



Kilka refleksji nad wspieraniem innowacyjności w Polsce

KRZYSZTOF JAN KURZYDŁOWSKI

Do napisania tego tekstu zachęcił mnie Profesor Białas, pytając, dlaczego NCBR nie działa na zasadzie „venture capital”, czyli nie inwestuje w obiecujące projekty w zamian za część majątku firm, które te projekty rozwijają.

Podjąłem się odpowiedzi tylko ze względu na mój szacunek do Autora, pomimo że niewiele wiem o działaniu „venture capital”, w skrócie VC. Spróbuję wykorzystać moje doświadczenia w kierowaniu NCBR oraz wiadomości pozyskane w ramach różnego formatu relacji z ogólnie rozumianym środowiskiem gospodarczym.

Odpowiadając wprost na postawione pytanie, trzeba stwierdzić, że w czasach gdy kierowałem tą instytucją, NCBR nie działał jako VC, bo nie miał takiego mandatu zapisanego w powołującej go ustawie. Ustawa, której byłem jednym z autorów, miała na celu przeniesienie finansowania badań naukowych z Ministerstwa Nauki, gdzie zadanie to trafiło po likwidacji Komitetu Badań Naukowych, do instytucji możliwie niezależnej od polityków, z Radą składającą się z reprezentacji środowisk naukowych, gospodarczych i administracji państwowej w równych proporcjach. Wraz z późniejszym utworzeniem NCN odwróciło to częściowo negatywne rezultaty likwidacji KBN i pozwoliło na odpolitycznienie decyzji w zakresie finansowania badań. Od tej pory to już nie Minister osobistym podpisem przekazywał środki na badania, których sensu ani on, ani jego urzędnicy nie byli w stanie ogarnąć.

Po dokonaniu tego pierwszego kroku w zakresie odpolitycznienia finansowania badań naukowych, NCBR przejął również od Ministerstwa Nauki dysponowanie środkami europejskimi. Miało to istotny wpływ na działania Centrum. Po pierwsze, budżet NCBR wzrósł kilkakrotnie. Po drugie, środki europejskie były dedykowane wsparciu innowacyjności gospodarki i nakładały obowiązek zacieśnienia współpracy nauki z przemysłem, co samo w sobie wiązało się z przełamywaniem pewnych barier. Przede wszystkim wynikających z braku dobrych praktyk w zakresie współpracy uczelni z przedsiębiorcami. Trudnym problemem było też wyniesione z poprzedniej epoki przekonanie, że środki publiczne powinny przede wszystkim służyć „czystej nauce” – głos środowiska naukowego – oraz że nie mogą wspomagać prywatnych przedsięwzięć – głos lobby spółek Skarbu Państwa. Wiele razy, broniąc decyzji o przyznaniu dofinansowania „prywaciarzom”, musiałem przywoływać fakt obowiązującej również w Polsce równości podmiotów gospodarczych. Na szczęście sam proces przyznawania dofinansowania był w pełni oparty na zasadzie PEER REVIEW, a ukierunkowanie tej części środków publicznych na pomoc dla przedsiębiorców było wprost wpisane w programy finansowane ze środków europejskich.

Wraz z podjęciem dystrybucji środków europejskich, NCBR rozpoczął w większym zakresie finansowanie badań realizowanych przez przedsiębiorców. Ponieważ przedsiębiorcy co do zasady musieli wnieść wkład własny w realizowane przez

