

Blockchain w sektorze bankowym



Wydawcy raportu

Blockchain w sektorze bankowym

Raport przygotowany przez
Związek Banków Polskich
oraz Centrum Prawa Bankowego i Informacji

© Copyright by Związek Banków Polskich
© Copyright by Centrum Prawa Bankowego i Informacji



Centrum Prawa Bankowego i Informacji
www.cpb.pl

Warszawa, grudzień 2021
Wydawnictwo Centrum Prawa Bankowego i Informacji

Spis treści

Zdecentralizowane finanse (DeFi)	6	[12] Faktoring	26
Pojęcie i zakres DeFi	7	[13] Akredytywa	26
Geneza DeFi	9	[14] Gwarancje bankowe	26
Technologia blockchain (DLT)	11	[15] Usługi hybrydowe, integrujące, agregatory	27
Szczególne właściwości blockchaina	14	Usługi wspierające	27
Specyfika DeFi	14	Rozwój sektora DeFi	27
Struktura interesariuszy, motywacje, zarządzanie	16	Marketcap	28
Prosumenci	16	Total Value Locked	31
Zarządzanie	16	Stablecoiny powiązane z USD	32
Budowniczy	18	Liczba projektów DeFi	32
Dostawcy usług zewnętrznych	19	Koszty transakcji	32
Usługi DeFi	21	Warunki rozwoju usług DeFi	33
[1] Systemy płatnicze, krypto-pieniężne, tokenizacji	22	Podsumowanie: szanse dla bankowości	36
[2] Platformy obrotu cyfrowymi tokenami	23	Bibliografia	38
[3] Platformy pożyczkowo-depozytowe	24	WWW	38
[4] Usługi inwestycyjne (zarządzanie aktywami)	24	Blockchain z Atende – pewny, sprawdzony, energooszczędny	40
[5] Staking	25	Smart kontrakty – technologia blockchain w realnym wydaniu	46
[6] Pule płynności	25	Innowacja blockchain z IBM Polska	48
[7] Platformy wynajmu tokenów	25	KIR – liderem rozwiązań opartych na technologii blockchain	54
[8] Zakłady wzajemne	26		
[9] Ubezpieczenia	26		
[10] Hedging i instrumenty pochodne	26		
[11] Żądanie zapłaty	26		

DeFi – trend, którego nie można już ignorować

Związek Banków Polskich od zawsze promuje wykorzystywanie najnowszych technologii w sektorze bankowym. Ich adopcja bywa czasem trudna, wydłuża się przez powstające regulacje, narażona jest na konieczność osławiania klientów ze zmianami spowodowanymi innowacyjnymi rozwiązaniami.



Fot. ZBP

Joanna Barbrich
ZWIĄZEK BANKÓW POLSKICH

Część technologii staje się integralną częścią każdego banku, a niektóre wprowadzane są w ramach proof of concept, żeby krótko po testach z nich zrezygnować. Polskie banki współpracują z fintechami, eksperymentują, uczestniczą w technologicznych hubach i tworzą własne laby. Departamenty innowacji sięgają po globalne inspiracje, uczą się od innych sektorów i marek, które pokochali klienci. Zdarza się, że poszczególne technologie stają się tylko hasłem powtarzanym miesiącami na konferencjach, które po czasie zostaje zastąpionym innym.

Inwestując w nowoczesne rozwiązania banki nigdy nie zapominają o bezpieczeństwie środków swoich klientów i w tym aspekcie to od banków można się uczyć. Ale jedno jest pewne – digita-

lizacja nie jest już jednym z punktów strategii, jest faktem. Dziś bank to firma technologiczna.

Dlatego, przekazujemy na Państwa ręce raport autorstwa dr Grzegorza Sobieckiego poświęcony zdecentralizowanym finansom oraz artykuły partnerów technologicznych, bo uważamy, że DeFi to trend który na stałe wpisze się w bankowy ekosystem. DeFi, to zupełnie nowy obszar rynku usług finansowych opartych na sieciach blockchain i jak pisze autor – „Wiele wskazuje na to, że *signum temporis* trzeciej dekady XXI wieku mogą stanowić usługi budowane w oparciu o blockchain – zdecentralizowane usługi, w tym zdecentralizowane finanse”. Dlaczego i jakie szanse niosą zdecentralizowane finanse dla banków? Odpowiedź na to pytanie znajdą Państwo w niniejszej publikacji. •

Całkiem nowa jakość

Od niepamiętnych czasów pieniądź powiązany był ze sprawowaniem władzy publicznej. Emisja własnej monety, obok posiadania armii czy stanowienia prawa, należało do wyłącznych prerogatyw królów, książąt i cesarzy, a w czasach nam bliższych – państwowych banków emisyjnych. Tę, wydawałoby się uniwersalną, regułę zburzyło pojawienie się kryptowalut – niezależnego, zdecentralizowanego środka płatniczego, który dzięki użyciu technologii blockchain może osiągnąć poziom bezpieczeństwa zbliżony do oficjalnych pieniędzy fiducjarnych.



Karol Móravski
REDAKTOR PROWADZĄCY
„MIESIĘCZNIK FINANSOWY BANK”

Alternatywne wobec oficjalnych środki pieniężne to pierwszy, ale dziś już nie jedyny przejaw decentralizacji usług finansowych (DeFi), którą umożliwił blockchain. To nieporównanie większa rewolucja, aniżeli zastąpienie tradycyjnej bankowości oddziałowej przez kanały zdalne czy rosnąca popularność elektronicznych form płatności. Upowszechnianie DeFi sprawia, iż nowego wymiaru nabierają fundamentalne wartości, takie jak prywatność, swoboda decydowania o swoim życiu i majątku, czy wreszcie zaufanie do dotychczasowych autorytetów na rynku finansowym, którym przeciwstawiane są bezpośrednie, horyzontalne relacje pomiędzy poszczególnymi interesariuszami, umożliwiane przez rozproszony rejestr. Zdecentralizowane finanse oznaczają sprawowanie kontroli nad procesami bezpośrednio przez samych użytkowników, co wiąże się z wysokim poziomem transparentności przy jednoczesnym utrzymaniu pełnej anonimowości.

To nie jedyny, pozorny paradoks, związany z funkcjonowaniem DeFi. Współdzielony co do zasady charakter infrastruktury i anty-systemowość łączą się z respektowaniem zasad wolnorynkowego kapitalizmu, zaś brak zinsty-

tucjonalizowanego nadzoru nie skutkuje radykalnym obniżeniem poziomu bezpieczeństwa. Śmiało można powiedzieć, że innowacyjne technologie kształtują całkiem nowy paradygmat funkcjonowania obrotu gospodarczego, w tym roli państwa i komercyjnych podmiotów w nim.

W dobie zdecentralizowanych finansów rynek zmieni się nie do poznania. Bez wątpienia będziemy mieli do czynienia z rosnącą presją alternatywnych dostawców usług finansowych – wejście do gry w warunkach decentralizacji będzie jeszcze łatwiejsze, aniżeli miało to miejsce w początkach ery fintechów. Uniwersalny charakter platform DeFi i ich otwartość stworzy całkiem nową jakość w obszarze ekosystemów, pozwalających uczestnikom na nabywanie produktów i usług z całkiem różnych branż, nie tylko finansowych. Blockchain sprzyja też budowaniu mikro-, a nawet pikopłatności, które odesłają do lamusa obowiązujące dziś ograniczenie minimalnej wartości transakcji na poziomie jednego grosza, co skutkować będzie bardziej sprawiedliwym pobieraniem należności za określone usługi. Być może już niedługo zapłacimy za każdy metr przejechany pociągiem, a nawet sekundę spędzoną w basenie lub na siłowni.

Zanim jednak DeFi staną się powszechnym modelem świadczenia usług finansowych, sektor ten musi osiągnąć pewien poziom dojrzałości, zarówno pod względem technologicznym, jak i regulacyjnym. Bazujące na blockchainie systemy muszą być na tyle stabilne, a interakcje między nimi zapewniać taki poziom kompatybilności, by użytkownicy mogli bez przeszkód korzystać z pełnego potencjału rozproszonych finansów. Kluczowym wyzwaniem pozostaje kwestia bezpieczeństwa, bo choć blockchain gwarantuje wysoki poziom ochrony danych, to przecież cyberprzestępcy dysponują równie wysokiej klasy fachowcami. Możemy się też spodziewać, że regulacyjne tsunami obejmie także segment rozproszonych finansów, obecnie bowiem prawo nie nadąża za dynamicznym rozwojem technologii, co będzie musiało się zmienić, jeśli DeFi mają stać się powszechne. Co to oznacza dla tradycyjnej bankowości? Czy sektor finansowy stanie w obliczu wyzwania, z jakim nie miał do czynienia od wieków? A może wręcz przeciwnie, i zdecentralizowane finanse wygenerują całkiem nowe możliwości dla banków, które jako jedyne będą w stanie zapewnić zaufanie i bezpieczeństwo – elementy wpisane w ich DNA? Na te, i wiele innych pytań znajdzie Państwo odpowiedź w niniejszym raporcie. •

Zdecentralizowane finanse (DeFi)

W 2008 r., tajemniczy autor **Satoshi Nakamoto** opublikował opis systemu Bitcoina, który rok później zaczął funkcjonować. Od tego czasu blockchain wyodrębnił się jako niezależna technologia dostarczająca konkretnych funkcjonalności i wartości sieciom biznesowym, co niekoniecznie musi zawsze wiązać się z wykorzystaniem tokenów.



Fot. nauticreative/stockadobe.com

dr Grzegorz Sobiecki

SZKOŁA GŁÓWNA HANDLOWA
W WARSZAWIE
ADIUNKT W KATEDRZE
SYSTEMU FINANSOWEGO
GSOBIE@SGH.WAW.PL

AUTOR PRAGNIE
PODZIĘKOWAĆ
DR HAB. WITOLDOWI
SROKOSZOWI
I DR PAWŁOWI OPITKOWI
ZA CENNE UWAGI.

Bitcoin jawił się jako materializacja idei wolnościowych, potrzeby prywatności w płatnościach, marzenia, aby jednostka dysponowała „pieniędzem” niezależnym od banków centralnych oraz ich komercyjnych odpowiedników. Pierwotne idea nadal żyje, kapitalizacja kryptowalut wraz z Bitcoinem, który pozostaje najsilniejszą z nich¹, stała się symbolem

alternatywnego pieniądza i pomimo zdarzającego się co pewien czas załamania rynku krypto, jednak nieustannie rośnie i w listopadzie 2021 r. osiągnęła kwotę 2,75 bilionów dolarów USD².

Decentralizacja nie zatrzymała się jednak na samych kryptowalutach i otwartych systemach wymiany wartości p2p, ale wykorzystano ją do tworzenia bardziej złożonych instrumentów inwestycyjnych, których fenomen nazywa się „zdecentralizowane finanse” (ang. *Decentralized*

¹ Jego kapitalizacja stanowi ponad 40% ogólnej kapitalizacji wszystkich kryptoaktywów, monitorowanych przez Coinmarketcap.com.

² <https://coinmarketcap.com/charts/>

Finance, DeFi) i „zdecentralizowane usługi” (ang. *DEcentralized Services*, DeSe). Wspomniane zjawisko może dogłębnie i trwale wpłynąć na rynek kapitałowy oraz sposób dostarczania wielu usług finansowych, które dzisiaj budowane są na scentralizowanych systemach, ale mogą zostać zastąpione w przyszłości technologią rozproszonych rejestrów.

Niniejsze opracowanie ma na celu przybliżenie genezy, fundamentów, zasad funkcjonowania, spektrum usług i aktualnego stanu rozwoju zdecentralizowanych finansów oraz ocenienie ich potencjalnego wpływu na bankowość.

POJĘCIE I ZAKRES DEFI

DeFi to skrót oznaczający „zdecentralizowane finanse” (ang. *DEcentralized Finance*). Jest to **nowa rynkowa branża, w ramach której dostarczane są usługi finansowe lub para-finansowe w zdecentralizowanym środowisku**³. Zdecentralizowane finanse można zaliczyć do szerszej kategorii „zdecentralizowanych usług” (ang. *DEcentralized Services*), czyli usług dostarczanych z wykorzystaniem zdecentralizowanych aplikacji. Zdecentralizowane aplikacje obejmują zbiór powiązanych inteligentnych kontraktów wprowadzonych do łańcucha bloków oraz interfejsu użytkownika w raz z odpowiednim API pozwalających podejmować interakcje z kontraktem. Czasem DeFi jest traktowany jako nowy paradygmat usług finansowych, z uwagi na jego wyróżniające się cechy⁴.

Zdecentralizowane środowisko należy rozumieć, jako system, w którym nie ma centralnego pośrednika:

- **technicznego** (infrastrukturalnego, architektonicznego⁵) – brak jest pojedynczego, centralnego serwera dostarczającego usługę; usługa dostarczana przez wiele maszyn wspólnie tworzących infrastrukturę i wspólnie odpowiedzialnych za realizację usług zbudowanych na niej,
- **politycznego** – brak jest pojedynczego podmiotu, który samodzielnie kontroluje i zarządza, harmonizuje, nadzoruje proces dostarczania usługi; decyzje dotyczące tego, kto ma ją dostarczać, kto może być odbiorcą, co ma być usługą, i jak ma funkcjonować podejmowane są wspólnie przez dostawców usługi;
- **finansowego** – brak jest odrębnego podmiotu, który pośredniczy w przekazywaniu wartości między konsumentami prosumentami a dostawcami usług, inwestorami; podmiot taki centralnie planuje wydatki opierając się na rachunku zysków i strat.

³ Wszystkie podane w artykule definicje mają charakter autorski.

