

Czy blockchain zrewolucjonizuje etykę w finansach?

1. Wprowadzenie

Gdy bitcoin został stworzony w 2009 r., nikt nie przypuszczał, że ta waluta – która początkowo była obiektem zainteresowań wyłącznie największych pasjonatów nowych technologii oraz libertarian – może zrewolucjonizować finanse. Obecnie nikogo już nie dziwią akademickie analizy możliwości funkcjonowania zdecentralizowanej waluty internetowej jako alternatywy dla tradycyjnych pieniędzy, chociaż trzeba przyznać, że rozważania etyczne na temat kryptowalut pojawiają się nader rzadko¹. W każdym razie w ciągu swoich ośmiu lat istnienia bitcoin stał się czymś więcej niż zaledwie teoretyczną ciekawostką – coraz więcej przedsiębiorców akceptuje płatności w tym środku wymiany, zaś jego kapitalizacja jest większa niż w przypadku wielu walut narodowych.

Choć bitcoin na dobre zadomowił się we współczesnym świecie, technologia blockchain, na której bazują kryptowaluty, jest mniej znana. Wielka to szkoda, bowiem w ostatnim czasie to właśnie ona przykuwa uwagę rządów, banków centralnych oraz wielkich graczy z sektora finansowego. Powiedzmy więcej: o ile przyszłość bitcoina jako waluty jest niepewna, o tyle umacnia się konsensus, że technologia, na której bazuje, przyniesie światu trwałe zmiany. Dość powiedzieć, że według szacunków do 2025 r. co najmniej 10 proc. globalnego PKB ma być powiązane z blockchainem (World Economic Forum, 2015). Celem tego eseju będzie odpowiedź na pytanie, w jaki sposób technologia ta może wpłynąć na sektor finansowy – i co z tego wynika dla etyki.

2. Czym jest Bitcoin oraz blockchain?

Najogólniej rzecz ujmując, bitcoin (BTC) „jest to zdecentralizowana, wybrana przez rynek, waluta internetowa, zaprojektowana przez osobę (lub grupę osób) o pseudonimie Satoshi Nakamoto w oparciu o zasady kryptografii, która korzysta z sieci P2P, a kod aplikacji jest otwarty” (Sieroń, 2013, s. 31). Oznacza to, że bitcoin nie posiada jednego, centralnego emitenta tej waluty. Jednostki tej waluty są generowane na podstawie algorytmu jako nagroda za udostępnienie mocy obliczeniowej wykorzystywanej do jej szyfrowania. Następnie mogą być transferowane za pomocą rozproszonej sieci płatniczej *peer-to-peer*, do której każdy

¹ Do nielicznych prac na ten temat należą: Angel i McCabe (2015) oraz Dierksmeier i Seele (2016).

może uzyskać dostęp². Ta sieć to właśnie blockchain – pierwotnie podstawa bitcoina, jednak może być ona stosowana do przesyłania i rejestrowania także innych cyfrowych wartości. W największym możliwym skrócie jest to technologia rozproszonej bazy danych, pełniącej funkcje globalnej księgi rachunkowej. Składa się ona z tzw. łańcucha bloków, w którym przechowywane są transakcje. Każdy z bloków zawiera dane o określonej transakcji i dołączany jest do wcześniejszych. W ten sposób tworzy się nierozdzielny łańcuch (ang. *blockchain*) – stąd nazwa. Blockchain jest więc publicznym, rozproszonym rejestrem pokazującym, kto jest właścicielem określonych bitcoinów (lub jakichkolwiek innych zasobów). Są w nim zapisane informacje na temat wszystkich przeprowadzonych kiedykolwiek transakcji z użyciem bitcoina (bądź innych jednostek – w zależności od sieci). Co niezmiernie istotne, ta baza danych nie ma właściciela, lecz jest dostępna dla wszystkich użytkowników, którzy zatwierdzają wpisy w rejestrze za pomocą konsensusu bez potrzeby korzystania z centralnej instytucji. Choć sama technologia korzysta z kryptografii i może wydawać się zawiła, implikacje z niej płynące są dość oczywiste: blockchain może zastąpić obecnie obowiązujący w finansach scentralizowany model biznesowy.