nich projekty, sumaryczne wydatki na badania naukowe finansowane przez NCBR przekraczały wartość przyznawanych dotacji. W rezultacie, w miarę wzrostu liczby projektów z udziałem przedsiębiorców, procent PKB środków wydawanych na badania naukowe rósł szybciej niż wartość środków publicznych wydawanych na ten cel. Jednocześnie zaangażowanie środków własnych przedsiębiorców miało być gwarantem właściwego zagospodarowania przez nich efektów finansowanych projektów. Szczupłość kapitałów własnych polskich firm oraz brak własnego zaplecza B+R był jednak w początkowych latach udzielania wsparcia przez NCBR dość poważną barierą w pozyskiwaniu przez Centrum dostatecznej liczby składanych projektów, co mogło skutkować niemożnością wydania wszystkich dostępnych środków unijnych. Ten pierwszy okres interwencji NCBR na rynku badań ukierunkowanych na innowacje w przemyśle był etapem mobilizacji środowisk gospodarczych do pozyskiwania dotacji na badania, które mogły być realizowane przez zespoły naukowe ze sfery instytucji publicznych. Było to budowanie warunków do szczególnych partnerstw podmiotów publicznych z prywatnymi, realizowanych na poziomie pojedynczych firm i uczelni. NCBR był rozliczany ze skuteczności wspierania takich partnerstw, mierzonej wysokością środków publicznych. Kwestia ewentualnego zwrotu środków publicznych ze strony poszczególnych firm nie była podejmowana w ogóle, bowiem były one z definicji wsparciem dla przedsiębiorców. Warto podkreślić, że takiego wsparcia udzielano firmom we wszystkich państwach EU oraz w czołowych gospodarkach świata, choć stosowano zwykle szerszy wachlarz sposobów jego udzielania, na przykład w postaci przedkonkurencyjnych zamówień państwowych. Jednocześnie dość powszechne było przekonanie, że istnieją dane ekonomiczne wskazujące, że dolar wydany rozsądnie na tego typu wsparcie przynosi 3–4 dolarów w postaci wzrostu PKB.

Pod koniec mojej misji w NCBR, Centrum zaczęło także wspierać, choć jedynie na pilotażową skalę, fundusze inwestycyjne typu VC.

W sumie mam zdecydowanie negatywną opinię w kwestii podjęcia przez NCBR roli inwestora w przedsięwzięcia mające przynieść zwrot, najlepiej z nawiązką, udzielanego dofinansowania. W moim przekonaniu nie jest bowiem możliwe prowadzenie w ramach jednej organizacji działań mających charakter wsparcia ze środków publicznych oraz inwestycji typowych dla VC. Instytucja dysponująca środkami publicznymi nie jest bowiem zdolna do podejmowania ryzyka związanego z potencjalnie nieudanymi inwestycjami. Zwłaszcza w Polsce, gdzie tak łatwo o krytykę nieudanych inwestycji publicznych. A to właśnie jest istotą działania VC, gdzie – statystycznie – tylko 10–15% inwestycji przynosi zyski. Reszta jest nieudana, nawet gdy decyzje są podejmowane przez profesjonalistów, których nadmiaru w Polsce nie mamy.

► W dodatku dostęp do ekspertów blokuje publiczny charakter środków, jakimi dysponuje Centrum. Skutkuje on dość drastycznymi ograniczeniami w zakresie wynagrodzeń, które Centrum może zaproponować, lub w kosztach usług, które może rozliczyć w swoim budżecie.

Na koniec dodam, że w Polsce działa już dość znaczna jak na możliwości naszej gospodarki liczba funduszy VC. Niektóre z nich, na przykład PFR Ventures, korzystają także ze wsparcia ze środków publicznych. Spółka ta zarządza funduszami fun-

duz, które wspólnie z inwestorami prywatnymi, aniołami biznesu i korporacjami inwestuje w fundusze Venture Capital oraz Private Equity. Celem PFR Ventures jest zasilenie tym kapitałem polskich innowacyjnych przedsiębiorstw na różnych etapach rozwoju. PFR Ventures posiada obecnie w swoim portfelu blisko 80 funduszy, które dokonały ponad 900 inwestycji. Podobną działalność prowadzi także BGK. Obie te instytucje są znacznie lepiej przygotowane do działalności typowej dla VC niż NCBR. Stąd moja opinia, że nie ma sensu rozwijać tego typu działalności pod skrzydłami NCBR.