⁴ X. Meegan, T. Koens, Lessons Learned from Decentralised Finance (DeFi), ING, https://www.ingwb.com/binaries/content/assets/insights/themes/distributed-ledger-technology/defi_white_paper_v2.0.pdf

⁵ Wykorzystując nomenklaturę proponowaną przez Vitalika Buterina, por. V. Buterin, The Meaning of Decentralization, medium 2017-02-07, <https://medium.com/@VitalikButerin/the-meaning-of-decentralization-a0c92b76a274>



dr Grzegorz Sobiecki

Tematyką kryptowalut oraz technologii blockchain zajmuje się od 2011 r., kiedy opublikował swój pierwszy artykuł na ten temat. Jego publikacje, dydaktyka i wystąpienia obejmują aspekty ekonomiczno-finansowe w obszarze blockchaina (DLT). Od października 2018 r. kieruje pierwszymi w Polsce studiami podyplomowymi „Blockchain: biznes, prawo, technologia” na SGH. Promotor pomocniczy doktoratu dotyczącego Bitcoina, opiekun naukowy kilku innych doktorantów. Kierownik prac badawczo rozwojowych (B+R) projektu platformy emisji i obrotu tokenami. Członek zespołu naukowego realizującego grant OPUS, obejmujący koncepcję wykorzystania technologii DLT w finansowaniu dużych inwestycji. Konsultant doradzający w sprawie założeń projektów i koncepcji wykorzystania technologii blockchain. Współzałożyciel i prezes Stowarzyszenia Ekspertów Blockchain. Ekspert NCBIR i PARP. Biegły ad hoc prokuratury. Był członkiem strumienia „Blockchain / DLT i cyfrowe waluty” w ramach programu „Od papierowej do cyfrowej Polski” przy Ministerstwie Cyfryzacji (2019). Prywatnie interesuje się wyprawami rowerowymi, fotografią, technologiami i rozrywkami dla umysłu.

Często w rozwiązaniach tego typu brak jest także centralnego pośrednika pod względem **logicznym**, tzn. – brak jest centralnego, pojedynczego interfejsu dostępowego, przez który usługa wygląda dla każdego użytkownika tak samo i zachowuje się jakby była dostarczana i realizowana w jednym miejscu. Nie musi być to regułą, choć potencjał tworzenia indywidualnych (brandowanych) interfejsów (aplikacji) dostępowych i portfeli jest przeważnie technicznie możliwy ze względu na otwartość protokołu funkcjonowania sieci czy zasad zapisanych w kodzie zdecentralizowanej aplikacji.

Niektóre usługi wykorzystują blockchain, ale są częściowo lub w pełni kontrolowane centralnie – wymagają określonych uprawnień. Uprawnienia mogą dotyczyć realizacji funkcji klienckich (np. zlecenie transakcji, odczytywanie danych z łańcucha bloków) – określamy wówczas taki blockchain **zamkniętym** w przeciwieństwie do blockchainów **otwartych**, które nie wymagają takich uprawnień. Mogą też dotyczyć realizacji procesów infrastrukturalnych (np. utrzymywanie i tworzenie rejestru, obsługa transakcji, wykonywanie kodu inteligentnych kontraktów) – określamy wówczas taki blockchain **prywatnym** (czasem także opartym na uprawnieniach – ang. *permissioned*, lub licencjonowanym) w przeciwieństwie do blockchainów **publicznych** (nie wymagających uprawnień – ang. *permissionless*, nielicencjonowanych)⁶. Istnieją także sieci hybrydowe – np. zdecentralizowane infrastrukturalnie sieci konsorcjalne, zamknięte dla klientów związanych z członkami konsorcjów, w których członkowie konsorcjów są autonomiczni w swoich decyzjach, ale ustalają wspólne zasady przydzielania uprawnień użytkownikom sieci (dotyczących funkcji klienckich i infrastrukturalnych).

Decentralizację w usługach DeFi można rozpatrywać w różnych obszarach funkcjonalnych:

- zarządzania,
- depozytu,
- modyfikacji protokołu blockchajna,
- modyfikacji zasad biznesowych zapisanych w inteligentnych kontraktach,

- zabezpieczenia,
- procesu weryfikacji bezpieczeństwa aplikacji⁷.

DeFi obejmuje tylko zdecentralizowane rozwiązania z obszaru usług finansowych, a nie wszystkich dostawców usług finansowych, którzy wykorzystują w swoich procesach rozproszone technologie (DLT / blockchain). Istnieją usługi fintech, które wykorzystują mechanizmy blockchaina, jednak nie są częścią DeFi. Przykładowo: usługi ubezpieczeniowe, scentralizowane giełdy kryptowalutowe, usługi faktoringu, akredytywy itp. Także wiele platform i usług fundraisingowych, które umożliwiają tokenizację⁸ aktywów w oparciu o blockchain (procesy emisji tokenów wartościowych (ang. *Initial Coin Offering*, ICO⁹) czy tokenów wartościowych – stokenizowanych papierów wartościowych¹⁰ (ang. *Security Token Offering*, STO) nierzadko są scentralizowane i dostarczane za pośrednictwem pojedynczego podmiotu (przykład *Neufund*¹¹) lub giełdy kryptowalutowej¹² (np. na giełdach *Binance*¹³ czy *BitBay*¹⁴). Innymi słowy nie każda usługa FinTech musi wykorzystywać blockchain, a jednocześnie nie każda usługa finansowa wykorzystująca blockchain będzie usługą DeFi. Przyjmuje się także, że DeFi obejmuje tylko te usługi, które są w pełni zdecentralizowane politycznie, czyli oparte na publicznych otwartych blockchainach. Warto także podkreślić, że nie wszystkie "rozproszone" usługi są "zdecentralizowane". Usługi chmurowe są rozproszone architekuralnie (redundancja danych w wielu centrach danych), ale węzły takiej sieci nie są autonomiczne i wymagają centralnego zarządzania i synchronizacji.

Podobnie DeFi obejmuje większą część zdecentralizowanych usług (DeSe), które są realizowane w ramach zdecentralizowanych

7 WEF, Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit, czerwiec 2021, https://www3.weforum.org/docs/WEF_DeFi_Policy_Maker_Toolkit_2021.pdf

8 Tokenizację można rozumieć jako proces generowania tokenów inkorporujących określone prawa tak, że prawa te są nierozdzielnie połączone z tokenem, a tokeny są ich jedynym nośnikiem - mówimy wtedy o tokenizacji pierwotnej - lub proces generowania cyfrowych odzwierciedleń dóbr (fizycznych lub cyfrowych), praw i wartości istniejących przed generowaniem tokenów - mówimy wtedy o tokenizacji wtórnej.

9 Pierwotnie ICO było procesem, w którym emitowano i dystrybuowano wszystkie rodzaje tokenów, obecnie ICO dotyczy emisji tokenów użytecznościowych lub tokenów o nieustalonej klasyfikacji.

10 W procesie STO wyróżniającą cechą jest legalna i celowa emisja odpowiedników papierów wartościowych, co wiąże się przeważnie ze spełnieniem prawnych wymogów do realizacji takiego procesu.

11 <https://neufund.org/>

12 Wówczas taki proces jest określany mianem pierwszej giełdowej oferty tokenów (ang. *Initial Exchange Offering*, IEO); giełda taka przejmuje na siebie część ryzyka emisji.

13 <https://launchpad.binance.com/>

14 <https://bitbay.net/pl/ieo>

6 Definicje wskazanych określeń w różnych publikacjach się przenikają lub są niejednoznaczne. Przytoczony podział wydaje się najbardziej spójny. Często publiczne sieci blockchain są jednocześnie otwarte, a prywatne są jednocześnie zamknięte.

aplikacji. Nie powinniśmy do DeFi zaliczać np. zdecentralizowanych usług (platform) gospodarki współdzielenia, w tym zdecentralizowanych platform aukcyjnych do obrotu dobrami fizycznymi i cyfrowymi, zdecentralizowanych platform transportu osobistego (łączyjących kierowców i pasażerów) itp. – chyba, że wykorzystują tokeny. Warto podkreślić, że zdecentralizowanych usług, które nie wykorzystują tokeny jest niewiele.

Decentralizacja jest elementem fundamentalnym, wyróżniającym DeFi od innych usług. A stała się możliwa dzięki pojawieniu się technologii **blockchain**, pierwotnie wykorzystanej do budowy zdecentralizowanego systemu płatności i systemu pieniężnego w postaci kryptowalut.

GENEZA DEFI

DeFi są realizacją koncepcji rozproszonej, demokratycznej gospodarki i implementacją istoty gospodarki współdzielenia (ang. *sharing economy*)¹⁵. Opierają się na idei decentralizacji i automatyzacji wymiany – eliminacji pośredników – oraz przekazaniu możliwie pełnej kontroli nad realizacją, świadczeniem usług i zarządzaniem nimi konsumentom.

Ich powstanie jest kontynuacją rozwoju idei rozproszonej gospodarki, zaimplementowanej kompleksowo po raz pierwszy w sieci Bitcoin przez Satoshiego Nakamoto. Obecnie technologia wykorzystana w Bitcoinie odłącza się od tych idei i stanowi podstawę do zwiększania produktywności tradycyjnych usług oraz zastosowań w rozproszonych, ale wciąż w znaczym stopniu kontrolowanych sieciach (np. system zdalnego głosowania dla akcjonariuszy¹⁶ czy wsparcie śledzenia towarów i dokumentacji w łańcuchach dostaw¹⁷).

Bitcoin i poprzedzające go koncepcje¹⁸ powstały w środowisku bliskim ideom tzw. krypto-punków – specjalistów od kryptografii i informatyki, wywodzących się ze środowiska anarchistycznego. Podkreślali oni potrzebę anonimowej komunikacji i interakcji w biz-

nesie, która ma moc zmiany natury korporacji oraz państwa, w tym jego kontroli i wpływu na gospodarkę. Kryptografia ma umożliwić utworzenie płynnych rynków dla wszystkich dóbr, które da się opisać i przedstawić wizualnie, oraz być „nożycami do drutu, które zburzą drut kolczasty wokół własności intelektualnej”¹⁹, jak pisał T. May w *Manifeście Krypto-Anarchistów* z 1988 r. E. Hughes w *Manifeście Kryptopunka*²⁰ z kolei twierdził, iż prywatność oraz wolność słowa jest konieczna dla otwartego społeczeństwa w erze cyfrowej, a transakcje są ważnym elementem funkcjonowania społeczeństwa, z którym wiąże się ryzyko niecelowego ujawnienia tożsamości, stąd „prywatność w otwartym społeczeństwie wymaga anonimowych systemów transakcyjnych”, przy czym system anonimowy nie jest systemem sekretnym. Współczesne technologie kryptograficzne umożliwiają zachowanie prywatności. „*My Krypto-punki (...) bronimy naszej prywatności dzięki kryptografii, anonimowym systemom przesyłania poczty, podpisom cyfrowym i pieniądзом elektronicznym*”. Krypto-punki są programistami, jako że nikt z nich nie napisze kodu, który im prywatność zagwarantuje. T. May w „*Cyphernomicron*”²¹ z 1994 r. pisał, że istnieje pewien zestaw wspólnych tez dla większości krypto-punków: rząd nie powinien mieć możliwości podglądania naszych spraw; ochrona rozmów i wymian jest podstawowym prawem; prawa te mogą wymagać zabezpieczenia raczej przez technologię niż przez prawo, a moc technologii często tworzy nowe realia polityczne.

Sam twórca Bitcoina miał względnie negatywny stosunek do bankowości, w tym centralnej i kontrolowanego przez system bankowy pieniądza. Pisał: „*Głównym problemem związanym z konwencjonalną walutą jest zaufanie, które jest wymagane, aby ten system działał. Bankowi centralnemu należy ufać, że nie będzie deprecjono-*

15 Obecne implementacje sharing economy, czyli usługi oferowane przez Ubera czy Airbnb to w istocie platformy rynkowe, w których istnieje pośrednik techniczny, polityczny (organizacyjny), finansowy oraz logiczny, a trendy zmian zbliżają je do tradycyjnie centralnie (hierarchicznie) organizowanych usług korporacji z wieloma podwykonawcami.

16 Np. wdrożony pod koniec 2019 r. przez Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych, https://www.kdpw.pl/pl/uslugi/Walne_zgromadzenia/Strony/eVoting.aspx

17 Np. rozwiązania IBM Food Trust, <https://www.ibm.com/pl-pl/blockchain/solutions/food-trust>

18 Koncepcja B-Money autorstwa Wei Dai oraz koncepcja Bit Gold autorstwa Nicka Szabo, por. W. Daoi, bmoney, 1998, <http://www.weidai.com/bmoney.txt>, N. Szabo, Unenumerated: Bitcoin, what took ye so long?, Unenumerated, 2011, <https://unenumerated.blogspot.com/2011/05/bitcoin-what-took-ye-so-long.html>

19 T. C. May, The Crypto Anarchist Manifesto, 1988, <http://groups.csail.mit.edu/mac/classes/6.805/articles/crypto/cypherpunks/may-crypto-manifesto.html>

20 E. Hughes, A Cypherpunk's Manifesto, 1993, <https://nakamotoinstitute.org/static/docs/cypherpunk-manifesto.txt>

21 T. C. May, Cyphernomicron, 1994, <https://web.archive.org/web/20110607130638/http://www.cypherpunks.to/faq/cyphernomicron/cyphernomicron.html>

wał waluty, ale historia fiducyjnych walut jest pełna naruszeń tego zaufania. Banki muszą być zaufane, aby trzymać nasze pieniądze i przekazywać je drogą elektroniczną, ale pożyczają je w falach banków kredytowych z zaledwie ułamkiem rezerwy. Musimy im (...) ufać, że nie pozwolą złodziejom tożsamości wyczyścić naszych kont. Ich ogromne koszty uniemożliwiają mikropłatności²². S. Nakamoto, tak jak jego (jej, ich²³) poprzednicy (W. Dai, N. Szabo, H. Finney, A. Back) podkreślał znaczenie prywatności i wolności, którą można osiągnąć w zdecentralizowanych sieciach. Jeśli połączyć elementy – postulowane oraz faktyczne funkcje i cechy – składające się na Bitcoina: decentralizację, prywatność, pro-kapitalizm, antysystemowość, anty-bankowość, anty-inflacyjność (zaimplementowana wewnętrzna „polityka pieniężna”), można zauważyć, że są to składowe krypto-anarchizmu. Trudno jednak ocenić jego poglądy jednoznacznie jako libertariańskie, anarchistyczne czy cyber- albo krypto-punkowe. Tym bardziej, że sam twierdził, iż istniejący system działa dobrze dla większości transakcji, a słabością jest jedynie model zaufania²⁴.

Nakamoto ponad wszystko koncentrował się na dostarczaniu konkretnych użyteczności, likwidujących obiektywne słabości istniejących systemów, o których napisał w swoim artykule²⁵: anonimowości transakcji, ominięcia pośredników, stworzenia cyfrowej gotówki, nieodwracalności transakcji, możliwości realizacji mikro-transakcji i efektywnych kosztowo dużych transakcji, zmniejszenia niepewności otrzymania środków i eliminacji problemu „podwójnego wydatkowania” w rozproszonych sieciach teleinformatycznych.