3. Jak blockchain wpłynie na sektor finansowy?

Blockchain może poważnie wstrząsnąć światem finansów³. Przede wszystkim trzeba zauważyć, że możliwość przesyłania pieniędzy w relacji P2P może sprawić, że pośrednicy finansowi odejdą do lamusa. Blockchain umożliwia bowiem klientom dokonywanie bezpośrednich transferów pieniędzy, bez konieczności posiadania rachunku bankowego. Z punktu widzenia klientów nowa technologia pozwala na tańsze, szybsze, bezpieczniejsze i bardziej transparentne transakcje. Zagroza ona jednak tradycyjnemu modelowi funkcjonowania banków, dla których rachunki bieżące oraz prowizje transakcyjne to przecież znaczące źródło finansowania.

² Przeprowadzanie transakcji wymaga wykorzystania cyfrowych podpisów (klucze publiczne i prywatne), co pozwala na uwierzytelnianie transakcji, które są zapisywane w blockchainie. Techniczne aspekty Bitcoina i blockchaina wykraczają poza tematykę tego eseju. Więcej na ten temat można znaleźć w: Nakamoto (2008) czy Grinberg (2011).

³ Właściwie rzecz ujmując, dotyczy to wszystkich technologii rozproszonych rejestrów (ang. *Distributed Ledger Technology*), których blockchain jest wyłącznie jednym rodzajem. Istnieją wszak także podobnie funkcjonujące rozproszone bazy danych, które nie są jednak dostępne dla wszystkich. Dla uproszczenia i wygody używamy terminu „blockchain” w szerokim znaczeniu, na określenie wszystkich baz danych, które mają rozproszone kopie rejestru.

Aby należycie zrozumieć nadchodzącą rewolucję, trzeba zdać sobie sprawę, że banki zasadniczo pełnią funkcję – jak ujął to Schumpeter (1960) – „społecznych księgowych” (ang. *social accountants*), rejestrując transakcje zawarte przy użyciu pieniądza bankowego. Ludzie składają pieniądze na kontach bankowych, ponieważ jest to oczywiście wygodne, ale też dlatego, że ufają bankom jako instytucjom zaufania publicznego (Czarnota, 2014). Pojawia się jednak tutaj zasadnicze pytanie: dlaczego ufać bankom (oraz innym pośrednikom finansowym prowadzącym centralne rejestry), zwłaszcza po globalnym kryzysie finansowym, skoro można polegać na algorytmach? Cała siła blockchaina polega właśnie na tym, że jest on całkowicie odporny na oszustwa: podwójne wydatkowanie tych samych środków jest praktycznie niemożliwe, zapisy są nieodwracalne i nie da się ich podrobić, zaś wszelkie transakcje są publiczne. Potęga algorytmów i zdecentralizowanych sieci eliminuje konieczność polegania na centralnej instytucji (centralnym rejestrze) mogącej składać się przecież z ludzi zawodnych bądź o słabym kręgosłupie moralnym i podatnej na ataki z zewnątrz. Rozproszenie kopii bazy danych po całej sieci znacznie zwiększa jej bezpieczeństwo.

Ponadto, blockchain – będąc zasadniczo zdecentralizowaną, publiczną bazą danych mogącą rejestrować praktycznie wszystko – pozwala na transfer nie tylko pieniędzy, ale także innych nośników wartości, takich jak np. papiery wartościowe czy prawa własności do nieruchomości, a nawet diamentów⁴. Blockchain umożliwia zatem monitorowanie kolejnych zmian stanu własności różnych aktywów w sposób chronologiczny i niepodważalny, co pozwala na poświadczenie własności czy pochodzenia danych dóbr. Przykładowo, obrót akcjami mógłby się potencjalnie odbywać bez pośrednictwa giełdy⁵, a przy pomocy blockchaina, tak samo jak obrót bitcoinów odbywa się bez udziału centralnego emitenta.

