorzystania środków płatniczych. Ikeda i Hamid proponują wykorzystać sieć rozproszonych rejestrów w małych sieciach blockchain o nazwie *Mariana*. *Mariana* jako mikrosystem rozliczeniowy nie potrzebowałby pieniądza, tokenów, wirtualnej waluty, potwierdzania transakcji (*proof of work*), a jedynie minimum dwie osoby, które chcą dokonać transakcji wymiany produktów lub usług. Autorzy przekonują, że nowoczesny barter pozwoli na nowo ustalić wartość przedmiotów i usług. Pieniądz funkcjonowałby w ekonomii nadal, jednak jako alternatywne rozwiązanie w stosunku do barteru. Nie jest to rewolucyjne podejście do nowoczesnej ekonomii, jednak pobudza do refleksji nad słusznością obecnych zasad systemu rozliczeniowego oraz wyceny towarów i usług.

6. Regulacje prawne

Postulowane zmiany w prawie, jakie są potrzebne do pełnego uregulowania rozliczeń w ramach sieci blockchain, wiążą się z modyfikacjami prawa dotyczącymi m.in. prawa bankowego, instrumentów płatniczych, systemów rozliczeniowych, nadzoru nad rynkiem finansowym. Stany Zjednoczone przyjęły pozycję wyczekującą, wydając jedynie lakoniczne komunikaty, iż bitcoin i blockchain są uzupełnieniem istniejącego systemu finansowego, natomiast Parlament Europejski i Europejski Bank Centralny stwierdziły, że kryptowaluty wpływają negatywnie na zaufanie do banków centralnych [Szczerbowski, 2017]. Pojedyncze kraje, takie jak Tajlandia, nadal uważają kryptowaluty za niedozwolony instrument [Glotov, Mihailov, 2018], a jest to oczywistym wynikiem braku pełnej analizy technologii.

Regulacje prawne są również oczekiwane w odniesieniu do ICO – *Initial Coin Offering*. Dotychczasowy system finansowania start-upów, poprzez *business angels*, *venture capital*, *crowdfunding* czy IPO – *Initial Public Offering* był długotrwały i wieloetapowy. Poświęcenie

swojego czasu na wyszukiwanie finansowania i przygotowywanie formalnych wniosków, które były weryfikowane przez pośredników, banki i ostatecznie decydentów, mogło ograniczać inwencję osób i przedsiębiorstw. Blockchain daje możliwości emitowania własnej kryptowaluty lub tokenu, które spełniałyby elementy udziałów w przedsięwzięciach, umożliwiłyby handel na giełdach, a cena wyemitowanych tokenów mogłaby odzwierciedlać zaawansowanie prac nad projektem. Właściwie zrealizowana emisja wirtualnego pieniądza w porównaniu do metod obecnie stosowanych na rynkach finansowych byłaby tańsza, efektywniejsza dla inwestorów oraz przedsiębiorców oraz umożliwiłaby dostęp do rynków finansowych nowym użytkownikom. Powstają już platformy, które unifikują wszystkie rozwiązania blockchain w jednym miejscu. Takim przykładem jest platforma Cosmos lub ICO – SingularDTV (*rights management platform*), DAO (*distributed venture funds*) czy ICONOMI (*managing digital assets*) [Tapscott, Tapscott, 2017].

7. Ryzyko wdrożenia nowej technologii blockchain

Ominięcie pośredników i niewiadoma rola regulatorów podają w wątpliwość istotę wykorzystania blockchain w systemie finansowym. Badacze tematu kwestionują bezpieczeństwo technologii, która korzysta z niepewnych środków przekazu. Ryzykiem jej użytkowania jest wykorzystanie samej sieci Internet i jednostek komputerowych, na których pracujemy na co dzień. Zagubienie klucza do naszego wirtualnego portfela lub świadectwa posiadania tokenu to ryzyko utraty przez użytkownika wartości, jaką kryptowaluta sobą reprezentowała. Realnym zagrożeniem są również: ryzyko ataków hakerskich, phishingu lub w ostatnich latach bardzo popularna metoda wytwarzania paniki w sieciach społecznościowych, a następnie nakierowanie zdezorientowanych użytkowników na systemy dokonujące wyłudzeń. W przypadku kryptowalut oraz rozproszonych rejestrów danych takie działania mogłyby być anonimowe, a transakcje nieodwracalne.