Wielu krypto-punków jest libertanami i odwołuje się do ekonomii austriackiej. Niektórzy twierdzą, że kryptowaluty są implementacją idei

denacjonalizacji pieniądza F. A. Hayeka²⁶, a inni, że implementacją idei wolnej bankowości^{27,28}. Hayek postulował wprowadzenie konkurencyjnej emisji pieniądza przez podmioty prywatne, bez konieczności wymienialności emitowanego środka płatniczego na dobra, a stabilność systemu opierałaby się na wiarygodności emitenta i ekonomicznych uwarunkowaniach. Idea wolnej bankowości z kolei zakłada gwarantowanie wymienialności – podstawą stabilności systemu ma być rezerwa określonego dobra. Nie wdając się w szczegółową dyskusję, warto zauważyć, że oba systemy wskazują na banki jako legalne instytucje, które powinny mieć możliwość emisji pieniądza, a od których krypto-punkci chcą technologicznie się oddalić. Rozwój kryptowalut wskazuje na nieoczekiwaną bliskość realizacji innej idei – różnorodności monetarnej B. Lietaera²⁹ połączonej z postulatami m.in. M. Friedmana.

B. Lietaer podkreśla potrzebę wolności oddolnego i dowolnego w formie tworzenia systemów i jednostek płatniczych – tam, gdzie potrzebna jest płynność, aby uniemożliwić jej odpływanie poza lokalny system (np. poprzez mechanizm odsetek współczesnego pieniądza, którego podaż, kreowana *ex nihilo*, opata jest na kredycie). Aby system wymiany był stabilny należy zachować optymalną różnorodność (*diversity*) i liczbę wzajemnych połączeń (*interconnectivity*). Systemy takie (waluty komplementarne, waluty lokalne) były znane i powstawały na dziesięciolecia przed kryptowalutami (i wciąż funkcjonują, także w Polsce³⁰). M. Friedman z kolei postulował stałe tempo wzrostu podaży pieniądza (rygorystyczną regułę polityki monetarnej)³¹.

Prywatność i wolność stojące za kryptowalutami znajdują odzwierciedlenie w zdecentralizowanych usługach, szczególnie

22 S. Nakamoto, Bitcoin open source implementation of P2P currency, P2P Foundation, 2009, <https://satoshi.nakamotoinstitute.org/posts/p2pfoundation/1/>

23 Jest to wciąż niezidentyfikowana publicznie osoba(y).

24 S. Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

25 Ibidem.

26 F. A. Hayek, Denationalisation of Money: The Argument Refined, 1990 (1. edycja 1976, 2. edycja-uzupełniona 1978), https://cdn.mises.org/Denationalisation%20of%20Money%20The%20Argument%20Refined_5.pdf

27 L. H. White, Currency competition and consumer-driven unification, Cato Journal, 2003, vol. 23, no. 1.

28 Należy odróżnić „wolną bankowość” – postulat monetarnej demokracji od „otwartej bankowości”, która jest określeniem poziomu rozwoju technicznego sieci bankowej, w której dostawcy usług finansowych mają bezpieczny dostęp do danych finansowych za pośrednictwem interfejsów API, co umożliwia łączenie kont i danych między bankami a niebankowymi instytucjami finansowymi i poszerzanie oferty usług finansowych w ramach tradycyjnego systemu finansowego. Warto także zauważyć, że DeFi proponuje także nowy system finansowy, który jest niezależny od obecnej infrastruktury.

29 B. Lietaer, The Future of Money, London: Random House, 2001; B. Lietaer et. al, Money and Sustainability: The Missing Link / A report from the Club of Rome, Triarchy Press Ltd, 30. Maj 2012.

30 <https://zielony.biz.pl/>

31 M. Friedman, A Program for Monetary Stability. Fordham University Press, Nowy Jork, 1960.

finansowych. Ich realizacja nie byłaby jednak możliwa, gdyby nie zbieżność kilku procesów:

- rozwój elementarnych technik i koncepcji kryptograficznych (hash, drzewa Merklego, mechanizm dowodów pracy, kryptografia asymetryczna, podpisy cyfrowe),
- rozwój zdecentralizowanych technologii sieciowych (np. torrent),
- rozwój systemów zabezpieczania komunikacji w Internecie (SSL),
- rozwój potencjału sprzętowego i jego dostępności (moc obliczeniowa, pojemność dysków twardych, przepustowość łącz internetowych),
- rozwój idei krypto-punkowych (wolność, prywatność komunikacji i relacji online, także w biznesie),
- rozwój koncepcji pieniądza cyfrowego (szczególnie cyfrowej gotówki).

Procesy te dostarczyły „cegiełek”, z których Satoshi Nakamoto, realizując idee krypto-punków, dodatkowo zmotywowany pojawieniem się globalnego kryzysu finansowego w 2007 r., zbudował technologię blockchain i zastosował ją po raz pierwszy w Bitcoinie. Potencjał dostarczany przez blockchaina z czasem był postrzegany niezależnie od kryptowalut, a nawet wyodrębnił się tak, że był wykorzystany do budowy systemów, które nie wykorzystywały nawet tokenów. Warto pamiętać, że mimo genezy, stawiającej kryptoaktywa oraz zdecentralizowane finanse w kontrze do systemu bankowego, nie istnieją ograniczenia, aby analogiczne koncepcje i konstrukcje były wykorzystane przez istniejące podmioty lub sieci podmiotów.

TECHNOLOGIA BLOCKCHAIN (DLT)

Pojawienie się koncepcji technologicznej blockchaina umożliwiło modyfikację procesów biznesowych oraz powstanie nowych modeli biznesowych, w szczególności w sektorze finansowym. Kontynuacja idei wolnościowych zawarta jest w podklasie usług, wykorzystujących właściwości technologii blockchain w sektorze finansowym – w rozproszonych usługach finansowych (DeFi). Nie jest wymogiem świadczenia usług DeFi wykorzystanie technologii blockchain, jednak to ona posiada szczególne niezbędne właściwości.

Blockchain jest pojęciem złożonym, bardzo często rozumianym zbyt płytko lub błędnie. Blockchain to w istocie zbiór koncepcji technologicznych oraz organizacyjno-ekonomicznych, zintegrowanych i zaimplementowanych po raz pierwszy w Bitcoinie w 2009 r. Każdy element tego zbioru dostarcza specyficznych właściwości, które w połączeniu z innymi stanowią generator nowych funkcjonalności. Koncepcja blockchain składa się z sześciu elementów:

1. łańcuch bloków (struktura danych),
2. rozproszona i zdecentralizowana sieć p2p,
3. mechanizm (protokół) konsensusu,
4. mechanizm uwierzytelniania transakcji,
5. mechanizmy motywacji,
6. wirtualna zdecentralizowana maszyna.

Koncepcja **łańcucha dokumentów** (jak często w wąskim znaczeniu jest pojmowany blockchain) powstała jeszcze w 1991 r.³², następnie była rozwijana. Jej istotą jest znakowanie czasowe dokumentów w taki sposób, aby uzależnić oznaczanie bieżące (późniejsze) od oznaczenia wcześniejszego. Jest to podstawowy mechanizm zapisu informacji (w szczególności bloków transakcji) w blockchainie. Blockchain wykorzystuje dane sekwencyjnie wprowadzane, w których bieżący wpis jest zależny od poprzedniego³³. Taka struktura danych zapewnia ich integralność i spójność, jako że nie jest możliwa zmiana wcześniejszego wpisu bez wpływu na ostatni zapis, który umożliwia łatą detekcję prób ingerencji w dane. W blockchainie dla zwiększenia wydajności operacje wykonywane są na blokach danych (blokach transakcji), a nie na pojedynczych transakcjach (zleceniach), stąd „łańcuch bloków”, a nie „łańcuch transakcji”. Rejestr blockchainowy jest bazą danych, na której można wykonywać operacje zapisu i odczytu (wyszukiwania), ale nie można raz wprowadzonych zapisów modyfikować³⁴.

Integralną częścią rozwiązań blockchainowych jest **sieć p2p**, czyli system rozproszonych węzłów, połączonych ze sobą na warstwie aplikacji modelu ISO/OSI w topologii p2p (możliwość bezpośredniej komunikacji z dowolnym innym węzłem). Kluczową cechą jest tu niezależność i suwerenność węzłów (lub ich dysponentów) oraz ich decentralizacja polityczna (brak centralnej kontroli sieci) oraz infrastrukturalna (brak centralnego huba w topologii sieci). Węzły mogą przyjmować różne role w sieci. Główne to: utrzymywanie kopii rejestru, zatwierdzanie (walidowanie) transakcji i dopisywanie do rejestru³⁵, synchronizowanie danych,

32 S. Haber, W. S. Stornetta, How to Time-Stamp a Digital Document, Journal of Cryptology 3, 1991, str. 99–111, <https://doi.org/10.1007/BF00196791>

33 Wykorzystuje przy tym kryptograficzne skróty, jednak szczegóły techniczne pomijam.

34 Ta pewność wynika z oparcia na kryptografii – edycja historycznych zapisów wymagałaby albo odpowiednich uprawnień i nietypowe implementacji koncepcji albo bardzo dużej mocy obliczeniowej, aby odtworzyć całą historię operacji zapisywania mających miejsce po momencie, w którym pierwotnie został zapisany zmieniany rekord danych.

35 W sieciach opartych na mechanizmie dowodów pracy (proof of work) określane jako „kopanie”.

zlecenie transakcji itp. Podstawą infrastruktury sieci blockchain są węzły utrzymujące kopię rejestru i zatwierdzające transakcje (często te role są łączone). Węzły te niezależnie od siebie przyjmują i rejestrują transakcje zgodnie z określonymi zasadami (tzw. protokołem konsensusu).

Ze względu na zdecentralizowany charakter i suwerenność węzłów, niezbędny jest mechanizm synchronizujący kopie rejestru, zapewniający tzw. **konsensus** między węzłami sieci, który pomaga ustalić, jakie bloki transakcji tworzą aktualny rejestr. Istnieje wiele protokołów konsensusu. Najpopularniejszym z nich jest mechanizm dowodu pracy (ang. *Proof-of-Work*, PoW), uzależniający prawo do zapisania bloku danych od rozwiązania pewnego zadania matematycznego (wykonania nad nim odpowiedniej pracy przez procesor węzła). Węzeł, który rozwiązuje zadanie – dopisuje blok do aktualnego rejestru, przekazuje informację o tym do pozostałych węzłów, a te, po zweryfikowaniu poprawności nowego bloku danych, pracują nad dodaniem kolejnych bloków. Drugim popularnym mechanizmem konsensusu w publicznych blockchainach jest Poof-of-Stake czyli „mechanizm dowodów stawki”. Prawdopodobieństwo przydzielenia przez sieć prawa do zapisania nowego bloku jest tym większe, im więcej tokenów (kryptowaluty) danej sieci jest utrzymanych (zablokowanych, stake’owanych³⁶) przez dany węzeł. Mechanizmem konsensusu typowym z kolei dla zamkniętych (prywatnych) i wymagających uprawnień (ang. *permissioned*)³⁷ blockchainach



Fot. photon, photo/stock.adobe.com

jest Proof-of-Authority, w którym prawa do zatwierdzania bloków w sieci mają węzły, które otrzymały odpowiednie uprawnienia odgórnie.

Rozproszony, synchronizowany rejestr z danymi zapisanymi w postaci łańcucha, zapewnia niezaprzeczalność wprowadzonych danych, trwałość (niezmiennność) zapisu danych i czasowość zapisu. Oznacza to gwarancję, iż raz wprowadzone dane mają dokładnie określoną treść i zostały wprowadzone w określonym momencie w czasie oraz są niemożliwe do zmiany³⁸.

Aby zachować **bezpieczeństwo** – niezbędne są mechanizmy **uwierzytelnienia** (autoryzacji) wykorzystane przy zlecaniu i we-

36 Blokowanie środków uniemożliwia korzystanie z nich jako środka płatniczego, ale umożliwia udział w procesie zatwierdzania transakcji i czerpania z tego pożytków. Blokowanie środków w puli płynności na potrzeby zdecentralizowanych aplikacji należy odróżnić od stakingu – blokowania środków w ramach infrastruktury blockchaina na potrzeby uzyskania prawa do walidowania transakcji, choć obecnie zaciera się różnica między tymi pojęciami. Por. <https://www.axi.com/uk/blog/education/blockchain/liquidity-pools>

37 Czasem blockchain nie wymagający uprawnień określany jest jako „licencjonowany”, jednak określenie to błędnie sugeruje wymóg otrzymania „licencji”, która odnosi się do szerszego zakresu działalności gospodarczej, niż uprawnienia techniczne, które trzeba posiadać, aby móc tworzyć infrastrukturę danej sieci.

38 Ataki na blockchain publiczny jako całą sieć utrzymującą rozproszony rejestr nie są teoretyczną ciekawostką i mają miejsce w rzeczywistości, ale dotyczą niewielkich sieci; w dużych sieciach (Bitcoin, Ethereum) są ekonomicznie nieopłacalne – wymagałyby niezwykle wysokich kosztów do wprowadzenia do sieci olbrzymiej mocy obliczeniowej, która zaburzy normalne funkcjonowanie mechanizmu konsensusu; ponadto ataki te dotyczą tzw. „podwójnego wydawania” zatem nowych zapisów. Zmiana historycznych zapisów (nadpisanych przynajmniej przez kilka kolejnych bloków) nawet w małych sieciach wydaje się niemal niemożliwa bez wykorzystania np. komputerów kwantowych. Niektóre sieci są tworzone z myślą o odporności także na taki rozwój technologii, jednak omówienie tego zagadnienia wykracza poza niniejszy artykuł.

ryfikowaniu oraz autoryzowaniu transakcji, czy realizacji zadań infrastrukturalnych (dopisywanie bloku, „kopanie” / walidowanie itp.) które gwarantują, iż zmieniane będą te zapisy, które dotyczą osób lub węzłów, które mogą wprowadzać zmiany w rejestrze (np. zlecenie transferu środków z adresu, do którego dana osoba ma dostęp³⁹). Uwierzytelnienie nie oznacza jednak identyfikacji osobistej, co pozwala na zachowanie wysokiego poziomu anonimowości (pseudonimowości) działań i prywatności danych.