Innym, niezwykle interesującym zastosowaniem blockchaina mogą być tzw. inteligentne umowy (ang. *smart contracts*), czyli automatycznie zawierane i wykonywane

⁴ Przykładowo, firma Everledger stworzyła rozproszony rejestr diamentów. Każdy diament ma przypisany unikatowy numer, który został wprowadzony do blockchaina. W ten sposób można śledzić historię transakcji każdego diamentu, co utrudnia handel kamieniami niewiadomego pochodzenia i dokonywanie przestępstw związanych z obrotem diamentami.

⁵ Na razie amerykańska giełda Nasdaq wykorzystuje technologię blockchain w swojej działalności (Nasdaq, 2015).

kontrakty (Szabo, 1994)⁶. Ponieważ są one elektronicznie programowane i bazują na rozproszonych rejestrach, mogą automatycznie inicjować wykonanie umowy (np. realizację płatności) po spełnieniu określonych warunków, bez konieczności angażowania czynnika ludzkiego. Oznacza to, że wykonanie kontraktu następuje niezależnie od woli jego stron (czy jakiegokolwiek strony trzeciej), a wyłącznie w wyniku dokonania transakcji, która uruchamia określony program komputerowy. Tym samym konieczność istnienia pośredników zostaje wyeliminowana, zaś pewność wykonania umowy zwiększa się, co redukuje niepewność i koszty transakcyjne. Inteligentne kontrakty mogą znaleźć szerokie zastosowanie w sektorze finansowym, np. w transakcjach kredytowych: w przypadku określonego opóźnienia w spłacie kredytu zabezpieczenie automatycznie przechodziłoby na własność banku. Tego typu umowy mają też duży potencjał w branży ubezpieczeniowej, gdyż zaistnienie określonego zdarzenia w polisie i uwierzytelnienie go przez rozproszoną sieć użytkowników automatycznie prowadziłyby do realizacji polisy i wypłacenia środków ubezpieczonemu, ograniczając konieczność sporządzania żmudnej dokumentacji (przykładem może być wypłata z polisy linii lotniczych w razie opóźnienia w odlocie samolotu). Automatyczność transakcji nie tylko prowadziłyby do oszczędności czasu i redukcji kosztów, ale także ograniczałyby możliwość wyłudzeń, błędów czy opóźnień, ograniczając potencjalnie zjawisko pokusy nadużycia (ang. *moral hazard*)⁷.

4. Implikacje etyczne

Coraz więcej osób dostrzega, że Blockchain stanowi interesującą technologię mogącą potencjalnie radykalnie odmienić oblicze współczesnych finansów. Jednak jego implikacje etyczne pozostają wciąż relatywnie niezbadane. W jaki sposób innowacja ta mogłaby wpłynąć na etykę biznesu?

Przede wszystkim, blockchain silnie oddziałuje na zaufanie, które stanowi kluczową kategorię etyczną dla prawidłowego funkcjonowania rynku (Fukuyama, 1997), w

⁶ Szczególną formą inteligentnych kontraktów jest DAO (ang. *Decentralised Autonomous Organisation*), która przyjmuje formę organizacji przedsięwzięcia grupy osób. Więcej na temat tej nowej formy organizacji czy też „sieci ekonomicznych” można znaleźć w: Wardyński i Wspólnicy (2016).

⁷ Ze względu na ograniczoną objętość artykułu, wymieniliśmy tutaj jedynie garść możliwych zastosowań blockchajna. Technologia ta może być także wykorzystywana jako platforma emisji akcji czy pożyczek społecznościowych, system rozliczeń transakcji finansowych w czasie rzeczywistym, sieć komunikacyjna w ramach tzw. internetu rzeczy, czy baza danych w służbie zdrowia. Na temat potencjalnych zastosowań blockchajna zob. np.: Crosby *et al.* (2015); UK Government Chief Scientific Adviser (2016).

szczegółności rynku finansowego, który wydaje się opierać w najwyższym stopniu na wzajemnym zaufaniu między zaangażowanymi podmiotami (Lipiński, 2008). Technologia ta stanowi instytucjonalizację zaufania, eliminującą konieczność istnienia pośredników pełniących funkcję budowania zaufania uczestników sektora finansowego oraz pozwalającą na kooperację pomiędzy ludźmi, którzy się nie znają. W pewnym sensie można powiedzieć, że algorytmy i wbudowane w nie bodźce ekonomiczne pełnią funkcję słynnej niewidzialnej ręki (Smith, 1954), która przekształca egoistyczne działania jednostek w społeczną korzyść, bez uciekania się do regulacji rządowych czy konieczności nadzoru bankowego.