Technologia blockchain jest skomplikowanym kodem i nieintuicyjnym środowiskiem, którego interfejs jest znacznie bardziej skomplikowany niż sieć Internet oraz platformy bankowe. Rok 2018 nie przyniósł przełomowych rozwiązań w tej dziedzinie, jednak eksperci są zdania, że technologia jest dopiero w fazie początkowej, a jej rozwoju do granic używalności masowej oczekiwać możemy po 2020 r. Proces wdrożenia nowych rozwiązań składa się z kilku etapów, a jednym z nich jest przygotowanie użytkowników do zmiany zachowań i przyzwyczajień.

System bankowy opiera się na deponowaniu jednostek pieniężnych oraz kredytowaniu innych uczestników systemu gospodarczego. W przypadku blockchain nie powstała do tej pory jeszcze żadna koncepcja architektury nowego systemu. W rachunkowości praktycy zauważają trudności w rozliczaniu kryptowalut przy dokonywaniu transakcji [Kobiela-Pionier, 2014] oraz wyceny kryptowalut w sprawozdaniach finansowych. Teoretycy stają przed pytaniem, czy kryptowaluty powinny być traktowane jako waluta, instrument finansowy, jednostka płatnicza czy towar.

Prekursorzy tematyki blockchain ze Stanów Zjednoczonych i Japonii prowadzą swoje badania entuzjastycznie, jednak od blisko dwóch lat zauważyć można [Conte de Leon, i in., 2017; Walch, 2017] coraz większy nacisk na analizę niepewności, jaką niesie ze sobą nowa technologia. Zarówno teoretycy, jak i praktycy nie są w stanie odpowiedzieć na pytanie, co w przypadkach kryzysowych, ingerencji w rejestr, błędów obliczeniowych, a stabilność systemu jest najważniejszym warunkiem do wdrożenia blockchain w światowym systemie finansowym.

Podczas każdej rewolucji technologicznej dochodziło do powstania nowych firm, które realizowały dotychczasowe potrzeby uczestników gospodarki i systemu finansowego. Giganci rynków finansowych oraz najwięksi pośrednicy w transakcjach mogą czuć się zagrożeni ze strony nowych rozwiązań. Historia pokazuje, że VISA nie była w stanie stworzyć PayPal, CNN – Twittera, General Motors – Ubera czy AT&T – Skype. Jesteśmy świadkami zmian, które za kilka lat będą standardem. Warto badać tematykę blockchain od samego początku, żeby badania nad tą technologią wyprzedzały zdarzenia na rynkach światowych.

8. Podsumowanie

Przełomowa technologia blockchain rozpoczęła rewolucję, podobnie jak ponad dwie dekady temu Internet. Głównymi innowacjami technologicznymi blockchain są decentralizacja i bezpieczeństwo sieci, a najważniejszym beneficjentem sieci blockchain są użytkownicy indywidualni, którzy sami mają możliwość wprowadzania nowych rozwiązań i wykorzystywania bezpośrednich relacji między użytkownikami na całym świecie. Do takich rozsad na arenie międzynarodowej nie chcą dopuścić państwa i instytucje finansowe, dla których pośrednictwo finansowe wiąże się z generowaniem przychodów finansowych. Trwa wyścig pomiędzy instytucjami na całym świecie a jednostkami, które chciałyby uniezależnić się od pośredników, trzecich stron kontraktów i rozpocząć erę działania w świecie niskich kosztów, automatycznej weryfikacji danych i wartości kontraktów.

Współpraca międzynarodowych konglomeratów finansowych w zakresie rozwoju technologii blockchain pozwoli oszczędzić tym przedsiębiorstwom miliardy dolarów rocznie, usprawni ich funkcjonowanie oraz wyeliminuje błędy związane z czynnikiem ludzkim. Największym problemem, przed którym stoją użytkownicy technologii blockchain, są regulacje prawne, których jeszcze żaden kraj jasno nie sprecyzował. Kraje wstrzymują się z ustanowieniem regulacji z uwagi na potrzebę poznania wszystkich możliwości, jakie niesie ze sobą ta technologia. Klucz bitcoin nie został złamany od początku swojego istnienia, jednak nadal są potrzebne testy gwarantujące stabilność i niezawodność systemu. Uczestnicy systemu finansowego są zmuszeni zaproponować standardy, które obowiązywałyby każdego uczestnika sieci, nie naruszając wypracowanego *status quo* na rynkach międzynarodowych.