Ze względu na to, iż utrzymywanie infrastruktury sieci blockchain, dostarczającej różne usługi sieciowe i umożliwiających oparcie na niej dodatkowych funkcjonalności i usług biznesowych, wiąże się z realnymi kosztami (koszt energii elektrycznej, zakupu i amortyzacji sprzętu, koszty dostępu do Internetu), węzły – jeśli mają udostępnić w sieci swoje usługi (moc obliczeniową, przestrzeń dyskową na rejestr i inne zasoby) – szczególnie w blockchainach publicznych nie wymagających uprawnień – muszą otrzymywać określone wymierne korzyści. Musi zatem istnieć zintegrowany z poprzednimi elementami **mechanizm incentywizacji** (ekonomicznych zachęt). W niektórych sieciach wykorzystywane są do tego rodzime (natywne, ang. *native*) tokeny⁴⁰ danej sieci, które przyznawane są jako nagroda dla węzłów zatwierdzających transakcje. Aby miały one realną wartość i wpływały na opłacalność funkcjonowania jako część infrastruktury, tokeny te muszą być wymienne na giełdach kryptowalutowych na inne kryptoaktywa oraz waluty oficjalne, rzadko kiedy bowiem koszty funkcjonowania węzłów można opłacać kryptowalutami. Mechanizm ten nadaje realną wartość jednostkom i całej sieci oraz wprowadza rynkowość i demokratyczność do sieci blockchain. W bardziej rozbudowanych sieciach istnieją także dodatkowe mechanizmy demokratyzujące – np. rozproszone głosowanie nad propozycjami zmian w sieci⁴¹, opisane w dalszej części artykułu. W zamkniętych sieciach mechanizm incentywizacji jest mniej istotny – wartością otrzymywaną przez węzły (i ich właścicieli) w takiej sieci są funkcjonalności technologii rozproszonego rejestru i pośrednio korzyści z udostępnienia usług klientom końcowym zbudowanych w oparciu o ten blockchain.

Ostatnim integralnym elementem pojęcia „blockchain”, jest zaimplementowana po raz pierwszy w 2015 r. **wirtualna zdecentralizowana maszyna** (ang. *decentralized virtual machine*) w ramach projektu Ethereum. Wirtualna maszyna to komputerowe środowisko, w którym uruchamiane są programy komputerowe, same będąc pro-

gramem komputerowym. Program uruchomiony w wirtualnej maszynie korzysta z wydzielonych dla wirtualnej maszyny zasobów (pamięć komputera, przestrzeń dyskowa, procesor itp.)⁴². W zdecentralizowanej wirtualnej maszynie, kod aplikacji jest wykonywany przez wiele maszyn stanowiących infrastrukturę sieci. Programy te to tzw. inteligentne kontrakty (ang. *smart contracts*)⁴³ i różnią się nieco od zwykłych aplikacji komputerowych. Mają formę skryptu, który, aby zadziałać musi być wywołany (przeważnie specjalną transakcją, w której wskazuje się, jaką dokładnie funkcję i z jakimi parametrami ma zrealizować). Skrypt może realizować wiele operacji komputerowych typowych dla „zwykłych” programów komputerowych – niemal dowolne obliczenia, zapis i odczyt danych, operacje liczbowe i logiczne, warunki, pętle, odbiór i przekazywanie tokenów, czy wywoływanie innych inteligentnych kontraktów. Mają jednak ograniczenia.

Specyfika ich implementacji powoduje, że nie mogą np. samodzielnie się wykonywać, a także nie mogą bezpośrednio samodzielnie pobierać danych „z zewnątrz” – dostępnych poza platformą, na której funkcjonują. Dane do kontraktów (w tym zmiany parametrów czy wybranych zmiennych) są dostarczane w ramach odrębnych transakcji przez tzw. wyrocznie (ang. *oracles*) – programy komputerowe, urządzenia (w tym czujniki) lub człowieka – które zbierają potrzebne dane i przekazują do inteligentnego kontraktu. Dzięki nim inteligentne kontrakty mogą komunikować się z otoczeniem platformy – mogą zbierać dane (np. o cenach transakcyjnych lub wystąpieniu faktów, lub zmian stanów czujników) lub wysyłać dane bądź sygnały (otwierać drzwi samochodu lub bramy). Warto także pamiętać, iż trwałość kontraktów jest względna – zależy od sposobu implementacji. Mogą bowiem zostać zaimplementowane mechanizmy (funkcje), które po wywołaniu przez autora zawieszają kontrakt lub go trwale dezaktywują. Jest to także sposób wprowadzania nowych wersji inteligentnych

39 Czyli posiada tzw. klucz prywatny, którym podpisuje kryptograficznie transakcję.

40 Czyli tokeny stanowiące główne aktywo danej sieci.

41 Samo wprowadzanie zmian ma obecnie jeszcze charakter zewnętrzny (kod przygotowuje pojedynczy podmiot lub grupa podmiotów); warto dodać, że w każdej sieci ostatecznym mechanizmem głosowania nad zmianami jest wykorzystanie aplikacji obsługującej sieć w wersji po zmianach przez większą część sieci, zwłaszcza gdy zmiany nie są kompatybilne wstecz.

42 Dzięki temu możemy uruchomić na komputerze z zainstalowanym systemem Windows programy napisane pod system Linuks – na wirtualnej maszynie z zainstalowanym Linuxem.

43 Nazwa jest nieco myląca, wywodzi się z faktu, iż inteligentne kontrakty przeważnie wiążą ze sobą różne podmioty w automatyzując ich relacje ekonomiczne.

kontraktów. Można także rozproszyć zarządzanie zmianą takiego kontraktu – np. poprzez ustalenie jako warunku dezaktywacji zgody społeczności (np. poprzez wewnętrzny mechanizm głosowania tokenami).

Inteligentne kontrakty to aplikacje wykonywane przez sieć jako całość, co gwarantuje zachowanie niezmienności automatycznie wykonywanych reguł. Wiele połączonych ze sobą inteligentnych kontraktów tworzy zdecentralizowane aplikacje (ang. *decentralized applications*, dApps).

Wszystkie opisane wyżej elementy łącznie składają się na współczesne rozumienie pojęcia „blockchain”.

SZCZEGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI BLOCKCHAINA

Dzięki opisanym wyżej elementom składającym się na koncepcję blockchaina, można wyróżnić kilka szczególnych cech. Blockchain to koncepcja technologiczna:

- **infrastrukturalna** – tworzy infrastrukturę dla nowych usług;
- **współdzielona / wspólna** – jest wspólną „własnością” i pod wspólną kontrolą (co do zasady) dostawców infrastruktury i usług;
- **sieciowa** – ma zastosowanie przede wszystkim do budowy rozwiązań nie dla indywidualnych podmiotów, ale dla sieci podmiotów (sieci biznesowych, grup klientów w rozwiązaniach platformowych itp.);
- **ogólnego przeznaczenia** – tak, jak internet nie ma jednego zastosowania, ale całe spektrum zastosowań, często jeszcze niepoznanych;
- **przełomowa (radikalna)** – wprowadziła i wprowadza głębokie zmiany na globalnych rynkach i zaburza istniejące struktury gospodarcze; możliwa do zastosowania w wielu branżach i procesach biznesowych;
- **instytucjonalna** – dostarcza nowych mechanizmów koordynacji działalności gospodarczej (obok wymienianych w ramach ekonomii instytucjonalnej mechanizmu rynkowego, hierarchii organizacyjnej, czy koordynacji sieciowej);
- **„anty-krucha”** – odporna na szoki, ataki – naciski polityczne, niekorzystne regulacje, błędy w kodzie, wypowiedzi wpływowych

osób, ataki hakerskie, „posiada” zdolność do adaptacji do nowych warunków;

- **antyintuicyjna** – technologia złożona (wiele elementów dopiero tworzy całość), elastyczna i zmienna; wykorzystuje zaawansowaną kryptografię; nie jest podobna do niczego, co do tej pory było znane, dlatego jej dogłębne zrozumienie wymaga wiele wysiłku.

Technologia blockchain dzięki swoim właściwościom umożliwia dostarczenie funkcjonalności, która była niemożliwa do implementacji, w szczególności:

- wprowadzenie cechy **rzadkości** dóbr w zdecentralizowanym, cyfrowym, środowisku, a dzięki temu realizację procesu tokenizacji,
- **rozproszenie i automatyzację wymiany** rynkowej kryptoaktywów, bez udziału pośredników finansowych, wg zakodowanych reguł i uprawnień uczestników,
- jednoczesną realizację rozliczeń (ang. *clearing*) i rozrachunków (ang. *settlement*) transakcji zarówno dla zleceń płatności, jak i przy wymianie tokenów w modelu DVP (ang. *delivery versus payment*), dzięki automatyzacji procesów i skutecznemu algorytmowi konsensusu,
- zatwierdzanie transakcji niemal **w czasie rzeczywistym** (obecne blockchainy umożliwiają zatwierdzanie transakcji z opóźnieniem rzędu trzech sekund),
- dostarczanie funkcjonalności wprost wynikającej z właściwości – dowodu istnienia i określonej treści (dokumentów), wystąpienia zdarzeń oraz znakowanie czasowe.

Funkcjonalności te ewoluowały systematycznie. Dzięki nim możliwe stało się dostarczanie rozbudowanych usług finansowych w formie zdecentralizowanej (DeFi).

Specyfika DeFi

Usługi DeFi (czy szerzej DeSe) wyróżniają się od tradycyjnych usług finansowych (TradFi) pod wieloma względami.

Mała płynność. Mimo szybkiego rozwoju branża DeFi dysponuje wciąż niewielką łączną płynnością, w porównaniu do kapitału zgromadzonego na tradycyjnych rynkach finansowych.

Krótką historią technologii. Usługi DeFi istnieją kilka lat, opierają się na technologii, która istnieje niewiele dłużej. Oznacza to znaczną podatność na błędy, niedostatek mechanizmów im zapobiegających, trudność implementowania kodu oraz trudność naprawiania błędów aplikacji, a niekiedy brak możliwości, przy jednoczesnym braku odpowiedzialności za błędy.

Zarządzanie ma charakter demokratyczny, zdecentralizowany, oparty na zakodowanych regułach.

Kontrola i zarządzanie funduszami jest realizowane bezpośrednio przez użytkowników, którzy ponoszą pełne ryzyka związane z użytkowaniem usług DeFi. Co do zasady fundusze użytkowników nie są zabezpieczone przed kradzieżą, utratą dostępu do środków (zapomniane hasło), błędami inteligentnych kontraktów, defraudacją – choć istnieją usługi zabezpieczające przed niektórymi ryzykami.

Specyfika wykorzystania infrastruktury. Usługi DeFi mogą wykorzystywać własną infrastrukturę (dedykowaną sieć węzłów połączonych określonym protokołem) lub zewnętrzną platformę inteligentnych kontraktów. W pierwszym przypadku część zasad dostarczania i regulowania usług może być zapisane w protokole na poziomie infrastruktury, a część – w kodzie aplikacji, które wykorzystują zasoby dostarczane przez tę infrastrukturę. W drugim przypadku – całość logiki biznesowej zapisana jest w kodzie zdecentralizowanej aplikacji.

Usługi DeFi są **dostępne globalnie bez przerwy (24/7/365)**, tzn. dopóki działa globalna sieć internetu oraz dostarczany jest do węzłów prąd, co przy obecnych poziomach gwarantowanych parametrów usług (SLA) oznacza w praktyce globalną ciągłą dostępność. Ograniczeniem tej globalności są interfejsy dostępne do usług, które muszą być osadzone w określonej strefie czasowej oraz jurysdykcji.

Usługi DeFi co do zasady oparte są na publicznych otwartych sieciach blockchain, w związku z czym

- protokoły ich funkcjonowania są otwartoźródłowe (open source)
- rejestry transakcji są przeważnie jawne.

Inaczej niż w finansach tradycyjnych – nie ma „portierów” (gatekeepers) ani pośredników, ani konieczności wypełniania formularzy, czekania na obsługę.

Warto jednak pamiętać, że rozproszone sieci konsorcjalne – a więc sieci bez wyznaczonego centralnego administratora, który ma samodzielny wpływ na parametry funkcjonowania sieci i zmiany w protokole, stworzone dla predefiniowanych zamkniętych grup niezależnych podmiotów i zorganizowane w oparciu o zamknięte i wymagające uprawnień dostępu blockchainy, także można traktować jako zdecentralizowane usługi.

Otwarty kod aplikacji. Kod usług DeFi przeważnie jest otwarty – dostępny do audytu przez każdego znajomego technologię, co buduje zaufanie (bezpieczeństwo przez jawność kodu).

Transparentność – zarówno reguł funkcjonowania usług i mechanizmów zarządzania, dzięki otwartym źródłom inteligentnych kontraktów i protokołów, ale także transparentność zapisu transakcji.

Wspólnotowość odpowiedzialności. Podmioty będące interesariuszami usługi są niezależne i suwerenne w swoich decyzjach dotyczących oceny opłacalności dostarczania infrastruktury, zasobów czy usług (np. analitycznych, zarządzania) na potrzeby świadczenia usług DeFi przez sieć. Jednocześnie każdy ma swój indywidualny interes w funkcjonowaniu usługi i każdy bierze udział w podziale odpowiedzialności za działanie usługi. Problemy funkcjonowania usługi oznaczają bezpośrednią stratę dla wszystkich interesariuszy – nie tylko rozumianą jako utratę możliwości.

Interoperacyjność. Dzięki wykorzystaniu „standardu” blockchainowego środków przenoszenia wartości oraz praw (tokenów) usługi DeFi mogą łączyć się z innymi usługami: zarówno tymi, zbudowanymi na tej samej platformie, ale także tymi, które wykorzystują inną infrastrukturę, budując cały zintegrowany ekosystem DeFi. Połączenie może mieć na celu umożliwienie przenoszenia

środków czy tokenów do różnych zastosowań, między usługami konkurującymi albo dostarczanie usług na rzecz danej usługi.

Sieciowość i kompozycyjność. W ramach DeFi istnieje możliwość zbudowania złożonego, wieloskładnikowego systemu finansowego na bazie kryptoaktywów. Publicznie dostępne elementy systemu mogą być względnie łatwo łączone w większe systemy. Usługi DeFi, podobnie, jak tzw. sieciowe firmy, są budowane w oparciu o inne istniejące usługi – łączą pule płynności (czasem własne, niekiedy dostarczane jako zewnętrzne usługi agregatorów płynności), inne usługi finansowe (pożyczki, ubezpieczenia), usługi wyroczni dostarczających dane, usługi zarządzania zasobami, usługi infrastruktury, na której są zbudowane, potencjalnie usługi identyfikacyjne, aplikacje dostępne do sieci (ang. *gateways*) – portfele, różne interfejsy (API).