Podkreślmy to jeszcze raz: jedną z podstawowych zalet blockchaina jest zdecentralizowane zaufanie wpisane niejako w kod źródłowy programu informatycznego, dzięki czemu matematyka może zastąpić pośredników finansowych czy organizacje centralne, pełniące funkcje zaufania publicznego. Tym samym rozproszone bazy danych zwiększają potencjał do współpracy, umożliwiając kooperację także pomiędzy nieznanymi sobie i nieufającymi sobie podmiotami, bez gwarancji jakiegokolwiek zaufanej trzeciej strony (np. banku).

Ponadto, blockchain zwiększa demokratyzację i przejrzystość finansów. Po pierwsze, każdy może przystąpić do sieci i w niej uczestniczyć⁸. Transakcje są zatwierdzane przez konsensus uczestników, a nie przez centralną instytucję. Po drugie, rejestr jest publiczny, co zwiększa jego transparentność. Można nawet argumentować, że gdyby stosowano tę technologię wcześniej i transakcje przeprowadzane przez Lehman Brothers byłyby widoczne w publicznej, rozproszonej bazie danych, to być może udałooby się uniknąć upadku tego banku inwestycyjnego i w konsekwencji światowego kryzysu finansowego, który potem nastąpił i tak dotkliwie dotknął wiele osób na całym świecie (Giancarlo, 2016). Nie można zapominać w tym kontekście, że z kryzysem finansowym związana była utrata nie tylko zaufania klientów wobec banków, ale także pomiędzy samymi bankami (oraz innymi podmiotami sektora finansowego), co częściowo wynikało właśnie z braku informacji na temat jakości posiadanych aktywów przez inne podmioty oraz ich ekspozycji na różne rodzaje ryzyka. Technologia rozproszonych baz danych mogłaby ograniczyć również i ten problem⁹. Po trzecie, blockchain istotnie redukuje koszty transakcyjne związane z transferami pieniędzy,

⁸ Mowa tutaj oczywiście o tzw. nielicencjonowanych rejestrach (ang. *unpermissioned ledgers*).

⁹ Warto zauważyć, że ułatwiony dostęp regulatorów do danych, wraz z większą automatyzacją, mógłby zmniejszyć uciążliwość nadzoru bankowego i potencjalnie zwiększyć przejrzystość umów kredytowych, które są nierzadko pisane „pod” nadzorcę (Ramotowski, 2017).

zwłaszcza mikropłatności i transferów zagranicznych¹⁰. Umożliwia to poszerzenie dostępu do usług finansowych dla wielu ludzi, zwłaszcza z krajów rozwijających się, i w konsekwencji do poprawy ich standardu życia. Wszystkie te czynniki oznaczają osłabienie pozycji banków oraz innych podmiotów pośredniczących w obrocie finansowym. Po czwarte, technologia rozproszonych rejestrów zmniejsza koszty wejścia na rynek finansowy dla niebankowych instytucji pośrednictwa finansowego, co będzie wzmacniać na nim konkurencję, z korzyścią dla poziomu obsługi klientów, także w wymiarze etycznym.

Co więcej, blockchain pozwala na operacjonalizację zasady „poznaj swojego klienta” oraz skuteczniejsze przeciwdziałanie praniu brudnych pieniędzy i finansowaniu terroryzmu (Szpringer, 2016). Wynika to z tego, że wszystkie transakcje dokonane przy pomocy tej technologii są publiczne i nieodwracalne, co praktycznie uniemożliwia fałszerstwa czy malwersacje. Tym samym logika blockchained wymusza etyczne zachowania i zwiększa poziom zaufania na rynku, co sprzyja budowie relacji międzyludzkich i kapitału społecznego, a w konsekwencji wzrostowi gospodarczemu (Zak, Knack, 2001).