KRZYSZTOF JAN KURZYDŁOWSKI

Politechnika Białostocka

Autonomia poznawcza dla sprawiedliwego rynku

W sporach o wolność gospodarczą wciąż zbyt często mówimy językiem „ryнку” rozumianego jak arena cenowej rywalizacji: kto lepiej produkuje, kto taniej sprzedaje, kto szybciej rośnie. A przecież coraz częściej nie tam zapada rozstrzygnięcie. Zanim pojawi się cena, działa to, co nazwałem wcześniej przedśmionkiem rynku: strefa, w której ustala się widoczność alternatyw, wiarygodność ofert, bramki dopuszczenia i kryteria oceny. Dopiero po przejściu przez ten przedśmionek cena zaczyna cokolwiek porównywać.

W erze algorytmów problem polega na tym, że przedśmionek bywa cudzą własnością, a jego reguły są nieprzejrzyste. Platformy i procedury potrafią wytworzyć pozór obiektywności („to tylko ranking”, „to tylko standard”, „to tylko rekomendacja”), podczas gdy w praktyce sterują tym, co uznamy za sensowne, wiarygodne i warte uwagi. Wtedy wolność rynekowa staje się formalna: niby wybieramy, ale wybieramy w polu gry ustawionym przez kogoś innego – jeszcze przed ceną.

W tym miejscu wchodzi kluczowe pojęcie: autonomia poznawcza. To nie jest luksus intelektualistów, tylko warunek suwerenności. Autonomia poznawcza oznacza zdolność wspólnoty do tego, by rozumieć, a nie tylko reagować; by odróżniać trwałe potrzeby od pobudzanych pragnień; by umieć krytykować kryteria oceny, a nie tylko konsumować gotowe oceny. W świecie, w którym logika przewidywania wypiera logikę rozumienia, a dane stają się ważniejsze niż sens, autonomia poznawcza jest najkrótszą definicją wolności.

Dlaczego właśnie teraz jest to tak ważne? Bo kultura algorytmiczna ma skłonność do odwracania trzech dawnych europejskich „asymetrii”: zamiast przewagi czasu systematycznego wprowadza czas impulsu; zamiast przestrzeni bliskiej – przestrzeń zdalną; zamiast wiedzy głębokiej – wiedzę płytką, natychmiastową, „użytkową”. A to są dokładnie te trzy warunki, bez których wspólnota nie potrafi bronić własnych kryteriów oceny. Gdy nie ma czasu na formację, nie ma też czasu na krytykę. Gdy znika przestrzeń bliska, znika odpowiedzialność i pamięć relacji. Gdy wiedza staje się płaska, łatwo ją zastąpić reputacją i procedurą.

Warto więc powiedzieć to wprost: suwerenność gospodarcza zaczyna się od suwerenności poznawczej, bo przedśmionek rynku to w pierwszej kolejności architektura poznawcza. To jest „miejsce”, gdzie człowiek widzi alternatywy lub ich nie widzi; gdzie dostaje kryteria oceny w pakiecie z emocją i presją; gdzie reputacja staje się substytutem rozumienia, a zgodność – substytutem rzetelności. Kto kontroluje przedśmionek, ten w dużej mierze kontroluje to, co na rynku cenowym wygląda potem jak „naturalny wybór konsumentów”.

Tu polskie doświadczenie XIX wieku jest bezcennym laboratorium. Pod zaborami, przy braku własnego państwa, Polacy musieli zbudować narodową infrastrukturę wiedzy, jeśli chcieli

zachować kulturę i zdolność samostanowienia. Kluczowe okazały się instytucje „pomiędzy”: rodzina, parafia, zakony nauczające, czytelnie, odczyty, tajne komplety oraz towarzystwa naukowe. To one utrzymywały przewagę czasu systematycznego (nauka rozpisana na lata), przestrzeni bliskiej (lokalna wspólnota i jej rytym) oraz wiedzy głębokiej (tekst, tradycja, dyscyplina myślenia).