Elastyczność. Dzięki otwarto-źródłowym aplikacjom i bardzo ograniczonemu wpływowi regulacji – deweloperzy mają niemalże nieograniczone możliwości realizacji swoich pomysłów, a klienci nie są ograniczeni w wyborze i korzystaniu z usług.

Ekosystemowość. Elastyczność w połączeniu z sieciowością umożliwia tworzenie stokenizowanej gospodarki, łączącej usieciowione usługi DeFi z innymi zdecentralizowanymi usługami z obszaru gier czy cyfrowych dóbr.

Platformizacja usług. Usługi DeFi łączą wiele różnych stron (patrz dalej: specyfika interesariuszy), m.in. dostawców i odbiorców usług, stając się platformą, oferującą nie tylko określoną usługę, ale także tworzącą dla niej lokalny rynek.

Wymóg płynności. Ze względu na brak centralnego pośrednika finansowego, który który dostarczałby płynności usługom, a usługi nie posiadają „własnych” aktywów niemal każda usługa DeFi, a szczególnie DeFi, wymaga zgromadzenia we wspólnej puli środków, które umożliwią jej funkcjonowanie (puli płynności – ang. *liquidity pool*). Ze względu na uzależnienie dostarczania usługi od puli płynności oraz proporcjonalność puli względem obrotów.

Automatyzm, autonomiczność. Usługi DeFi mogą funkcjonować z minimalnym udziałem interwencji człowieka. Centralny pośrednik zastąpiony jest regułami operacyjnymi (*operations rules*, które dostarczają de facto usługę), automatycznie wykonywanymi przez zdecentralizowaną wirtualną maszynę (opartą na sieci węzłów),

których rezultaty są zapisywane w rozproszonym rejestrze. Automatyzm wykonywania logiki biznesowej uniemożliwia podejmowanie decyzji ad hoc w przypadku wystąpienia zdarzeń nadzwyczajnych.

Finalność, trwałość zapisu zdarzeń. Dzięki fundamentalnym właściwościom blockchaina niemal cała historia zmian usług DeFi jest możliwa do przesłania. Może to powodować pewne utrudnienia i ograniczać elastyczność przez ograniczenie możliwości i szybkości zmian reguł w kodzie czy niemożność cofnięcia błędnie uruchomionych funkcji usług DeFi przez klientów, usługodawców, zarządzających i innych interesariuszy.

Brak właściciela. Usługi DeFi dostarczane są „jak jest” (zgodnie z zapisem zasad funkcjonowania w kodzie), a ujawnieni inicjatorzy nie biorą udziału w nadzorze czy kontroli działania usług, nie posiadają przeważnie samodzielnych, szczególnych uprawnień, ani nie biorą odpowiedzialności za funkcjonowanie usługi. Zasady zarządzania, wprowadzania zmian kodu, logiki biznesowej, kontroli zapisane są w kodzie.

Anonimowość użytkowników. Jako, że większość DeFi jest rozwinięciem koncepcji ideologicznych stojących za kryptowalutami, większość usług nie wymaga realizacji KYC i jest dostarczana pseudonimizowanym użytkownikom identyfikowanym jedynie po adresie nadawcy transakcji.

Brak nadzoru. Ze względu na trudność w określeniu jednostek odpowiedzialnych za dostarczanie usług oraz anonimowość użytkowników nadzór publiczny nad usługami DeFi może być bardzo utrudniony, podobnie narzucenie wymogów względem zasad ich funkcjonowania.

Struktura interesariuszy, sposób koordynacji dostarczania usługi, sposób zarządzania – opisane w kolejnym rozdziale.

Konieczne prywatne inwestycje. Aby skorzystać z usług DeFi należy podjąć serię kroków, aby zapoznać się ze specyfiką branży, z charakterystyką usług, ale także poświęcić dodatkowy czas, aby zdobyć minimalną wiedzę dotyczącą posługiwania się narzędziami stokenizowanej gospodarki.

Struktura interesariuszy, motywacje, zarządzanie

Jedną z kluczowych cech wyróżniających zdecentralizowane usługi jest struktura ich interesariuszy oraz sposób ich motywacji i zarządzania usługą.

Sieć jest zarządzana w oparciu o wspólnie akceptowane reguły zarządzania (*governance rules*), które mogą wykorzystywać rozproszone środowisko (rozproszone głosowanie i inne mechanizmy) lub pojedynczego organizacyjnie moderatora, który odpowiada za proponowanie zmian kodu, organizowanie procesu decyzyjnego, przedkładanie zmian do decyzji społeczności, implementację kodu.

Szczególną cechą jest **struktura interesariuszy** rozproszonych usług opartych na publicznych blockchainach (w tym DeFi) ze względu na brak podmiotu odpowiedzialnego operacyjnie za dostarczanie usługi. Obejmuje ona⁴⁴:

1. użytkowników – prosumentów;
2. ciało zarządcze w formie DAO;
3. budowniczych;
4. dostawców usług zewnętrznych.

Prosumenci

Co do zasady użytkownicy nawzajem dostarczają sobie bezpośrednio usługi, wykorzystując automatycznie wykonywane reguły usługi platformy DeFi, jest to zatem grupa **prosumentów**. Prosumenci mogą ograniczyć się do korzystania z usługi (np. zaciągania pożyczki) lub jej dostarczania (np. użyczania środków). Korzystają z aplikacji z portfelem kryptowalutowym, zawierającym klucze, umożliwiające realizację podstawowych usług DeFi. Odbiorcy usługi płać za wykonanie usługi pozostałym interesariuszom – bezpośrednio (np. dostawcom infrastruktury w trakcie realizacji transakcji uruchamiającej usługę) lub pośrednio, tzn. odbiorcą płatności jest inteligentny kontrakt, który dystrybuuje dalej środki dostawcom.

Jeśli DeFi traktujemy jako platformę, łączącą dostawców (sprzedawców) z odbiorcami (kupującymi), do dostawców usług finansowych w ramach DeFi można zaliczyć **dostawców płynności**, którzy blokują (stake'ują) środki w danej kryptowalucie lub tokenie bezpośrednio na inteligentnym kontrakcie usługi lub pośrednio (przez scentralizowaną giełdę), tym samym dostarczają podstawowego budulca większości usług DeFi. W takim wypadku platforma w istocie jest pośrednikiem między dostawcami płynności a konsumentami, którzy z niej korzystają w formie pożyczek czy w formie wymiany (swapów).

Dostawcy usług (producenci) czerpią korzyści z jej dostarczania, np. odsetki za udostępnienie środków bezpośrednio do odbiorcy lub do wspólnej puli płynności. Odsetki mogą być wypłacane w tokenie usługi (tokenie zarządczym) albo w zablokowanym tokenie. Mogą stanowić część opłat przyjmowanych od konsumentów.

Zarządzanie

Drugą grupą interesariuszy jest grupa podmiotów, które tworzą **wirtualną, autonomiczną, zdecentralizowaną organizację** (ang. *Decentralized Autonomous Organization*, DAO), która decyduje

⁴⁴ Podobną klasyfikację interesariuszy prezentują autorzy raportu „Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit”, str. 29.

w wybranych sprawach operacyjnych a także kształtuje długo-terminowy rozwój usługi.

Zasady zarządzania i zakres dopuszczalnych decyzji (zmien-nych parametrów) zapisany jest w kodzie aplikacji lub w proto-kole sieci. W ramach określonych w kodzie zasad grupa reguluje działanie usługi ustawiając wybrane parametry jej świadczenia lub realizuje funkcje wykraczające poza zarządzanie „operacyjne”.

Zmiany protokołu blockchaina są zatwierdzane na poziomie infrastrukturalnym (co zostało opisane w części dotyczącej do-stawców usług zewnętrznych).

W ekosystemie usługi DeFi (poza infrastrukturą) można wy-różnić dwie podgrupy z uprawnieniami „zarządczymi”:

1. sygnatariusze nadzorujący,
2. posiadacze tokena zarządczego (ang. *governance token*).

Sygnatariusze nadzorujący (ang. *multisig signatories*) to grupa podmiotów, która posiada szczególne uprawnienia, np. do dez-aktywowania inteligentnego kontraktu lub jego aktualizacji (przejścia na nową wersję zdecentralizowanej aplikacji) lub inne, nadrzędne uprawnienia wobec posiadaczy tokena zarządczego (np. wprowadzenie adresu na czarną listę). Przeważnie realiza-cja tych szczególnych uprawnień wymaga zgody wszystkich albo prawie wszystkich członków tej grupy, którzy wspólnie podpisują cyfrowo transakcję uruchamiającą te działania. Uprawnienia te mogą znajdować w posiadaniu inicjatorów lub niezależnej grupy, która otrzymała je np. w procesie głosowania od posiadaczy tokena zarządczego. Grupa ta może kontrolować sposoby zarządzania czy kształtować długoterminowo strategię rozwoju usługi – bezpo-średnio dzięki posiadanym nadrzędnym uprawnieniom w ramach usługi albo pośrednio, lobbując za określonymi zmianami.

Kluczową operacyjnie i największą grupą są posiadacze tokena zarządczego. Token zarządczy wydawany (emitowany) jest pier-wotnie przeważnie przez inicjatorów projektu wraz z uruchomie-niem systemu, np. w formie bezpłatnej dystrybucji (tzw. *airdrop*) lub w formie zbiórki środków na rozwój projektu jeszcze przed jego budową w ramach tzw. ICO lub po uruchomieniu projektu. Centralizacja tego procesu nie wpływa później na funkcjonowanie usługi, jako że inicjatorzy (o ile nie pozostawiają do własnego użyt-ku tokenów zarządczych) mają ograniczony wpływ lub nie mają wpływu na działanie usługi, jako że tokeny te są przeważnie obra-cane na zorganizowanych rynkach w ramach scentralizowanych lub zdecentralizowanych giełd kryptoaktywów. Tokeny zarządcze mogą być także zintegrowane z realizacją usługi – generowane lub wycofywane z obiegu („palone”) automatycznie, zgodnie z zasadami protokołu i na podstawie dostarczanych informacji i realizowanych funkcji.

Sygnatariusze nadzorujący oraz posiadacze tokena zarząd-czego wspólnie tworzą DAO, względnie dwie niezależne grupy o odrębnych uprawnieniach. W ramach DAO mogą funkcjo-nować, niezależne od mechanizmów usługi, także mechanizmy wspomagające koordynację działalności DAO i dostarczanie usług, np. mechanizmy głosowania, automatycznej implementacji wyni-ków głosowania, komunikacji.

Członkowie tej grupy są rozproszonym odpo-wiednikiem ciała zarządczego firmy dostarcza-jącej usługi, z tym, że przeważnie: nie są formalnym zarządem;

- nie mają określonego właściciela czy nadzor-cy, któremu podlegają;
- nie mają możliwości zatrudniania pracow-ników, jako że DAO nie ma „pracowników” – jest organizacją „sieciową”;
- nie zarządzają majątkiem, jako że DAO nie po-siada własnego majątku (poza prywatnym in-dywidualnych właścicieli adresów członków DAO, co upodabnia ją do spółki cywilnej);

”

Jeśli DeFi traktujemy jako platformę, łączącą dostawców (sprzedawców) z odbiorcami (kupującymi), do dostawców usług finansowych w ramach DeFi można zaliczyć dostawców płynności, którzy blokują (stake’ują) środki w danej kryptowalucie lub tokenie bezpośrednio na inteligentnym kontrakcie usługi lub pośrednio (przez scentralizowaną giełdę), tym samym dostarczają podstawowego budulca większości usług DeFi.

- mają ściśle określone kompetencje i możli-wości działań zaszyte w kodzie kontraktu, protokołu;
- skład członków zmienia się płynnie;
- ciało to ma płaską, niehierarchiczną strukturę (decyzje podejmowane są zgodnie z zasadami demokracji bezpośredniej), choć nic nie stoi na przeszkodzie, aby wprowadzić pewną hier-archię i zróżnicowanie uprawnień;
- jest strukturą
 - publiczną – której działania są jawne i do-stępne publicznie do przesłедzenia,
 - otwartą – można do niej w każdej chwi-li dołączyć lub z niej wyjść (nie wymaga otrzymania uprawnień);
- nie ogranicza członków w przyjmowaniu wie-lu ról w ramach organizacji (usługi)
Członkowie DAO będący posiadaczami mogą przyjmować sześć ról:
 1. **managerską** (ang. *Manager*) – posiadają uprawnienia w sprawach operacyjnych zapi-

sane w kodzie, mogą być „karani” za złe decyzje (np. dodatkowa emisja tokena zarządczego w celu obniżenia jego ceny rynkowej);

2. **dyrektorską i kontrolną** (ang. Executives) – realizują strategiczne zarządzanie siecią; dyskutują nad rozwojem usługi, analizują rynek; mogą czasem mieć uprawnienia do decyzji o uruchomieniu nowej wersji kontraktu (jeśli uprawnień tych nie ma odrębna grupa nadzorująca ani inicjatorzy);
3. **deweloperską** (ang. Developer) – rozwijają protokół i kod kontraktów, znajdują błędy i proponują poprawki;
4. **inwestycyjną** (ang. Investor) – angażują własne zasoby, w tym środki finansowe na zakup tokenów zarządczych, licząc na wzrost ich wartości rynkowej, mimo że nie odzwierciedlają one udziału we własności projektu;
5. **informacyjną** (ang. Information) – są ambasadorkami usługi na forach, zbierają i przekazują informacje o funkcjonowaniu usługi, reklamują ją;
6. **konsumencką** (ang. Consumers) – konsumują usługę, pod którą infrastrukturę dostarczają,
7. **dostawczą / producencką** (ang. Suppliers) – czerpią korzyści z jej dostarczania (np. odsetki od pożyczki).

Zespół ról, jakie mogą przyjmować można określić zbiorczo akronimem MEDIICS: Manager, Executive, Developer, Information, Consumer, Supplier. Ze względu na otwartość systemu, mogą to być dowolne podmioty indywidualne czy instytucje. W tradycyjnych systemach grupa osób tworząca organizację obejmuje pracowników różnych działów, menedżerów, kierowników, ciało zarządcze, ciało nadzorcze, właścicieli. Role te są wyodrębnione od siebie. W grupie MEDIICS role są zintegrowane, podobnie jak w małych firmach – startupach – każdy z właścicieli realizuje (ma możliwość realizacji) wiele działań z różnych obszarów. Nie jest wykluczone, że z czasem może się pojawić pewne zróżnicowanie, specjalizacja, czy nawet hierarchia ról.