5. Jak banki powinny odpowiedzieć na wyzwania ze strony blockchained?

Mimo wielu zagrożeń płynących ze strony blockchained dla sektora finansowego, technologia ta stwarza dla banków także niebywale szanse¹¹. Aby je wykorzystać, muszą jednak szybko dostosować się do zmieniającego się otoczenia. Najlepszym rozwiązaniem wydaje się ucieczka do przodu – czyli zaprzęgnięcie nowej technologii do swoich celów, w tym do zwiększenia zaufania do siebie. W etyce finansów niezwykle ważne jest bowiem tworzenie atmosfery wzajemnego zaufania (Milic-Czerniak, 2012).

Wydaje się, że w obliczu nowych technologii i konkurencji ze strony firm technologicznych (ang. *FinTechs*) banki nie mają wyjścia – muszą zmienić swoje podejście, w tym do kwestii etycznych, związanych zwłaszcza z bezpieczeństwem i przejrzystością. Blockchain wnosi bowiem bezpieczeństwo i transparentność na zupełnie inny poziom. Największe banki zdają się to doskonale rozumieć, gdyż jeszcze w 2015 r. utworzyły

¹⁰ Jak podaje Ciesielski (2016), opłata operacyjna za transakcję z użyciem bitcoina jest siedmiokrotnie niższa niż w przypadku kart kredytowych.

¹¹ Uwaga ta dotyczy także, oczywiście, innych podmiotów z sektora finansowego. Dla uproszczenia piszemy w tekście wyłącznie o bankach.

konsorcjum R3, które prowadzi badania nad rozwojem i zastosowaniem blockchajna w sektorze bankowym¹².

Warto pamiętać w tym kontekście, że podmioty sektora finansowego mogą tworzyć licencjonowane blockchajny (ang. *permissioned blockchains*) o pożądanych cechach – nie wszystkie rozproszone bazy danych muszą być otwarte dla wszystkich uczestników. Przykładowo, banki mogą tworzyć rejestry, w przypadku których prawo autoryzacji transakcji miałyby tylko one.

Wdrożenie blockchajna pozwoliłoby bankom na zmniejszenie kosztów poprzez zautomatyzowanie wielu czynności. Wpływ blockchajna wykracza jednak poza efektywność operacyjną, otwierając także nowe możliwości strategiczne (Zimnoch, 2016). Banki mogą bowiem stać się niejako „strażnikami” systemów opartych o licencjonowane, rozproszone bazy danych, kontrolując tożsamości uczestników oraz ilość danych transakcyjnych prezentowanych użytkownikom sieci. Chociaż publiczny charakter transakcji w nielicencjonowanych rejestrach zwiększa transparentność, może naruszać prywatność uczestników. Zapewnienie odpowiedniej równowagi między jawnością a (pseudo)anonimowością to nie lada wyzwanie etyczne związane z blockchajnem. Dlatego to właśnie banki mogłyby pełnić ważną rolę polegającą na tworzeniu licencjonowanych baz danych, ustalaniu zasad uczestnicwa oraz zarządzaniu prywatnością ich uczestników.

6. Podsumowanie

Rozwój blockchajna stanowi kolejny rozdział w ewolucji Internetu, zaburzający funkcjonowanie starych modeli biznesowych i kreujący nowe rynki. Stanowi zatem dobry przykład twórczej destrukcji (Schumpeter, 2009), mogącej w przyszłości istotnie oddziaływać na działalność wielu firm, zwłaszcza na pośredników finansowych i centralnych instytucji budujących zaufanie na rynku. W ten sposób technologia rozproszonych rejestrów wymusza na bankach innowacje pozwalające redukowac koszty oraz zwiększac jakośc oferowanych usług. Blockchain umożliwia bowiem wymianę informacji oraz aktywów finansowych potencjalnie bez pośredników, a przy pomocy zdecentralizowanej sieci użytkowników. Nowa technologia będzie zatem przynosić korzyści konsumentom ze względu na presję na spadek