Na przestrzeni najbliższych lat powinny wykryształizować się końcowe rozwiązania, które zostaną dokładnie zweryfikowane, będą użyteczne i bezpieczne, a system finansowy uzyska z nich korzyści. Podobnie jak w każdej nowej, przełomowej technologii przeszkody

nie zatrzymają rozwoju techniki, dlatego też autor kontynuuje badania nad zmianami, jakie niosą ze sobą nowe rozwiązania blockchain w systemie finansowym na świecie.

Bibliografia

1. BankingTech [2016], *NAB Complets Successful International Money Transfer Using Blockchain*, www.bankingtech.com/2016/09/nab-completes-successful-international-money-transfer-using-blockchain [dostęp 15.12.2018].
2. Barclays [2015], Taylor S., *Blockchain: Understanding the Potential*, www.barclayscorporate.com/content/dam/corppublic/corporate/Documents/insight/blockchain_understanding_the_potential.pdf [dostęp 15.12.2018].
3. Beck T., Al-Hussainy E. [2015], *Financial Structure Dataset, revised September 2015*, World Bank, Washington DC.
4. Bonneau J., Miller A., Clark J., Narayanan A., Kroll J.A., Felten E.W. [2015], *Sok: Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies*, Security and Privacy (SP), 2015 IEEE Symposium, s. 104–121.
5. Brown R.G., Carlyle J., Grigg I., Hearn M. [2016], *Corda: An Introduction*, R3 CEV, August, 2016.
6. CCN [2014], *Evidence That Transaction Malleability Did Not Bankrupt Mt. Gox*, cryptocoin-news.com/malleability-bankrupt-mt-gox [dostęp 15.12.2018].
7. Conte de Leon D., Stalick A.Q., Jillepalli A.A., Haney M.A., Sheldon F.T. [2017], *Blockchain: Properties and Misconceptions*, „Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship”, 11(3), s. 286–300.
8. Corbet S., Lucey B., Peat M., Vigne S. [2018], *Bitcoin Futures—What use are they?*, „Economics Letters”, 172, s. 23–27.
9. Crane D.B., Froot K.A., Mason S.P., Perold A.F., Merton R.C., Bodie Z., Sirri E.R., Tufano P. [1995], *The Global Financial System. A Functional Perspective*, Harvard Business School Press, Boston.
10. Davidson S., De Filippi P., Potts J. [2016], *Economics of Blockchain*, Social Science Research Network.
11. Dikariev H., Miłosz M. [2018], *Technologia blockchain i jej zastosowania*, „Journal Computer Sciences Institute”, JCSI 6(2018), s. 59–61.
12. Extance A. [2015], *Bitcoin and Beyond*, „Nature”, no. 526.
13. Foroglou G., Tsilidou A-L. [2015], *Further Applications of the Blockchain*, University of Macedonia, Conference Paper, Conference: 12th Student Conference on Managerial Science and Technology, At Athens.
14. FT [2016], *Big Banks Plan to Coin New Digital Currency*, www.ft.com/content/1a962c-16-6952-11e6-ae5b-a7cc5dd5a28c [dostęp 15.12.2018].
15. Glotov V.I., Mihailov D.M. [2018], *What are the Technical Means the State Prepare for the Regulation of the Cryptocurrencies?*, „KnE Social Sciences”, 3(2), s. 583–592.
16. Guo Y., Liang C. [2016], *Blockchain Application and Outlook in the Banking Industry*, „Financial Innovation”, 2(1), 24.

