

Recenzja pracy doktorskiej
magistra Tomasza Hetmańczuka
„MECHANIZM TWORZENIA KRYPTOWALUT W OPARCIU
O TECHNOLOGIĘ BLOCKCHAIN NA PRZYKŁADZIE BITCOINA”

I. Uwagi wstępne

Praca doktorska Tomasza Hetmańczuka zawiera 731 stron (uwzględniając spisy rzeczy wraz z załącznikami), jest więc dziełem wyjątkowo obszernym, mieszczącym się w jednym z bardziej atrakcyjnych nurtów badawczych a dotyczących aspektów informatycznych w obszarze rynków pieniężnych. Rynki pieniężne, jako przedmiot stosowania nowoczesnych technologii informacyjnych, stanowią wyzwanie istotne z uwagi na ich znaczenie w szeroko rozumianej gospodarce i co ważniejsze – stają się wyznacznikiem wielu decyzji o charakterze lokalnym bądź globalnym. Autor jest tego świadomy; motywacje swoich badań, pomimo przypadkowości zainteresowania problematyką kreacji kryptowalut, uzasadnia zaobserwowaną niejednorodnością poglądów i wykładni dotyczących istoty Bitcoina oraz efektywności procesu wydobywania kryptowalut w ogólności (o czym pisze na s. 3 recenzowanej rozprawy).

Ujmując syntetycznie założenia rozprawy można wyodrębnić dwa nurty pracy: *teoretyczny* - w ramach którego Autor potwierdza znajomość dziedziny przedmiotowej (a w szczególności problemów dla niej charakterystycznych) oraz *empiryczny*, który należy traktować jako próbę analizy mechanizmu kreowania kryptowalut z wykorzystaniem technologii Blockchain wraz z elementami prezentacji natury Bitcoina jako przykładu kryptowaluty rozważanej w kontekście pieniądza fiducyjnego. Na uwagę zasługuje dość precyzyjnie określony problem badawczy, którego ujęcie werbalne wyraża teza: „*Z ekonomicznego punktu widzenia w mechanizmie kreacji Bitcoina o rentowności jego kopania decyduje liczba czynników, których nieustanna zmienność w czasie przesądza o*

bieżącej opłacalności miningu” (s.3). Należy też docenić przyjęte i bardzo rozbudowane w dysertacji instrumentarium badawcze; przybrało ono postać aż jedenastu hipotez szczegółowych o wielowymiarowym charakterze a dotyczących m.in. definicji Bitcoina, jego wpływu na gospodarkę czy zużycia energii w procesie jego wydobywania. Weryfikacja przedstawionych hipotez szczegółowych została przeprowadzona poprzez wprowadzenie relewantnych metod ilościowych bazujących na trzynastu wariantach modeli prezentujących kursy Bitcoina jako zmiennych objaśnianych i objaśniających w kontekście innych zmiennych.

II. Ocena zawartości pracy

Praca w części podstawowej składa się z pięciu rozdziałów merytorycznych, z których pierwsze trzy reprezentują nurt teoretyczny natomiast dwa pozostałe - odpowiadają nurtowi empirycznemu, w szczególności odnoszą się do sformułowanych hipotez badawczych. Pracę uzupełniają: dość rzeczowo przygotowany Wstęp (w istocie charakteryzujący instrumentarium badawcze oraz zapowiadający zawartość rozprawy) oraz Zakończenie, w ramach którego Autor stara się skonfrontować wyniki badań z założonymi hipotezami badawczymi. Ponadto formułuje szereg syntetycznych uwag wynikających z dysertacji, w szczególności związanych z potencjalną rolą kryptowalut na rynku finansowym przeciwstawiając te rozwiązania koncepcji emitowanego przez banki centralne pieniądza cyfrowego opartego na łańcuchu bloków (CBDC).

Należy podkreślić bardzo niezrównoważone proporcje objętościowe poszczególnych rozdziałów liczących 25-215 stron. Kwestie opisywane w poszczególnych rozdziałach, w sposób bardziej uporządkowany (miejscami wiele powtórzeń myśli) i zachowanie pewnego symetryzmu w opisie, uczyniłoby pracę bardziej czytelną stosownie do cytowanych po stronie tytułowej sentencji Lwa Tołstoja. Autor nie tylko w części empirycznej stara się wyrażać własne zdania, dotyczące omawianych kwestii, ale przede wszystkim przedstawia komentarze dotyczące ujęć teoretycznych (np. odwołując się do klasycznych i współczesnych teorii ekonomii).