¹² Konsorcjum R3 powstało we wrześniu 2015 roku, początkowo zrzeszając 9 instytucji: Barclays, BBVA, Commonwealth Bank of Australia, Credit Suisse, Goldman Sachs, J.P. Morgan, Royal Bank of Scotland, State Street i UBS. Obecnie składa się ono z kilkudziesięciu największych firm finansowych świata (R3, b.r.). Według IMB, do końca 2017 r. 15 procent dużych globalnych banków będzie używać technologii blockchain (Kelly, 2016).

cen oraz poprawę jakości, niemniej stanowi ona duże wyzwanie dla podmiotów z sektora finansowego bazujących na tradycyjnym modelu pośrednictwa.

Banki nie powinny zatem bronić się przed nadciągającymi zmianami, lecz gruntownie przemyśleć swoje modele biznesowe. Dzięki zastosowaniu rozproszonych baz danych banki mogłyby bowiem istotnie zmniejszyć swoje koszty operacyjne, zaś redukcja kosztów transakcyjnych mogłaby ułatwić współpracę z innymi podmiotami (Coase, 1937). Choć blockchain teoretycznie stawia pod znakiem zapytania bankowość opartą na zaufaniu do banku – ponieważ algorytmy rządzące tą technologią uniemożliwiają zachowania oportunistyczne – nie oznacza to, że banki przestaną pełnić ważną rolę w kształtowaniu etycznych zachowań na rynku finansowym. Mogą one wdrażać licencjonowane rejestry, w których pełniłyby kluczową funkcję autoryzowania transakcji, co upraszczałoby funkcjonowanie sieci, zapewniając jej jednocześnie bezpieczeństwo. Być może niezbędne okaże się zintensyfikowana współpraca z firmami technologicznymi, jak również większy nacisk na budowanie wartości dla klienta poprzez zarządzanie jego prywatnością. Jedno jest pewne: rozwój blockchajna wpłynie nie tylko na sposób budowania zaufania do banku, ale również zwiększy prawdopodobnie ich odpowiedzialność etyczną związaną z ochroną prywatności klientów. Jak widać, rozwój blockchajna będzie miał znaczny wpływ także na etyczny wymiar finansów. Technologia ta istotnie ogranicza możliwość niemoralnych zachowań, co jest niezmiernie ważne samo w sobie, ale może także zwiększyć poziom zaufania pomiędzy podmiotami na rynku finansowym i podwyższyć standardy etyczne na nim obowiązujące. Oby tak się właśnie stało.

Bibliografia:

1. Angel J., McCabe D. 2015, „The Ethics of Payment: Paper, Plastic, or Bitcoin?”, *Journal of Business Ethics*, vol. 132, no. 3, s. 603-611.
2. Ciesielski M., 2016, “Blockchain jest nadzieją, a może być pogromcą sektora finansowego”, *Obserwator finansowy*, 2.09.2016 r., <https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/bankowosc/blockchain-jest-nadzieja-a-moze-byc-pogromca-sektora-finansowego/>, data dostępu: 26.01.2017 r.
3. Coase R., 1937, „The Nature of the Firm”, *Economica*, vol. 16, nr 4, s. 386-405.
4. Crosby M., Nachiappan, Pattanayak P., Verma S., Kalyanaraman V., 2015, „BlockChain Technology”, *Sutardja Center for Entrepreneurship & Technology Technical Report*, <http://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/BlockchainPaper.pdf>, data dostępu: 14.02.2017 r.