17. Hassani H., Huang X., Silva E. [2018], *Banking with Blockchain-ed Big Data*, „Journal of Management Analytics”, 5(4), s. 256–275.
18. Ikeda K., Hamid M.N. [2018], *Applications of Blockchain in the Financial Sector and a Peer-to-peer Global Barter Web*, „Advances in Computers”, Vol. 111, s. 99–120.
19. Klinger B., Szczepański J. [2017], *Blockchain – historia, cechy i główne obszary zastosowań*, „Człowiek w cyberprzestrzeni”, 1.
20. Kobiela-Pionnier K. [2014], *Rachunkowość w epoce Bitcoina, Współczesne problemy rachunkowości w teorii i praktyce*, Wydawnictwo UWM, Olsztyn, s. 153–165.
21. Król A. [2017], *Czy blockchain zmieni świat?*, „Bank”, nr 3, s. 80–81.
22. Loebbecke C., Lueneborg L., Niederle D. [2018], *Blockchain Technology Impacting the Role of Trust in Transactions: Reflections in the Case of Trading Diamonds*, European Conference on Information Systems (ECIS).
23. Mainelli M., Milne A. [2016], *The Impact and Potential of Blockchain on the Securities Transaction Lifecycle*, „SWIFT Institute Working Paper”, No. 2015–007.
24. Mazonka O. [2016], *Blockchain: Simple Explanation*, „Journal of Reference”, 29.
25. Matysek-Jędrych A. [2007], *System finansowy – definicja i funkcja*, „Bank i Kredyt”, nr 10/2007, s. 38–50.
26. McKinsey [2016], *Blockchain – Disrupting the Rules of the Banking Industry*, www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/how-blockchains-could-change-the-world [dostęp 14.12.2018].
27. Middlebrook S.T., Hughes S.J. [2013], *Regulating Cryptocurrencies in the United States: Current Issues and Future Directions*, „William Mitchell Law Review”, 40, 813.
28. Nakamoto S. [2008], *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, www.bitcoin.org [dostęp 15.12.2018].
29. Peters G.W., Panayi E. [2016], *Understanding Modern Banking Ledgers Through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money*, w: *Banking Beyond Banks and Money*, red. P. Tasca, T. Aste, L. Pellizon, N. Perony, Springer, Cham., s. 239–278.
30. Polański Z. [2004], *Wprowadzenie. System finansowy we współczesnej gospodarce rynkowej*, w: *System finansowy w Polsce*, red. B. Pietrzak, Z. Polański, B. Woźniak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
31. Porru S., Pinna A., Marchesi M., Toneli R. [2017], *Blockchain-oriented Software Engineering: Challenges and New Directions*, 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C).
32. Raval S. [2016], *Decentralized Applications*, O'Reilly Media, Inc. Sebastopol, California.
33. SC [2016], *We've Executed our First Real-time Cross-border Payment for Businesses*, www.sc.com/en/media/press-release/weve-executed-our-first-real-time-cross-border-payment-for-businesses/ [dostęp 15.12.2018].
34. Sołoma A., Spsychalski K. [2017], *Zastosowanie bitcoinów we współczesnej gospodarce elektronicznej*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych Szkoły Głównej Handlowej”, nr 45, s. 227–240.
35. Spirzniewski K. [2017], *Wpływ nowych technologii na ryzyko utraty płynności sektora bankowego*, „MAZOWSZE Studia Regionalne”, nr 23, s. 45–54.

36. Swan M. [2015], *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, O'Reilly Media, Inc. Sebastopol, California.
37. Suberg W. [2017], *We Don't Need Blockchain: R3 Consortium After \$59 Million Research*, cointelegraph.com/news/we-dont-need-blockchain-r3-consortium-after-59-million-research [dostęp 15.12.2018].
38. Szczerbowski J.J. [2017], *Legalizacja kryptowaluty Bitcoin. Aspekty cywilnoprawne*, „Journal of Modern Science”, 4(35), s. 91–104.
39. Tapscott A., Tapscott D. [2017], *How Blockchain is Changing Finance*, „Harvard Business Review”, 1 marca.
40. Walch A. [2017], *Should Public Blockchains Serve as Financial Market Infrastructures?*, Handbook of Digital Banking and Internet Finance, Vol. 2, Elsevier, Amsterdam.
41. Wood G. [2014], *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger*, Ethereum project yellow paper, 151, 1–32.
42. Wright A., De Filippi P. [2015], *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, Social Science Research Network.
43. Yermack D. [2015], *Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal*, Handbook of Digital Currency, Elsevier, s. 31–43.
44. Zheng Z., Xie S., Dai H.N., Wang H. [2016], *Blockchain Challenges and Opportunities. A Survey*, „International Journal of Web and Grid Services”, pdfs.semanticscholar.org/305e/dd92f237f8e0c583a809504dcec7e204d632.pdf.
45. Zimnoch D. [2016], *Wpływ technologii blockchain na efektywność banku*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 281, s. 220–233.
46. Zyskind G., Nathan O. [2015], *Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data*, Security and Privacy Workshops (SPW), s. 180–184.

Blockchain in Finance

Summary

This paper starts a discussion on the use of blockchain network in finance and on the current evolution of the financial system. It systemises information relating to scattered registers in finance. The goal of the paper is to draw attention to the possible changes in the way settlements are made between financial institutions. The author based his analysis on existing literature, scientific papers, and Internet sources related to the use of blockchain technology in finance. He hopes that discussion on this issue will trigger a series of papers and analyses devoted to blockchain network in finance and over time the technology will be implemented at international scale.

Keywords: financial system, settlement system, blockchain technology, scattered registers