W tekście *O Europie narodowych tradycji* (PAUza 760) przypomniałem, że standardy nauczania wypracowane przez Towarzystwo do Ksiąg Elementarnych zostały w XIX wieku przechwycone i rozwinięte przez sieć instytucji rodzinnych, kościelnych i narodowych. To jest niezwykle aktualna lekcja: nie wystarczy mieć „dostęp do informacji”. Trzeba mieć formę, która tę informację zamienia w rozumienie i charakter. A forma rodzi się w instytucjach pośrednich: w rytmie, w kanonie, w rozmowie, w odpowiedzialności, w pamięci.

Podobnie działała ogólnonarodowa infrastruktura wiedzy budowana przez Towarzystwo Naukowe Krakowskie i jego spadkobierczynię, Akademię Umiejętności (dzisiejszą PAU): biblioteki, muzea, sieci korespondencji i popularyzacji – to były „węzły” autonomii poznawczej. Ich znaczenie polegało na tym, że chroniły sens, „zanim zacznie się go obliczać”: zanim wiedza stanie się tylko narzędziem, musi być jeszcze miarą prawdy, odpowiedzialności i wspólnotowego języka.

Co to ma wspólnego z przedśmionkiem rynku? Wszystko.

XIX-wieczne instytucje pośrednie broniły suwerenności dokładnie w tej strefie, w której dziś działa przedśmionek: w strefie kryteriów. One ustalały, co jest rzetelną wiedzą, co jest godnym zaufania źródłem, co jest kanonem, co jest błędem i jak się go poprawia. Innymi słowy: one tworzyły publiczną porównywalność – nie wagą i odważnikami, ale standardem myślenia i pamięcią korekt. Dzięki temu Polacy mogli pozostawać podmiotem, mimo że formalnie nie mieli państwa.

W erze algorytmów wraca to samo zadanie, tylko pod inną nazwą. Jeśli chcemy wolności i suwerenności, musimy budować takie formy autonomii poznawczej, które pozwolą wspólnotom widzieć alternatywy, rozumieć kryteria, kwestionować je i poprawiać. To jest praca w przedśmionku: zanim wybór stanie się transakcją, musi być jeszcze rozpoznaniem sensu. Bez tego „rynek” będzie działał – ale jako mechanizm cudzego porządku, w którym konkurencja to walka o dostęp do bramek i reputacji, a nie spór o realne wartości i skutki w czasie.

Dlatego proponuję, by autonomia poznawcza stała się jednym z głównych tematów polityki rozwoju: nie jako hasło edukacyjne, lecz jako fundament ustroju gospodarczego. Wolność nie zaczyna się od ceny. Wolność zaczyna się tam, gdzie wspólnota umie bronić kryteriów oceny – w przedśmionku rynku.

A historia Polski XIX wieku pokazuje, że nawet w najtrudniejszych warunkach można budować instytucje „pomiędzy”, które przechowują sens, czas i wiedzę głęboką.

ANDRZEJ MADEJ

Polskie Towarzystwo Ekonomiczne

Towar w oczach socjologa (II)

Kategorie utowarowienia i odtowarowienia są też przydatnym instrumentem analizy niedawnych przemian gospodarczo-społecznych w Polsce.

Realny socjalizm opierał się oficjalnie na polityce odtowarowienia, gdzie dominowały darmowe bądź silnie subsydiowane dobra i usługi publiczne, których ceny były odgórnie regulowane i sztucznie zaniżane. Kiedy niewydolna gospodarka nie pozwalała na utrzymywanie tych cen, władza stosowała dwa wyjścia: reglamentację towarów (kartki) bądź odgórne podwyżki cen urzędowych, co prowadziło do kolejnych kryzysów społecznych. Przyznawała ona także rozmaite przywileje, po pierwsze funkcjonariuszom systemu, a po drugie wybranym grupom zawodowym (np. górniczy), którym zapewniała dostęp do dóbr luksusowych bądź deficytowych („sklepy za żółtymi firankami”, talony na samochody, przydziały mieszkań), które często stawały się towarami, odsprzedawanymi z olbrzymim zyskiem na wolnym rynku.