Członków DAO można porównać do przedsiębiorców lub członków spółki cywilnej, którzy odpowiedzialni są za wiele aspektów funkcjonowania usługi, jednak ich odpowiedzialność i bezpośrednie ryzyko ogranicza się do poniesionych kosztów (analogia do wniesionego „wkładu”) na zakup tokenów zarządczych, przy czym poniesione koszty nie powiększają majątku spółki, która jako taka nie ma osobowości

prawnej. Jedyny majątek, którym dysponuje usługa, poza wartościami niematerialnymi w postaci logiki biznesowej zakodowanej w inteligentnych kontraktach i interfejsach, to pula płynności przedłożone przez dostawców płynności.

Tokeny zarządcze umożliwiają realizację bezpośredniego zarządzania i nadzoru przez silnie rozproszoną grupę podmiotów, niemal niemożliwe do realizacji na tradycyjnych rynkach. Wspomniane wcześniej rozwiązanie KDPW umożliwiło polskim akcjonariuszom bezpośrednie i zdalne wykonywanie swoich praw z akcji w głosowaniach, jednak jest to wciąż niewielka część funkcjonalności realizowanych w ramach DAO.

Przeważnie kontrola węzłów jest traktowana jako inwestycja, finansowana indywidualnie lub wspólnie przez kapitał wysokiego ryzyka.

Budowniczości

Trzecią grupą są budowniczości (ang. *builders*), będący często inicjatorami (organizatorami) – podmioty lub osoby, które przede wszystkim opracowują koncepcję, projektują i uruchamiają pierwotnie usługę, a ponadto:

1. proponują kodu aplikacji realizującej logikę biznesową;
2. opracowują interfejsy (API) i aplikacje dostępne:
 - a. dla klientów (prosumentów),
 - b. dla dostawców usług zewnętrznych;
3. opracowują protokoły i mosty (bridge);
4. przygotowują aplikacje portfelowe;
5. przygotowują dodatkowe aplikacje niezbędne do funkcjonowania usługi (np. do zarządzania).

Po uruchomieniu systemu przyjmują często rolę moderatorów, inicjatorów zmian, mediatorów, które ostatecznie zatwierdzane są przez sieć interesariuszy, czy DAO, promują projekt, ale nie mają wpływu na operacje realizowane w sieci, nie biorą także udziału w zarządzaniu nią, chyba, że posiadają tokeny zarządcze. W grupie tej można znaleźć grupy programistów, którzy realizują sami pomysł, spółki czy organizacje non-profit.

Wymienione działania mogą być także *outsourced* – realizowane przez niezależne grupy interesariuszy lub w porozumieniu z nimi (deweloperów, dostawców interfejsów, dostawców protokołów, dostawców portfeli).

Budowniczy – inicjatorzy, jako jedni z głównych interesariuszy, mogą czerpać korzyści na kilka sposobów – jeden z poniższych lub łącząc kilka z nich.

Po pierwsze, jeśli realizowali ICO, dysponują zebranymi w ten sposób środkami, często w postaci bardziej uznanej kryptowaluty, którą otrzymali za wydanie tokena zarządczego lub istotnego z punktu widzenia usługi. Rzadko zobowiązują się odkupować wyemitowane tokeny. Zebrane środki wykorzystują na poniesienie kosztów rozwoju usługi – od osobistego wynagrodzenia, przez koszty technologiczne, zatrudnianie dodatkowych osób czy zamawianie ekspertyz lub opinii wspierających.

Po drugie, jeśli wyemitowany token związany z usługą nie był sprzedawany, a rozdawany (airdrop) jednocześnie jest listowa-



ny na giełdach, przeważnie inicjatorzy pozostawiają sobie część tokenów i korzystają na wzroście ich kursu. Jest to dodatkowa motywacja dla nich oraz sygnał dla rynku, że inicjatorzy mają rzeczywisty interes w rozwoju projektu (i doprowadzenie do uruchomienia go).

Po trzecie, jako że dostarczane usługi obejmują różnego rodzaju transakcje i transfery wiążące się z przekazywaniem różnych stokenizowanych wartości i praw, mogą w ramach przyjętej logiki biznesowej usługi przyjąć potrącanie pewnej niewielkiej części wybranych transferów w wybranych okolicznościach na rzecz inicjatorów.

Ponadto inicjatorzy, tak jak inni interesariusze mogą korzystać z usługi jako dostawcy płynności.

Dostawcy usług zewnętrznych

Tak, jak w ramach tradycyjnych usług gospodarki wymiany platforma łączy producentów (sprzedawców, dostawców) z odbiorcami, ale często korzysta z dodatkowych usług zewnętrznych, które umożliwiają lub ułatwiają świadczenie podstawowej usługi platformowej, podobnie w DeFi, poza prosumentami można wyróżnić kilka specyficznych dostawców usług, bez których świadczenie usługi nie byłoby możliwe lub byłoby utrudnione. Obecnie możemy wymienić kilka podgrup bezpośrednich interesariuszy:

1. dostawcy infrastruktury,
2. dostawcy jednostek płatniczych,

3. dozorczy,
4. wyrocznie,
5. dostawcy magazynów danych,
6. dostawcy usług obsługi DAO,
7. zdecentralizowane giełdy,
8. dostawcy usług nazwowych,
9. dostawcy usług informacyjnych i analitycznych,
10. dostawcy usług identyfikacji i tożsamości,
11. dostawcy usług bezpieczeństwa,
12. dostawcy inteligentnych umów.

W odróżnieniu od wcześniej wymienionych grup, interesariusze będący dostawcami usług zewnętrznych mogą funkcjonować jako indywidualne osoby, czy podmioty, ale także w formie zewnętrznych protokołów, czy aplikacji: zdecentralizowanych oraz scentralizowanych, funkcjonujących automatycznie, ale kontrolowanych przez indywidualne osoby lub podmioty. W takim przypadku interesariuszami usługi DeFi będą jednostki czy podmioty kontrolujące dostarczanie usług zewnętrznych.

Dostawcy infrastruktury. Jeśli usługa DeFi jest zdecentralizowaną aplikacją, wykorzystującą istniejącą platformę inteligentnych kontraktów, podmioty tworzące infrastrukturę tej platformy są pośrednimi interesariuszami usługi DeFi. Górniczy oraz walidatorzy (podmioty stake'ujące kryptowalutę), lub kontrolujący główne węzły (ang. *master nodes*) tej infrastruktury, kontrolują protokół i funkcjonowanie infrastruktury, którą wykorzystuje usługa, niezależnie, czy wykorzystuje ona natywny blockchain czy nie. Platforma dostarcza w takim wypadku:

- mechanizmy transferu natywnych tokenów platformy (potencjalnego środka wymiany),
- zdecentralizowaną wirtualną maszynę wykonującą kod aplikacji usługi,
- standardy m.in. dla tokenów nienatywnych – emitowanych w ramach aplikacji.

Dostawcy infrastruktury przeważnie są wynagradzani w ramach zasad protokołu (część wyemitowanych natywnych kryptowalut).

Jeśli usługa oparta jest na natywnym blockchainie, a zmiana dotyczy protokołu – aktualizację do nowej wersji protokołu przeważnie musi zatwierdzić zwykła większość węzłów, aby zmiana weszła w życie. Węzły, które zostały przegłosowane, muszą się dostosować lub tworzą niezależną sieć, utrzymującą starą usługę (powstaje twarde rozwidlenie, ang. *hard fork*). Warto pamiętać, że dostarczanie systemów

płatności i środków płatności także możemy zaliczyć do usług DeFi – zarówno w warstwie pierwszej, jak i coraz popularniejszej, z uwagi na rosnące koszty transakcyjne, warstwie drugiej (layer 2)⁴⁵.

Dostawcy jednostek płatniczych. Są tak samo kluczowi, jak dostawcy infrastruktury dla funkcjonowania usług. To tokenizowane jednostki płatnicze pod postacią kryptowalut rozpoczęły rozwój tokenizowanej gospodarki. Mogą to być te same rozwiązania, które dostarczają infrastrukturę pod budowę usług, lub niezależne rozwiązania warstwy drugiej lub zbudowane jako zdecentralizowane aplikacje, np. stablecoiny. W pierwszym przypadku korzyści są osiągane tak, jak w przypadku dostawców infrastruktury. W drugim przypadku (aplikacje) – tak jak wymienione wcześniej grupy interesariuszy, ale w odniesieniu do usługi która dostarcza usługi między zdecentralizowanymi aplikacjami dApp2dApp (analogicznie do usług B2B).

Dozorcy (ang. *keepers*). To niezależne podmioty lub aplikacje (boty) wspierające system DeFi. Systemy usług DeFi potrzebują często regulować parametry rynkowe usługi czy automatyzować niektóre operacje wokół blockchaina, aby zachować równowagę rynkową systemu. W tym celu zachęcają zewnętrznych, niezależnych uczestników rynków, aby podejmowali oczekiwane przez system działania na rynku (które są także odzwierciedlane w systemie) i są za nie wynagradzani, przy czym zasady wynagradzania zapisane są w kodzie. Dozorcy uczestniczą w tworzeniu rynku, aukcjach, arbitrażu rynkowym i utrzymaniu systemu usługi w ramach protokołu. Pomagają protokołowi wykonać zadania, których nie można wykonać automatycznie.

Podmioty lub aplikacje (boty), które monitorują rynki i system usługi mogą realizować różne funkcje, np:

- wspierają realizację aukcji⁴⁶ niedostatecznie zabezpieczonych kontraktów CDP⁴⁷ (Dozorcy Aukcji, ang. *Auction Keepers*)⁴⁸ – wyszukują w systemie kontrakty CDP, których wartość zabezpieczeń obniża się poniżej określonego poziomu bezpieczeństwa i uruchamiają aukcje, wyszukują aukcje uruchomione przez innych użytkowników oraz biorą udział w tych aukcjach; otrzymują prowizje za upłynnione zabezpieczenia;
- ułatwiają tworzenie rynku na obsługiwanych giełdach, poprzez zapewnianie płynności z minimalnym opóźnieniem na rynkach tokenów związanych z usługą (Dozorcy Animacji Rynku, ang. *Market Maker Keepers*);
- monitorują rynki w poszukiwaniu dochodowych okazji do arbitrażu i realizują je (Dozorcy Arbitrażu, w Maker DAO zastąpieni Dozorcami Aukcji);
- wspierają realizację procesu awaryjnego wyłączenia usługi (Dozorcy Klatki, ang. *Cage Keepers*);
- monitorują otwarte kontrakty CDP i zarządzają nimi np. poprzez uzupełnienie zabezpieczenia lub likwidację kontraktu (Dozorcy CDP) – dozorczą może tu być podmiot, który kontrakt zawarł;
- wspierają realizację procesów głosowania (Chief Keepers).

Wyrocznie. Niektóre usługi potrzebują dodatkowych źródeł danych pochodzących spoza ekosystemu usługi

Z uwagi na specyfikę technologii blockchain, opisaną wcześniej, dane nie mogą być pobrane samodzielnie przez rozproszone aplikacje, a muszą być „wprowadzone” do aplikacji. Dane mogą dotyczyć faktów z przeszłości, oceny prawdopodobieństwa przyszłych zdarzeń (kursy walut, stopy, inne), lub bieżących danych (o kursach). Dostarczeniem tych danych zajmują się wyrocznie (*oracles*), które są wynagradzane za prawidłowe dane (lub przewidywania) w ramach usługi DeFi – jeśli mechanizm ten jest integralną jej częścią lub wg ustalonej zasady w kodzie aplikacji – jeśli dane są dostarczane przez zewnętrzną usługę.

Dostawcy magazynów danych. Specyfika inteligentnych kontraktów powoduje, że przechowywanie danych w ramach usługi

45 Rozwiązań w warstwie drugiej nie należy mylić z usługami dostarczającymi z wykorzystaniem zdecentralizowanych aplikacji, jako, że rozszerzają one możliwości skalowania rejestru blockchainowego i wydajność infrastruktury i nie opierają się na inteligentnych kontraktach, a na odrębnych protokołach zależnych od bazowego protokołu sieci blockchain. Przykładem rozwiązań warstwy drugiej są Lightning Network, Plasma, zkRollup, Validium, Polygon Hermez, Loopring, czy ZKSync.

46 <https://docs.makerdao.com/keepers/the-auctions-of-the-maker-protocol>

47 Niektóre usługi wykorzystujące mechanizmy pożyczek zabezpieczonych innymi aktywami, do zabezpieczenia wymagają kryptoaktywa o wartości większej (nawet o ponad 50%) od pożyczanych kryptoaktywów (np. w Maker DAO) wg kursu z momentu brania pożyczki. Kursy jednak względem kryptoaktywami są zmienne i zdarza się, że wartość kryptoaktywów stanowiących zabezpieczenie tych pozycji (ang. *collateralized debt position*, CDP) spada poniżej pewnego bezpiecznego poziomu.

48 Funkcje te (role) występują np. w projekcie Maker DAO, ale też innych np. Angle, <https://docs.angle.money/concepts/keepers>

(na blockchainie platformy) jest bardzo drogie. Jeśli usługa wymaga przechowywania większej ilości danych, może skorzystać ze zdecentralizowanych rozwiązań dedykowanych do tego celu (np. Storj⁴⁹, IPFS⁵⁰, FileCoin⁵¹, Sia⁵², Swarm⁵³).

Podobnie jak w przypadku magazynów danych, usługa DeFi, jeśli nie implementuje samodzielnie, może być zintegrowana z mechanizmami dostarczonymi przez zewnętrznych dostawców (aplikacje): mechanizmy **obsługi DAO** (głosowanie, komunikacja), **zdecentralizowane giełdy** (dla pozyskania danych o cenach lub upłyniania zabezpieczeń).

Dostawcy usług nazwowych. Ze względu na konieczność posługiwania się w większości działań w tokenizowanej gospodarce adresami sieci blockchain (względnie adresami kontraktów lub portfeli drugiej warstwy), mogą się pojawić pomyłki przy przepisywaniu adresów. Jednocześnie posługiwanie się pełnymi adresami jest czasochłonne, dlatego powstały usługi umożliwiające konwersję łatwych do zapamiętania, wybranych nazw na adresy, funkcjonujące na podobnej zasadzie, jak system nazw domen (ang. Domain Name Service, DNS) – zamienia adres stron www na numer IP maszyny. Przykładem jest Ethereum Name Service (ENS)⁵⁴. Usługa najczęściej działa na poziomie portfela, nie zaś na poziomie aplikacji, z którą usługa DeFi może się zintegrować.