Pierwszy rozdział pracy prezentuje rozważania Autora dotyczący **istoty oraz wykorzystania technologii Blockchain wykraczającej także poza sektor finansowy**. Dość powszechnie traktuje się Blockchain jako zdecentralizowaną bazę danych zabezpieczoną kryptograficznie, często z bezpośrednim odwołaniem do specyficznej formy rozproszonego

rejestr transakcji chronologicznie zapisywanych w powiązanych ze sobą i nierozzerwalnych blokach. Scharakteryzowano także inne obszary zastosowań technologii Blockchain, wykraczające poza sektory finansowe. Autor podkreślił także ścisłą zależność kryptowalut od tej technologii, zaznaczając odrębność obydwu koncepcji. Autor docenił w tym rozdziale innowacyjność technologii Blockchain i szerokie perspektywy jej zastosowania, wynikające z niewątpliwych zalet rozwiązania w gospodarce cyfrowej.

Rozdział drugi jest poświęcony **genezie i charakterystyce kryptowalut jako propozycji wzbogacenia rynku pieniężnego o nowe instrumenty finansowe**. Autor przypomina początki kryptowalut powołując się na znany manifest opublikowany w pierwszej dekadzie XXI przez Satoshi Nakamoto i bazujący na nieskutecznych koncepcjach wirtualnej waluty (w tym Bitcoina). Zaznacza również w tym rozdziale „wirtualność” kategorii rozwiązań, klasyfikowanych jako kryptowaluty, charakteryzując różnorodność portfeli występujących w tym obszarze. Cenna jest obserwacja Autora, dotycząca procesu kreowania nowych typów kryptowalut przybierająca formę zjawiska hipergeneratywnego.

Kolejny trzeci rozdział – stanowiący ostatni element podłoża teoretycznego pracy został poświęcony na **analizę procesu eksploracji Bitcoina (najczęściej przedstawionego jako „kopanie” (mining))**. Proces ten, pozornie bliski tradycyjnym czynnościom pozyskiwania ważnych surowców naturalnych. Autor „odczytuje” zjawisko „miningu” BTC jako pierwotną formę „emisji” Bitcoina i określając ten proces jako rozwiązywanie złożonego zadania matematycznego (a właściwie zagadki kryptograficznej) z wykorzystaniem wysokowydajnego sprzętu komputerowego. Podkreśla przy tym, że „procedura ta nie ma jakiegokolwiek użyteczności ekonomicznej i społecznej” przy jednoczesnym zużyciu energii elektrycznej. W ramach tego rozdziału demonstruje elementy rachunku ekonomicznego związane z opłacalnością wydobywania Bitcoina, poprzez odszukiwanie jego kolejnych bloków. Kalkulacja rentowności miningu w ujęciu Autora obejmuje kluczowe kategorie: koszty zakupu sprzętu komputerowego oraz rzeczywiste zużycie energii elektrycznej. W tym rozdziale, w sposób bardzo ciekawy, prezentuje negatywne zjawisko dotyczące kopania Bitcoina (tzw. *cryptojackingu*), polegającego na nielegalnym przejmowaniu potencjału obliczeniowego komputerów innych „kopaczy”. Rozważania uzupełniono o analizę wpływu opisywanego zjawiska na rynek kart graficznych, dokumentując zachwianie równowagi popytu i podaży tych podzespołów komputerowych.

Przedostatni z rozdziałów, czwarty - jest rozważaniem Autora na temat **obserwowanej roli Bitcoina jako banki spekulacyjnej**. Przedstawiono w nim wybrane przykłady baniek

spekulacyjnych (w ujęciu chronologicznym), wyjaśniając szczegółowo kontekst i znaczenie ich występowania. Duże znaczenie dla całej rozprawy ma przedstawiona w tym rozdziale analiza porównawczej manii cenowej na Bitcoinie (posłużono się tutaj schematem rozwoju i pęknięcia bańki spekulacyjnej według J. P. Rodrigue). Rozważania uzupełniono o prezentację negatywnych zjawisk dotyczących oszustw stosowanych przez cyberprzestępców na rynku Bitcoina, a także przedstawiono zjawisko manipulowania jego kursem.