Ewolucja realnego socjalizmu polegała na stopniowym wzroście utowarowienia. W sytuacji ciągłego niedoboru dóbr władza stopniowo odgórnie wprowadzała możliwość ich nabywania za ceny znacznie wyższe od cen urzędowych wszystkim posiadającym pieniądze, najpierw jedynie za dewizy, a następnie poprzez system tzw. cen komercyjnych. Społeczeństwo wypracowało także oddolnie rozmaite strategie przystosowawcze, poszukując tych miejsc pracy w sektorze państwowym, które dawały możliwości dodatkowych, legalnych i nielegalnych dochodów, wręczając np. łapówki za możliwość zatrudnienia na stacjach benzynowych czy w sklepach mięsnych, a rozmaite deficytowe dobra wymieniając następnie barterowo jako towary. Socjalizm stworzył w istocie dwudziestowieczny odpowiednik społeczeństwa zbieracko-łowickiego, gdzie najwyższym prestiżem cieszył się łowca potrafiący zdobyć pożądane towary.

Od końca lat 70. zaczęła się rozwijać tzw. druga gospodarka, będąca mieszaniną różnorodnych zjawisk legalnych i nielegalnych. Coraz większą w niej rolę odgrywały turystyka handlowa czy sezonowa praca za granicą, które dawały dochody znacznie wyższe nie tylko od płac szeregowych pracowników sektora państwowym, ale i od dochodów funkcjonariuszy i „pretorianów” systemu. Stąd też część aparatu władzy, zainteresowana sukcesem ekonomicznym, poparła zmianę systemu politycznego, co ułatwiło historyczne zmiany 1989 roku.

Podstawowym elementem transformacji gospodarczej w Polsce po 1989 roku było wprowadzone przez państwo odgórne utowarowienie, traktowane jako niezbędny warunek przejścia od nieefektywnej gospodarki nakazowo-rozdzielczej do gospodarki rynkowej. Zdawano sobie sprawę, że to przejście nie odbędzie się bez kosztów dotyczących wiele grup społeczno-zawodowych, zakładano jednak, że ciężary te będą dość szybko zrekompensowane ogólnospołecznymi korzyściami z transformacji. Niekiedy też władza stosowała, traktowane jako przejściowe, odtowarowione rozwiązania, np. wobec górnictwa i hutnictwa.

Zachodzące w polskiej transformacji zjawiska utowarowienia i odtowarowienia podzielić można na trzy grupy. Do pierwszej z nich („sfery jawnej”) należą wskazane wyżej działania, świadomie zainicjowane oraz publicznie deklarowane i uzasadniane. Do drugiej („sfery ukrytej”) zaliczają się celowe działania realizujące partykularne interesy jednostek i grup, wykorzystujące często nielegalne bądź paralegalne mechanizmy utowarowienia. Natomiast do trzeciej należy przyporządkować pojawienie się wielu „pasywnych” i beneficjentów, i ofiar ogólnych przemian strukturalnych. Zyskały na wartości dające się utowarowić rozmaite indywidualne

zasoby (działki i kamienice przy atrakcyjnych ulicach miast). Straciły na wartości kompetencje rusycystów czy romanistów, a zyskały anglistów, informatyków, notariuszy czy specjalistów od reklamy. Zniknęły możliwości dodatkowego zarobku stwarzane przez socjalistyczną gospodarkę niedoboru, w tym korzyści ze sprzedaży „pod ladą” deficytowych towarów.

Wskazać warto na przykłady różnych relacji i napięć między tendencjami do utowarowienia i odtowarowienia w kilku wybranych sferach życia społecznego.