Dostawcy usług informacyjnych i analitycznych. Dla szybkiego wyszukiwania danych oraz skorzystania z wyników analizy usługa DeFi może skorzystać z usług ułatwiających indeksowanie czy odpytywanie rejestru blockchaina (albo różnych sieci blockchain).

Dostawcy usług identyfikacji i tożsamości. Obecnie usługi DeFi są pseudonimowe (użytkownicy identyfikowani są po adresie). W przyszłości jednak, jeśli dostawcy DeFi chcieliby, aby usługi były zalegalizowane, mogą one podlegać obowiązkowym procesom KYC oraz zapobiegania nadużyciom finansowym. Aby zachować pseudonimowość typową dla DeFi, a jednocześnie zrealizować KYC wymagane będzie zaimplementowanie lub skorzystanie z zewnętrznych mechanizmów umożliwiających identyfikację podmiotów i jednostek – mogą to być np. usługi zgodne z podejściem Self-Sovereign Identity (SSI), umożliwiające jednostkom kontrolę nad ich tożsamościami cyfrowymi, zrealizowane w zdecentralizowanym środowisku.

Dostawcy inteligentnych umów. Obecnie zasady funkcjonowania usług DeFi są zapisane w języku zrozumiałym dla komputerów oraz sformalizowanym języku algorytmów zrozumiałym dla programistów. Ze względu na to, że ich działanie nie jest równoległe w sposób wiążący opisane są jako

regulamin usługi językiem zrozumiałym dla przeciętnego użytkownika. W przyszłości rodzajem zewnętrznych usług mogą być specjalne narzędzia – kompilatory, interpretry, które umożliwią pisanie inteligentnych kontraktów w języku naturalnym. Takie inteligentne umowy byłyby zdecentralizowaną realizacją idei tzw. kontraktów rikardiańskich, zaproponowanych już w latach 90.: czyli dokumentów, zawierających jednocześnie postanowienia w języku prawniczym oraz znaczniki czytelne dla maszyny.

Dostawcy usług bezpieczeństwa. Uzupełnieniem usług identyfikacji i inteligentnych umów mogą być usługi certyfikacji i weryfikacji podpisów cyfrowych w zdecentralizowanym środowisku. Obecnie dane uwierzytelniające są generowane na potrzeby użytkowników zgodnie z obowiązującym protokołem, jednak można nimi podpisywać cyfrowo jedynie transakcje w ramach danej platformy. Jeśli chce się zawierać korzystać z usług DeFi na wielu różnych platformach, przydatne byłyby zdecentralizowane usługi certyfikacji, powiązane np. z usługami identyfikacji i tożsamości. Aby do tego zawierać wiążące prawnie kontrakty – usługi te mogłyby być powiązane z krajowymi centrami certyfikacji.

USŁUGI DEFI

Autorzy raportu „Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit”⁵⁵ zaproponowali conceptualne ujęcie tokenizowanej gospodarki opierające się na pięciu poziomach:

1. infrastruktury (settlement),
2. nośniki praw i wartości (stablecoins, kryptowaluty, cyfrowe zasoby),
3. narzędzia dostępne (gateway), np. portfele, API,
4. zdecentralizowane aplikacje usług DeFi,
5. usługi agregujące – wykorzystujące zdecentralizowane aplikacje.

Miedzy warstwami 2–5 przepływają środki w ramach usług DeFi. Niezależne strumienie danych płyną od wyroczni, czy innych usług dostawców zewnętrznych.

49 <https://www.storj.io/>

50 <https://ipfs.io/>

51 <https://filecoin.io/>

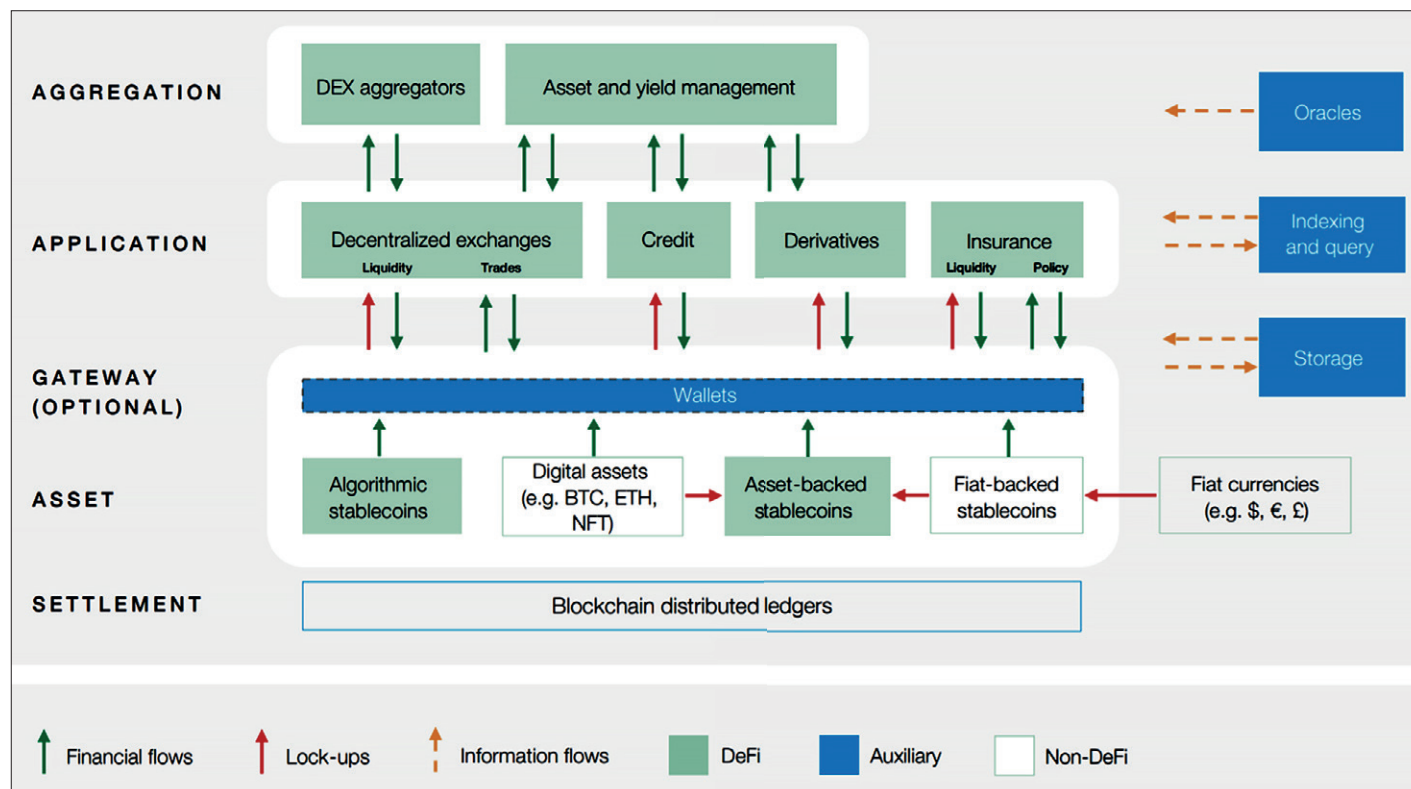
52 <https://sia.tech/>

53 <https://www.ethswarm.org/>

54 <https://ens.domains/pl/>

55 WEF, Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit, czerwiec 2021, https://www3.weforum.org/docs/WEF_DeFi_Policy_Maker_Toolkit_2021.pdf str. 8

Rys. 1. Stos usług DeFi



Źródło: https://www3.weforum.org/docs/WEF_DeFi_Policy_Maker_Toolkit_2021.pdf, str. 8

Ujęcie to przystępnie strukturyzuje usługi i przypisuje je do różnych poziomów, jednak wiele zintegrowanych usług DeFi obejmuje kilka poziomów, a zależności między usługami okazują się być znacznie bardziej złożone. W ramach usług DeFi proponuję wyróżnić kilkanaście niezależnych grup usług (funkcjonalności) realizowanych przez projekty DeFi:

[1] Systemy płatnicze, krypto-pieniężne, tokenizacji

Systemy krypto-pieniężne⁵⁶ (umożliwiające generowanie tokenów płatniczych) oraz systemy płatnicze (umożliwiające transfer kryptoaktywów) stanowią fundament branży DeFi, umożliwiając generowanie środków wymiany na określonych

⁵⁶ System pieniężny obejmuje także politykę dotyczącą zmian podaży pieniądza, która w systemach kryptowalutowych jest integralną częścią protokołu.

indywidualnie zasadach oraz zawierają mechanizmy ich przekazywania innym podmiotom (rozliczenia i rozrachunku), a także systemy przekazywania zleceń płatniczych; niektóre systemy transakcyjne są rozwiązaniami drugiej warstwy (*2nd layer protocol*) na inne protokoły, dzięki czemu ekonomicznie umożliwiają realizację mikropłatności (przykład *Connex*⁵⁷, *Lightning Network*⁵⁸) w tym:

- platformy blockchain dostarczające **natywnej jednostki wymiany** oraz umożliwiające transfer tokenów (sieci kryptowalut),
- zdecentralizowane aplikacje dostarczające **środków rozliczeniowych** (w tym stablecoinów, „owiniętych” tokenów innych sieci⁵⁹ czy zindeksowanych tokenów⁶⁰) wg automatycznie eg-

⁵⁷ <https://connex.network/>

⁵⁸ <https://lightning.network/>

⁵⁹ „owijanie” (ang. wrapping) to proces dostosowania tokena w jednym standardzie do innego standardu (w tym między standardami obowiązującymi w różnych sieciach DLT), dzięki specjalnym usługom lub kontraktom.

⁶⁰ Zindeksowane tokeny są rodzajem zabezpieczonego stablecoina, który jest powiązany z kilkoma innymi tokenami wg określonej z góry struktury.

zestawionych zasad zapisanych w kodzie zdecentralizowanej aplikacji,

- usługi fundraisingowe, umożliwiające **generowanie własnych środków** rozliczeniowych w celu zgromadzenia funduszy na rozwój usługi DeFi np. w procesie ICO (ang. Initial Coin Offering) polegającym na wydawaniu nowogenerowanych tokenów w zamian za wpłatę środków pieniężnych na konto wydawcy lub akceptowalnych kryptowalut o znanej wartości na adres inteligentnego kontraktu i podobnych: STO – Security Token Offering, dotyczące tokenów z założenia spełniających wymagania regulatorów i nadzorców, IEO – Initial Exchange Offering, oferty zarządzane przez giełdy, przeważnie scentralizowane.

Szczególne znaczenie dla funkcjonowania DeFi mają tzw. **stablecoiny**⁶¹, czyli systemy kryptowalut, których rynkowa relacja wymienna do aktywa lub koszyka aktywów jest stabilizowana różnymi metodami. Stablecoiny mogą utrzymywać stałą relację względem:

- wybranej waluty oficjalnej (Tether/USDT⁶², USDCoin⁶³, EURS⁶⁴, MakerDAO/DAI⁶⁵),
- wybranej kryptowaluty lub wymiennalnego tokena (WBTC⁶⁶),
- aktywa fizycznego (Digix/DGX⁶⁷),
- koszyka aktywów fizycznych i towarów (przykład Synthetic⁶⁸, Ven⁶⁹),
- koszyka kryptoaktywów (przykład USDx⁷⁰).
- Stablecoiny mogą być zabezpieczone kryptowalutami, walutami oficjalnymi lub innymi aktywami lub niezabezpieczone. Mechanizmy usztywniania kursu wymiany stablecoinów są różnicowane. Główne różnice polegają na innym sposobie zarządzania rezerwą zabezpieczającą wymiennosć lub jej brakiem:
- utrzymywanie zabezpieczenia wymiennosći względem aktywa przez emitenta po nominalnym kursie i **ręczne zarządzanie zabezpieczeniem**; opierając się na wspólnym systemie bankowym – do funkcjonowania takich stablecoinów wystarczyłby ułamek rezerw w stosunku

do wyemitowanej podaży stablecoinów, choć przyjęte jest utrzymywanie minimum 100% zabezpieczenia (przykład Tether/USDT, USDCoin),

- utrzymywanie zabezpieczenia wymiennosći i **algorytmiczne zarządzanie zabezpieczeniem**; zabezpieczeniem w tym przypadku mogą być kryptowaluty i inne kryptoaktywa; przeważnie utrzymywane jest nadzabezpieczenie, z uwagi (przykład MakerDAO/DAI – zabezpieczenie minimum 150% wartości wyemitowanych pod jego zastaw stablecoinów),
- brak zabezpieczenia i algorytmiczne dostosowanie podaży stabilizujące kurs wymiany oparte np. na mechanizmie „*seigniorage shares*”⁷¹ (przykład Havven / Nomin⁷², Basis⁷³).

Poza tokenami płatniczymi, w ramach DeFi mogą także być generowane tokeny, które przenoszą różnego rodzaju prawa i wartości, w szczególności .tokeny użytkowe, które są wykupywane wyłącznie przez wydawcę, tokeny NFT, tokeny reprezentujące różne prawa i wartości, w tym tokeny wartościowe (ang. security tokens), tokeny zarządcze itp. Warto podkreślić, że usługi polegające na wsparciu (przygotowaniu, przeprowadzeniu) procesu generowania tokenów lub przygotowania zdecentralizowanej aplikacji (inteligentnego kontraktu), który ten proces przeprowadzi nie są per se zdecentralizowanymi usługami.