Rozdział piąty (najbardziej obszerny) jest poświęcony swoistej konfrontacji **koncepcji Bitcoina z klasycznymi teoriami pieniądza tradycyjnego**. Bitcoin jako pionierska kryptowaluta o największym znaczeniu rynkowym (Autor podkreśla istotę jego kapitalizacji rynkowej) stał się przedmiotem badań w kontekście zdolności do wypełniania wszystkich funkcji tradycyjnego pieniądza tradycyjnego. W poszczególnych podrozdziałach wykazano, że nie jest on prawnym środkiem płatniczym (podkreślając, że nie jest wykorzystywany w rozliczeniach międzynarodowych), że funkcjonuje zasadniczo poza oficjalnym obiegiem, a realizowane z jego udziałem transakcje mogą być traktowane jako współczesna formę wymiany barterowej. Autor zwrócił uwagę na legalność dokonywania transakcji w ramach stosunków prywatno–cywilnych przy pomocy Bitcoina, podkreślając, że w tym przypadku zachowane są podstawowe atrybuty dotyczące umowy kupna–sprzedaży. Na podstawie zbadania wielu źródeł udokumentowano rolę Bitcoina jako prywatnej, umownej jednostki rozliczeniowej wykorzystywanej przez relatywnie wąskie grono użytkowników. Podkreślono także niepoprawność traktowania Bitcoina jako tzw. cyfrowego złota poszerzając rozważania o koncepcję cyfrowego pieniądza banku centralnego, który potencjalnie tę rolę powinien odegrać. Rozdział kończy analiza ekonometryczna kursu BTC dokonana poprzez opracowane modele, dające podstawę do weryfikacji sformułowanych w rozprawie.

Ostatnia część rozprawy, stanowiąca **Zakończenie**, wyraża opinie Autora na temat postawionego problemu badawczego. Najważniejsze wnioski z przeprowadzonych badań i analiz, łącznie z efektami weryfikacji hipotezy głównej oraz hipotez szczegółowych zawarte zostały w zakończeniu. Autor przedstawił własne oceny, sugestie i komentarze dotyczące postawionego problemu badawczego, jakim był mechanizm kreacji Bitcoina w kontekście ekonomicznej opłacalności prowadzenia miningu. Do przygotowania dysertacji została wykorzystana najnowsza literatura polsko– i anglojęzyczna. Bardzo przydatne okazały się książki, publikowane artykuły, raporty oraz akty prawne, a przede wszystkim źródła internetowe. Bazę dla przeprowadzonych obliczeń, badań i analiz stanowiły dane historyczne pozyskane przez Autora z różnych dostępnych źródeł. Pewien niedosyt budzi brak dalszych kierunków badawczych –

oznacza to, że w świetle przedstawionej dysertacji temat wydaje się zamknięty; co najmniej następujące zagadnienia mogą być celem kolejnych badań naukowych:

- 1) określenie warunków i horyzontu czasowego stopniowej eliminacji BTC z rynków pieniężnych,
- 2) problem integracji poglądów decydentów w koncepcji centralnego pieniądza cyfrowego opartego na łańcuchu bloków.

Oceniając syntetycznie całą rozprawę należy wyeksponować jej niezaprzeczalne walory:

- 1) Rzeczowa prezentacja istoty i roli kryptowalut na współczesnym rynku pieniężnym. Oprócz prezentacji wielu poglądów na powyższy temat Autor starał się podjąć dyskusję dotyczącą kwestie pochodnych: historia pieniądza czy technologiczny kryptowalut (dość skrótowo przedstawiona koncepcja technologii Blockchain).
- 2) Bardzo wielostronnie przedstawiona argumentacja dotycząca fałszywie pojmowanego znaczenia Bitcoina we współczesnych rozliczeniach finansowych. Na uwagę zasługuje też scharakteryzowanie Bitcoina jako bańki spekulacyjnej potwierdzające kluczowe atrybuty manii spekulacyjnej w kontekście wcześniejszych zjawisk o podobnym charakterze. Takiego ujęcia brakowało w literaturze przedmiotu – Autor w poszczególnych rozdziałach wykazał te analogie.
- 3) Opracowanie szeregu modeli ekonometrycznych związanych z weryfikacją przedstawionych hipotez badawczych. Ta wielostronność spojrzenia na potencjalne zależności analizowanych zmiennych podkreśla kompetencje Autora w tym zakresie. Oprócz szczegółowych założeń przedstawionych modeli zaprezentowano metody ich weryfikacji. Potwierdza to bez wątplenia umiejętność samodzielnej realizacji badań naukowych przez Doktoranta.
- 4) Wykorzystanie bogatego piśmiennictwa dotyczącego omawianej problematyki. Wśród ponad 800 pozycji bibliograficznych (obejmujących pozycje książkowe, czasopisma, raporty, akty prawne, raporty oraz źródła internetowe) znikomą część stanowią dokumenty polskojęzyczne – co jednocześnie podkreśla zasadność badań podjętych przez Autora. Dużą słabością całej dysertacji jest brak publikacji Autora na konferencjach czy opracowania artykułów w czasopismach naukowych; taka konfrontacja z opiniami ekspertów z pewnością pozwoliłaby na uniknięcie ewidentnych błędów warsztatowych.
- 5) Bardzo rozbudowana forma prezentacji treści związanych z podjętym badaniem. Ten aspekt należy ocenić dość krytycznie. Szereg powtórzeń pewnych sentencji, błędy