Obiekty naturalne są często dobrami darmowymi (światło słońca) albo własnością publiczną (pomniki przyrody, parki narodowe). Ich utowarowienie dokonuje się jednak w sposób pośredni, np. drogą opłat klimatycznych w uzdrowiskach, czy kosztownych wyjazdów „po słońce” do ciepłych krajów. Wstęp do parków może być darmowy, ale dotarcie do nich generuje znaczne koszty – dojazdu, parkingu, wyżywienia, dodatkowych atrakcji turystycznych stanowiących obudowę darmowo dostępnej natury. Istnieje silna tendencja do utowarowienia przestrzeni miejskiej poprzez podporządkowanie krajobrazu miejskiego celom komercyjnym (ekspansja reklamy zewnętrznej) czy rozszerzanie stref płatnego parkowania.

Dylematem współczesnej medycyny jest coraz większa przepaść między imponującym postępem technologicznym a możliwościami skorzystania z niego przez wszystkich potrzebujących i chętnych. Ów postęp sprawia, że obok starych, prostszych i mniej kosztownych procedur pojawiają się nowe, doskonalsze, ale i droższe procedury. Rodzi to pytania polityczne, moralne, a także techniczne: czy i które z tych procedur komu, kiedy i na jakich zasadach powinny przysługiwać.

Z punktu widzenia pacjentów w Polsce występują różne rozwiązania. Istnieją więc: (1) zabiegi prywatne, w zasadzie w pełni utowarowione, (2) zabiegi funkcjonujące jako dobra klubowe – utowarowione, często subsydiowane, z których korzystają np. osoby mające wykupione (przez siebie albo firmę) ekskluzywne ubezpieczenia, (3) bezpłatne świadczenia publiczne. Pacjenci stają często przed dramatycznym wyborem między płaceniem za szybkie zabiegi prywatne a długim okresem oczekiwania na zabiegi bezpłatne.

Jest pewnym paradoksem, że w relacjach między NFZ a placówkami medycznymi tworzy się swoisty wewnętrzny rynek, na którym każdy zabieg – funkcjonując w istocie jako towar – ma swoją cenę, wyznaczaną i odgórnie regulowaną, i grą między popytem a podażą. Owa „wewnętrzna” cena wpływa także na stawki zabiegów na płatnym otwartym rynku. Okazuje się więc, że realizacja idei solidaryzmu społecznego (zapewnienie bezpłatnych, odtowarowionych świadczeń pacjentom) wymaga nieuchronnych ekonomicznych kalkulacji.

Utowarowienie i odtowarowienie przenikają się również w systemie edukacji i to na wszystkich poziomach. Rozwijają się utowarowione niepubliczne przedszkola, szkoły podstawowe i szkoły średnie, gdzie niekiedy czesne jest bardzo wysokie. Równie skomplikowane relacje występują w szkolnictwie wyższym.

Stwierdźmy na zakończenie, że te same w istocie czynności uczonych (np. wystąpienie czy wykład) mają niejednokrotnie bardzo różny status – będąc raz zawodowym obowiązkiem, raz intelektualną przyjemnością, raz czynnością budującą prestiż w środowisku, a raz wreszcie towarem, sprzedawanym zresztą za bardzo różne kwoty. Wystąpienia w PAU mają po tym względem status szczególny, łącząc intelektualną przyjemność z akademickim prestiżem, nie poddając się w dodatku logice utowarowienia.

Technologia blockchain i jej nowe horyzonty zastosowań

Pięć lat temu wraz z drem Marcinem Wątorkiem przedstawiliśmy (PAUza 547, 548) genezę oraz wczesny rozwój Bitcoina i szerzej – rynku kryptoaktywów, wskazując na przełomowy charakter technologii blockchain jako rozproszonego rejestru transakcji. Obecnie technologia blockchain znalazła wiele ważnych zastosowań poza rynkiem kryptowalut. Toteż zagadnienia z nią związane stały się obiektem badań oraz elementem standardowych programów kształcenia na kierunkach informatycznych i pokrewnych. Równocześnie na świecie powstają wyspecjalizowane ośrodki badawcze i instytuty naukowe dedykowane tej tematyce, co świadczy o rosnącym znaczeniu blockchaina jako pełnoprawnego obszaru badań naukowych.