5. Czarnota D., 2014, "Bank jako instytucja zaufania publicznego w dobie kryzysu – mit czy rzeczywistość", *Studia ekonomiczne Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, nr 186, s. 153-163.
6. Dierksmeier C., Seele P., 2016, "Cryptocurrencies and Business Ethics", *Journal of Business Ethics*, sierpień, s. 1-14.
7. Fukuyama F., 1997, *Zaufanie. Kapitał społeczny a droga do dobrobytu*, tł. Śliwa A., Śliwa L., Warszawa: PWN.
8. Giancarlo J. Ch., 2016, „Regulators and the Blockchain: First, Do No Harm”, *przemowa wygłoszona na sympozjum Depository Trust & Clearing Corporation 2016 Blockchain Symposium*, 29.03.2016 r., <http://www.cftc.gov/PressRoom/SpeechesTestimony/opagiancarlo-13>, data dostępu: 27.01.2017 r.
9. Grinberg R., 2011, *Bitcoin: An Innovative Alternative Digital Currency*, „Yale Law School Working Paper Series”.
10. Kelly J., 2016, "Banks adopting blockchain 'dramatically faster' than expected: IBM", *Reuters*, 28.09.2016 r., <http://www.reuters.com/article/us-tech-blockchain-ibm-idUSKCN11Y28D>, data dostępu: 14.02.2017 r.
11. Lipiński Cz., 2008, "Etyka w bankowości – dylematy pracownika bankowego", *Annales. Etyka w życiu gospodarczym*, vol. 11, nr 2, s. 87-96.
12. Milic-Czerniak, 2012, „Etyka w działalności banków”, *Bank*, lipiec-sierpień 2012, https://zbp.pl/public/repozytorium/dla_bankow/prawo/komisja_etyki_bankowej/etyka.pdf, data dostępu: 31.01.2017 r.
13. Nakamoto S., 2008, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, data dostępu: 25.01.2017 r.
14. Nasdaq, 2015, „Nasdaq Linq Enables First-Ever Private Securities Issuance Documented With Blockchain Technology”, 30.12.2015 r., <http://ir.nasdaq.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=948326>, data dostępu: 27.01.2017 r.
15. R3, b.r., <http://www.r3cev.com/>, data dostępu: 14.02.2017 r.
16. Ramotowski J., 2017, „Umowy kredytowe pisane są »pod« nadzorcę, dlatego klient ich nie rozumie”, *Obserwator finansowy*, 25.01.2017 r., <https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/bankowosc/umowy-kredytowe-pisane-sa-pod-nadzorce-dlatego-klient-ich-nie-rozumie/>, data dostępu: 14.02.2017 r.
17. Schumpeter J., 1960, *Teorie rozwoju gospodarczego*, tł. Grzywicka J., Warszawa: PWN.

18. Schumpeter J., 2009, *Kapitalizm, socjalizm, demokracja*, tł. Rusiński M., Warszawa: PWN.
19. Sieroń A., 2013, „Czym jest Bitcoin?”, *Ekonomia. Wrocław Economic Review*, vol. 19, nr 4, s. 31-51.
20. Sieroń A., 2015, “Ekonomia współdzielenia: przyczyny rozwoju i skutki”, *IV Ogólnopolska konferencja naukowa „Internet a współczesna ekonomia”*, 7 grudnia 2015 r., Opole.
21. Smith A., (1954) *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, tł. Wolff S., Einfeld O., Sadowski Z., Prejbisz A., Jasińska B., Warszawa: PWN.
22. Szabo N., 1994, „Smart Contracts”, <http://szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>, data dostępu: 14.02.2017 r.
23. Szpringer W., 2016, „Fin-Tech – nowe zjawisko na rynku usług finansowych”, *e-mentor*, vol. 64, nr 2, s. 56-69.
24. UK Government Chief Scientific Adviser, 2016, “Distributed Ledger Technology: beyond block chain”, Government Office for Science, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf, data dostępu: 14.02.2017 r.
25. Wardyński i Wspólnicy, 2016, „Blockchain, inteligentne kontrakty i DAO”, http://www.codozasady.pl/wp-content/uploads/2016/10/Wardyński-i-Wspólnicy_-_Blockchain-inteligentne-kontrakty-i-DAO.pdf, data dostępu: 31.01.2017 r.
26. World Economic Forum, 2015, „Deep Shift. Technology Tipping Points and Societal Impacts”, *Survey Report*, wrzesień, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf, data dostępu: 27.01.2017 r.
27. Zak P. J., Knack S., 2001, „Trust and Growth”, *The Economic Journal*, vol. 470, nr 111, kwiecień, s. 295-321.
28. Zimnoch D., 2016, “Wpływ technologii blockchain na efektywność banku”, *Studia ekonomiczne. Zeszyty naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, nr 281, s. 220-233.