stylistyczne, interpunkcyjne a nieraz rzeczowe (choćby różna liczba mieszkańców Wrocławia) obniżają wartościową merytorycznie dysertację. Wstawianie całych fragmentów wypowiedzi, mających potwierdzić argumentację Autora, miejscami mają charakter bardziej dziennikarski, nacechowany eksponowaniem sensacji - niż naukowy. Podkreślanie narzędzi stosowanych przy tworzeniu wykresów czy innych form graficznych ma małe znaczenie w kontekście choćby nieprecyzyjnie określonego źródła internetowego. O niedoskonałości pracy pod względem edycyjnym świadczy także nieaktualny Spis treści (strony dotyczące rozdziału 5).

III. Uwagi polemiczne i komentarze

Dysertacja doktorska Tomasza Hetmańczuka, jak wcześniej sygnalizowano, dotyczy bardzo ważnej a przy tym stosunkowo rzadko podejmowanej problematyki efektywności stosowania nowoczesnych technologii na rynku pieniężnym. Jako dzieło bardzo oryginalne i dotyczące relatywnie nowej i dość złożonej problematyki nie jest wolne od pewnych usterek warsztatowych i rozwiązań dyskusyjnych. Poniżej przedstawiono pewne wątpliwości wynikające z krytycznej analizy tekstu rozprawy.

1. Dokumenty reprezentujące poglądy wielu obserwatorów zjawiska kryptowalut zostały przez Autora przedstawione w sposób bardzo wszechstronny, począwszy od przedstawicieli sektora bankowego aż po dominujących na arenie narodowej polityków. Bardzo interesująca będzie opinia Autora na temat znaczenia tej drugiej grupy w kształtowaniu świadomości szeroko pojmowanych grup społecznych.
2. W pracy pojawia się wiele terminów, które Autor stara się precyzyjnie definiować. Traktowanie Bitcoina w całym rozdziale trzecim - jako bańki spekulacyjnej - w podrozdziale 4.3 zostało określone jako mania spekulacyjna. Czy zdaniem Autora te pojęcia można traktować zamiennie?
3. Proces „kopania” kryptowalut przedstawiony przez Autora w rozdziale trzecim wydaje się ciągle dość niezrozumiały. Przedstawienie mechanizmu „wydobycia wartości” w wyniku tego procesu ujęte w formie klasycznego algorytmu pozwoliłoby na bardziej klarowną prezentację tego procesu – czego można oczekiwać na obronie.
4. Prezentacja kilkunastu modeli weryfikujących sformułowane hipotezy jest dość imponująca. Powstaje pytanie czy z pewnością wyczerpują one potencjalne kryteria oceny czy też ta liczba być zredukowana.

Wskazane powyżej uchybienia dostrzeżone w pracy nie przesłaniają wartościowej merytorycznie w ostatecznym kształcie dysertacji. Cechuje ją bowiem duża innowacyjność w zakresie oceny zjawiska kryptowalut, która została skonfrontowana z koncepcją centralnego pieniądza cyfrowego emitowanego przez upoważnione podmioty. Przedsięwzięcie nie musi się kończyć wraz z pomyślnie zakończoną obroną, Autor potwierdza to pasją w podejmowanym problemie badawczym z perspektywą wielokierunkowych dociekań naukowych. Wzbudza to zaufanie do Jego wiedzy i umiejętności badawczych. Bardzo wysoko należy ocenić precyzyjnie określone przez Autora tło badawcze problemu oraz sposób sformułowania i udowodnienia hipotez pracy.

IV. Konkluzja

Finalny wniosek recenzji jest pozytywny: rozprawa magistra Tomasza Hetmańczuka spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim i może być dopuszczona do publicznej obrony.