Dla przypomnienia, technologia blockchain, czyli dosłownie „łańcuch bloków”, to sposób zapisywania danych w postaci kolejnych, kryptograficznie powiązanych ze sobą bloków informacji, przechowywanych jednocześnie przez wielu uczestników sieci. Każdy nowy blok danych zawiera odniesienie do poprzedniego w ten sposób, że zawiera specjalny kryptograficzny skrót poprzedniego bloku, zwany hashem. Dzięki temu wszystkie bloki tworzą powiązany ze sobą łańcuch, w którym zmiana choćby jednego elementu natychmiast narusza spójność całej struktury. Aby sfalszować zapisane informacje, trzeba byłoby jednocześnie zmienić wszystkie kolejne bloki i ponownie wykonać ogromną liczbę obliczeń. W praktyce sprawia to, że dane zapisane w blockchainie są wyjątkowo odporne na manipulację. Blockchain działa jak cyfrowa księga zapisów, w której kolejne wpisy są trwale połączone i bardzo trudne do zmiany. W odróżnieniu od zwykłej książki nie jest przechowywany w jednym miejscu, lecz jednocześnie na dyskach wielu komputerów. Dzięki temu nie trzeba ufać jednej instytucji – poprawność zapisów kontroluje cała sieć uczestników. W języku polskim przyjęło się używać oryginalnego terminu „blockchain”, który dobrze oddaje zarówno jego techniczne znaczenie, jak i globalny charakter tej koncepcji.

Już w momencie powstania Bitcoina blockchain został wykorzystany jako publiczny rozproszony rejestr transakcji, eliminujący potrzebę istnienia centralnego pośrednika, wykorzystując połączenie kryptografii z bezpośrednim sposobem komunikacji sieci. Ale najważniejszy jest mechanizm konsensusu, czyli sposób, w jaki uczestnicy sieci blockchain uzgadniają, która wersja zapisanych danych jest prawdziwa i poprawna. Mechanizm konsensusu można porównać do wspólnego uzgadniania treści i kolejności zapisów księgi przez wszystkich uczestników sieci. Zanim nowy zapis zostanie dodany, większość komputerów musi potwierdzić, że jest on prawidłowy i zgodny z wcześniejszymi danymi i uzgodnieniami. Dzięki temu jedna osoba nie może samodzielnie zmienić historii transakcji ani oszukać całego systemu. Różne blockchajny mogą wykorzystywać odmienne mechanizmy konsensusu, zależnie od tego, czy ważniejsze są dla nich bezpieczeństwo, szybkość działania, oszczędność energii czy stopień decentralizacji. Najbardziej znane są Proof of Work, stosowany m.in. przez Bitcoin, gdzie poprawność potwierdzają komputery wykonujące skomplikowane obliczenia, oraz Proof of Stake, używany m.in. przez Ethereum, w którym o zatwierdzeniu transakcji decydują uczestnicy posiadający i „zastawiający” swoje środki w sieci. Ten aspekt, dostrzeżony już przy analizie Bitcoina jako swoistego „publicznego

rejestru księgowego”, stał się fundamentem dalszego rozwoju technologii. Z perspektywy kilku kolejnych lat można stwierdzić wyraźniej, że technologia blockchain, pierwotnie rozwinięta głównie w kontekście kryptowalut, niesie wiele innych zastosowań, które stanowią nową jakość dla różnych sektorów gospodarki i nauki.

Przykładem pozafinansowego zastosowania blockchaina jest śledzenie pochodzenia żywności w sklepach i magazynach, co już znalazło wdrożenia m.in. w sieci Walmart we współpracy z IBM na platformie Food Trust. Każdy etap drogi produktu – od gospodarstwa, przez transport, aż po sklep – może być zapisany w blockchainie, dzięki czemu łatwo sprawdzić, skąd pochodzi dany produkt i czy był właściwie przechowywany. Takie rozwiązania pomagają szybciej wykrywać źródła problemów, np. przy wycofywaniu skażonej żywności ze sprzedaży. Przewaga blockchaina nad zwykłym scentralizowanym rejestrem polega tu przede wszystkim na większej wiarygodności i odporności danych na manipulację. W tradycyjnej bazie danych informacje są przechowywane i kontrolowane przez jedną instytucję, która może je zmieniać lub ukrywać. W blockchainie zapis jest współdzielony z wieloma uczestnikami systemu, a każda nowa informacja zostaje trwale powiązana z wcześniejszymi wpisami. Dzięki temu historia produktu staje się przejrzysta i trudna do sfalszowania. W przypadku sieci handlowych i producentów żywności oznacza to szybsze ustalenie źródła problemu, większe zaufanie między partnerami oraz łatwiejszą kontrolę jakości i bezpieczeństwa produktów.

Innym przykładem jest wykorzystanie blockchaina do przechowywania i weryfikacji dokumentów, np. dyplomów uczelni czy certyfikatów zawodowych. Dzięki zapisowi w publicznie dostępnym blockchainie pracodawca może szybko sprawdzić, czy dokument jest autentyczny i nie został podrobiony, bez konieczności kontaktowania się z uczelnią lub instytucją wystawiającą certyfikat. Absolwent otrzymuje cyfrowy dyplom lub certyfikat zawierający specjalny identyfikator oraz kryptograficzny podpis uczelni. Pracodawca może następnie użyć odpowiedniej aplikacji lub strony internetowej, aby sprawdzić, czy dokument odpowiada zapisowi znajdującemu się w blockchainie i czy został rzeczywiście wystawiony przez daną instytucję. Uczelnia nie musi więc każdorazowo potwierdzać autentyczności dokumentu – rolę zaufanego rejestru pełni sam blockchain, który przechowuje niezmienny zapis potwierdzający wydanie dyplomu. Przykładem takiego rozwiązania jest system opracowany przez Massachusetts Institute of Technology we współpracy z firmą Learning Machine. Uczelnia zaczęła wydawać cyfrowe certyfikaty dyplomów zapisane w technologii blockchain w ramach projektu Blockcerts.

Technologia blockchain nadal stoi przed wieloma wyzwaniami. Należą do nich m.in. ograniczona wydajność części systemów, wysokie zużycie energii w niektórych rozwiązaniach oraz kwestie regulacji prawnych. Mimo to blockchain coraz wyraźniej przestaje być postrzegany wyłącznie jako fundament kryptowalut, a zaczyna pełnić rolę uniwersalnej infrastruktury cyfrowej – swoistej „warstwy zaufania” dla gospodarki informacyjnej. Już dziś widać, że może on trwale zmienić sposób organizacji procesów gospodarczych, handlowych i administracyjnych we współczesnym świecie.

STANISŁAW DROŻDŻ

Instytut Fizyki Jądrowej PAN
oraz Politechnika Krakowska

PLATFORMA WYMIANY NAUKOWEJ PAU

PAUza Akademicka – www.pauza.krakow.pl – tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego.

Rada Redakcyjna: Magdalena Bajer, Andrzej Białas, Janusz Limon, Ewa Lipska, Piotr Sztompka, Marta Wyka, Jakub Zakrzewski.

Redakcja: Andrzej Białas – redaktor naczelny; Andrzej Borowski, Piotr Malecki, Marian Nowy – redaktorzy;

Adam Korpak, Krzysztof Skórczewski – grafika; Anna Michalewicz – dyrektor administracyjny;

Witold Brzozowski, Monika Mentel – fotokład; Wydawnictwo PAU – konsultacje.

Adres do korespondencji: Polska Akademia Umiejętności, 31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17; e-mail: pauza@pau.krakow.pl

Oczekujemy na artykuły do 6 000 znaków (ze spacjami) i ilustracje w formacie JPEG o rozdzielczości 300 dpi.

Bezpłatna subskrypcja