[2] Platformy obrotu cyfrowymi tokenami

Platformy obrotu cyfrowymi tokenami najczęściej łącznie określane jako „zdecentralizowane giełdy” (ang. *distributed exchange*, DEX):

- **zdecentralizowane giełdy oparte na tabeli zleceń** (ang. *order-book-based*, OBB), w ramach których automatyczne mechanizmy zbierają na bieżąco zlecenia sprzedaży i zakupu oraz realizują transakcje wymiany w modelu DVP, po kursie wynikającym z zebranych

61 M. Mita, K. Ito, S. Ohsawa, H. Tanaka, What is Stablecoin?: A Survey on Price Stabilization Mechanisms for Decentralized Payment Systems, Computer Science, Business 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)2019, <https://www.semanticscholar.org/paper/What-is-Stablecoin%3A-A-Survey-on-Price-Stabilization-Mita-Ito/f484ce1860f9a8202e68227fec64e634de524ca8>

62 <https://tether.to/>

63 <https://www.circle.com/en/usdc>

64 <https://eurs.stasis.net/>

65 <https://makerdao.com/>

66 <https://www.wbtc.network/>

67 <https://digix.global/#/>

68 <https://syntheticx.io/>

69 <https://ven.vc/>

70 <https://dforce.network/>

71 R. Sams, A Note on Cryptocurrency Stabilisation: Seigniorage Shares, First Version: October 24, 2014, <https://pdfs.semanticscholar.org/b3d1/72cd8eacacc14a25d5e60d159887a57a845b.pdf>

72 <https://coinswitch.co/info/havven/what-is-havven>

73 <https://www.basis.io/>

zleceń (przykładem jest MerleX⁷⁴, Dex blue⁷⁵, StellarX⁷⁶);

- **zdecentralizowane kantory** (automatyczni animatorzy rynku, Automated Market Makers, AMM) – platformy algorytmicznej wymiany tokenów oparte na pulach płynności (ang. *pooled liquidity / liquidity pool*) – rezerwach płynności wprowadzanych do systemu przez niezależnych użytkowników zamiast na tabelach zleceń; zleceniodawcy transakcji handlują z poolem, a nie z innymi zleceniodawcami (przykładem jest protokół Bancor⁷⁷, protokół Uniswap⁷⁸);
- **platformy rynkowe p2p** – podobne do rozproszonych giełd opartych na tabeli zleceń, ale z większą kontrolą warunków zleceń; wymiana ma miejsce na zasadzie indywidualnych bezpośrednich relacji p2p – zleceniodawca (kupujący lub sprzedający) realizuje wybraną ofertę, wymieniając się wg określonych w indywidualnej ofercie parametrów (przykład LocalCryptos⁷⁹);
- **platformy tradingowe** – rozbudowane rozwiązania, umożliwiające zajmowanie długich, krótkich pozycji, w tym pozycji lewarowanych – połączone często z platformami pożyczkowymi, które dostarczają brakującego kapitału na potrzeby lewarowania lub obejmują takie funkcjonalności we własnym protokole, a także mechanizmy takie, jak escrow (mechanizm depozytu powierniczego) czy *margin call* (brokerskie wezwanie do uzupełnienia kapitału) (przykładem protokół bZx⁸⁰ i powiązane z nim usługi Fulcrum⁸¹ czy Torque⁸²).

Szczególną grupą są giełdy, które zawierają elementy giełd scentralizowanych i zdecentralizowanych. Można wśród nich wyróżnić:

- giełdy bezpowiernicze (ang. *non-custodial*), które umożliwiają użytkownikom obracanie

kryptoaktywami bezpośrednio, z wykorzystaniem posiadanych kluczy, ale centralizują procesy KYC;

- giełdy wymagające uprawnień (ang. *permissioned*), które nie centralizują procesów KYC ani nie przechowują kryptoaktywów użytkowników, ale mają możliwość cofnięcia transakcji i ukrycia niektórych informacji;
- giełdy nie wymagające uprawnień (ang. *permissionless*), które nie realizują procesów KYC i umożliwiają użytkownikom swobodny bezpośredni obrót, ale wprowadzają ograniczenia dotyczące wymiany tokenów;
- giełdy *off-chain*, które nie realizują procesów KYC i umożliwiają użytkownikom swobodny bezpośredni obrót; na giełdzie tego typu dopasowywanie zamówień (ang. *order matching*) i pule płynności są zarządzane poza łańcuchem, dzięki temu transakcje są szybsze i anonimowe, gdyż odbywają się poza łańcuchem bloków.

[3] Platformy pożyczkowo-depozytowe

Umożliwiają one zaciąganie pożyczek na procent oraz depozytowanie tokenów w instrumentach pożyczkowych; pożyczki mogą:

- mieć charakter p2p – czyli być udzielane indywidualnie przez konkretnych inwestorów z rozproszonej sieci, wybranym pożyczkobiorcom wg parametrów określonych indywidualnie w ich ofercie (przykład Lendoit⁸³ czy Nitrogen⁸⁴);
- wykorzystywać wspólną pulę płynności – często połączone z innymi usługami (stablecoinami, platformami tradingowymi); w ramach tej grupy istnieją platformy pożyczek zabezpieczonych (przykład projekt Dharma⁸⁵ wykorzystujący protokół Compound⁸⁶ czy Definer⁸⁷) czy też pożyczki niezabezpieczone (TrueFi⁸⁸). Mbyć wykorzystane w ramach niektóre algorytmicznych stablecoinów dla stabilizacji kursu (przykładowo tokeny DAI/SAI w ramach MakerDAO⁸⁹);

[4] Usługi inwestycyjne (zarządzanie aktywami)

Wśród nich można wyróżnić:

- **fundusze inwestycyjne oparte na wyroczniach** – półautomatyczne mechanizmy, które umożliwiają wykorzystanie rozproszonej „mądrości tłumu” (ang. *wisdom of the crowd*) w formie DAO, aby przyjmować i zarządzać zebranymi kryptoaktywami (przykładem jest Betoken⁹⁰, PowerPool⁹¹);

74 <https://merklex.io/>

75 <https://dex.blue/>

76 <https://www.stellarx.com/>

77 <https://support.bancor.network/hc/en-us/articles/360012373979-What-is-BNT-Bancor-Network-Token->

78 <https://uniswap.io/>

79 <https://localcryptos.com/Ethereum/Poland>

80 <https://bzx.network/>

81 <https://fulcrum.trade/>

82 <https://torque.loans/#/>

83 <https://lendoit.com/>

84 <https://nitrogen.network/>

85 <https://www.dharma.io/>

86 <https://compound.finance/>

87 <https://definer.org/>

88 <https://truefi.io/>

89 <https://makerdao.com/en/>

90 <https://betoken.fund/>

91 <https://powerpool.finance/>



- fundusze inwestycyjne oparte na automatycznych regułach – umożliwiają automatyczną realizację strategii zarządzania krypto zasobami (przykład Set⁹²)

[5] Staking

Usługi stakingowe to kryptowalutowy odpowiednik usługi podobnej do mechanizmu *joint venture* i funduszu inwestycyjnego jednocześnie, polega na celowym gromadzeniu kryptoaktywów, w zamian za określone korzyści. Fundusze takie są wykorzystane na potrzeby realizacji procesów infrastrukturalnych, wymagających zgromadzenia dużej ilości aktywów – np. przez węzły w sieciach wykorzystujących algorytm konsensusu Proof-of-Stake. Usługodawcy dostarczający usługi *Staking-as-a-service* pełnią rolę kryptowalutowego banku, utrzymującego węzły w takich sieciach, za co otrzymują za dostarczanie infrastrukturalnych usług wynagrodzenie z opłat transakcyjnych, którymi dzielą się z dostarczającymi fundusze (przykład Certus One⁹³, Chorus One⁹⁴ czy Dokia⁹⁵). Staking podobny jest do puli płynności, jako że często wykorzystuje podobne mechanizmy zbierające

92 <https://www.tokensets.com/>

93 <https://certus.one/>

94 <https://www.chorus.one/>

95 <https://staking.dokia.cloud>

kryptoaktywa za pomocą inteligentnych kontraktów, jest jednak bezpieczniejszy, ze względu na mniejszą podatność na ryzyka zdecentralizowanych aplikacji.

[6] Pule płynności

Pule płynności to mechanizmy podobne do stakingu, zapisane w inteligentnych kontraktach, służące do przyjmowania, przechowywania i wydawania kryptoaktywów, aby umożliwić funkcjonowanie usługom, które potrzebują do działania dostępnych do dyspozycji „operacyjnych” środków w postaci kryptoaktywów. Od stakingu odróżnia je przede wszystkim sposób wykorzystania zablokowanych kryptoaktywów. Pule płynności mogą być częścią zintegrowanych usług, ale czasem także wyodrębnione są jako niezależne usługi agregujące („liquidity-as-a-service”). Umożliwiają integrację różnych puli płynności funkcjonujących na różnych platformach i gromadzenie środków w jednej puli, wykorzystanej przez inne usługi DeFi (przykład BlockFills⁹⁶, Ren⁹⁷). Proces inwestowania polegający na blokowaniu kryptoaktywów w puli płynności jest nazywany „kopaniem płynności” (ang. *Liquidity Mining*), dla odróżnienia od procesu kopania kryptowalut czy stakingu.

[7] Platformy wynajmu tokenów

Usługi wynajmu (dzierżawy, ang. *leasing*⁹⁸) umożliwiają oddzielenie posiadania tokenów od ich użyteczności. Tokeny podlegające dzierżawie to: (a) tokeny reprezentujące określoną wartość lub prawa (np. prawa głosu w danej platformie), (b) stokenizowane aktywa cyfrowe (np. artefakty z gier) w postaci tokenów NFT⁹⁹ lub (c) stokenizowane

96 <https://www.blockfills.com/liquidity/>

97 <https://renproject.io/>

98 W przypadku tego typu usług, nie mamy do czynienia z usługą znaną na polskim rynku jako „leasing”, ale z wynajmem czy dzierżawą, które w języku angielskim są określane tym samym słowem.

99 Tokeny NFT to tzw. tokeny niezamienne (ang. non-fungible tokens, NFT) – unikalne tokeny, z których każdy ma indywidualne właściwości i nie może być „sumowany” z innymi, „dzielony”, a przede wszystkim zamieniony na inny token, także tej samej sieci (poza wymianą na zasadach rynkowych).

aktywa fizyczne (przykład Chintai¹⁰⁰). Wynajem tokenów jest sposobem dla ich posiadaczy na osiągnięcie pasywnego dochodu, podczas gdy wciąż posiadają oni swoje cyfrowe aktywa. Dla tych, którzy chcą korzystać z aktywów tylko w celu uzyskania czasowego lub jednorazowego dostępu do usługi, bardziej opłacalne jest wydzierżawienie tych aktywów niż ich kupowanie i martwienie się o wahania cen i opcje przechowywania¹⁰¹.

[8] Zakłady wzajemne

Zakłady wzajemne (zakłady bukmacherskie), w tym tzw. **rynk prognostyczne**, realizują mechanizmy podobne do wykorzystanych w ramach rozproszonych giełd, wzbogacone o mechanizm wynagradzania prawidłowych prognoz (mechanizm incentytywizacji, mechanizm reputacji), które umożliwiają realizację zakładów dotyczących różnych zdarzeń oraz ich automatyczne rozliczenie i rozrachunek. Platformy te obejmują automatyczne lub półautomatyczne mechanizmy tzw. rozproszonych wyroczni, które dostarczają do sieci informacje o faktach. Rezultatem ich działania może być ocena prawdopodobieństwa wystąpienia pewnych zdarzeń w przyszłości (w ramach zakładów dotyczących faktów) – stąd określenie „rynk prognostyczne” (przykład Helena¹⁰², Augur¹⁰³, Bitcoin Hivemind¹⁰⁴ czy Gnosis¹⁰⁵).

[9] Ubezpieczenia

Usługi ubezpieczeniowe – umożliwiają zabezpieczenie się przed różnymi zdarzeniami świata rzeczywistego lub (częściej) branży DeFi (przykład Nexus Mutual¹⁰⁶, Unslashed¹⁰⁷ – zabezpieczenie przed błędami inteligentnych kontraktów, błędami wyroczni, portfeli, ryzykiem powierników, niewłaściwymi działaniami walidatorów).

[10] Hedging i instrumenty pochodne

Platformy hedgingowe i instrumenty pochodne, często łączone z giełdami DEX – usługi umożli-

wiające automatyczne zabezpieczenie przed np. zmianami cen kryptowalut, w oparciu o instrumenty pochodne – np. kryptofutures, w tym tzw. kontrakty wieczyste – perpetuals (przykład Opyn¹⁰⁸, czy giełda dYdX¹⁰⁹) czy zdarzeniami świata fizycznego: opóźnieniami lotów, huraganami, nieurodzajem, ubezpieczenia zdrowia i życia (przykład protokół Ethersc¹¹⁰).

[11] Żądanie zapłaty

Usługi żądań zapłaty dają użytkownikom usługi uniwersalną metodę żądania płatności, zapewniając jednocześnie kontrolę nad ich danymi finansowymi – od prostych żądań płatności p2p po pełne faktury (przykład: protokół Request¹¹¹).

[12] Faktoring

Platformy faktoringowe umożliwiają zwiększenie wiarygodności oferentów, szybszy dostęp do płynności, jednocześnie są wehikułem inwestycyjnym (przykład częściowo¹¹² rozproszony Clear Factor¹¹³).

[13] Akredytywa

Usługi akredytywy przyspieszają procesy handlowe, ograniczają spory dzięki zagwarantowaniu trwałości zapisu, obniżają koszty, ograniczają ryzyka kursowe, automatycznie i precyzyjnie wykonują wszystkie zapisy kontraktów, automatyzują rozrachunki i rozliczenia, transparentnie zapisują historię operacji¹¹⁴ (przykład Contour¹¹⁵ / wcześniej Voltron¹¹⁶).

[14] Gwarancje bankowe

Usługi gwarancyjne mogą wykorzystywać blockchain do cyfryzacji i zwiększenia standaryzacji i automatyzacji procesu, gwarantując jednocześnie możliwość monitorowania jego przebiegu, trwałość zapisu historii, a także – dzięki zewnętrznej instytucji zaufania publicznego – możliwość poświadczenia np. legalności procesu, tożsamości uczestników procesu. We w pełni zdecentra-

100 <https://chintai.io/>

101 <https://medium.com/decentranet/the-revolution-is-now-how-defi-is-rocking-the-global-financial-system-5be82b30d097>

102 <https://helena.network/>

103 <https://www.augur.net/>

104 <http://bitcoinhivemind.com/>

105 <https://docs.gnosis.io/protocol/docs/introduction1/>

106 <https://nexusmutual.io/>

107 <https://unslashed.finance/>

108 <https://opyn.co/#/>

109 <https://dydx.exchange/>

110 <https://ethersc.com/>

111 <https://request.network/en/>

112 W przypadku niektórych usług finansowych trudne jest zaoferowanie rozwiązania w pełni rozpraszającego wszystkie procesy usługi, np. gdy niezbędne jest zewnętrzne potwierdzenie uprawnionych podmiotów czy instytucji.

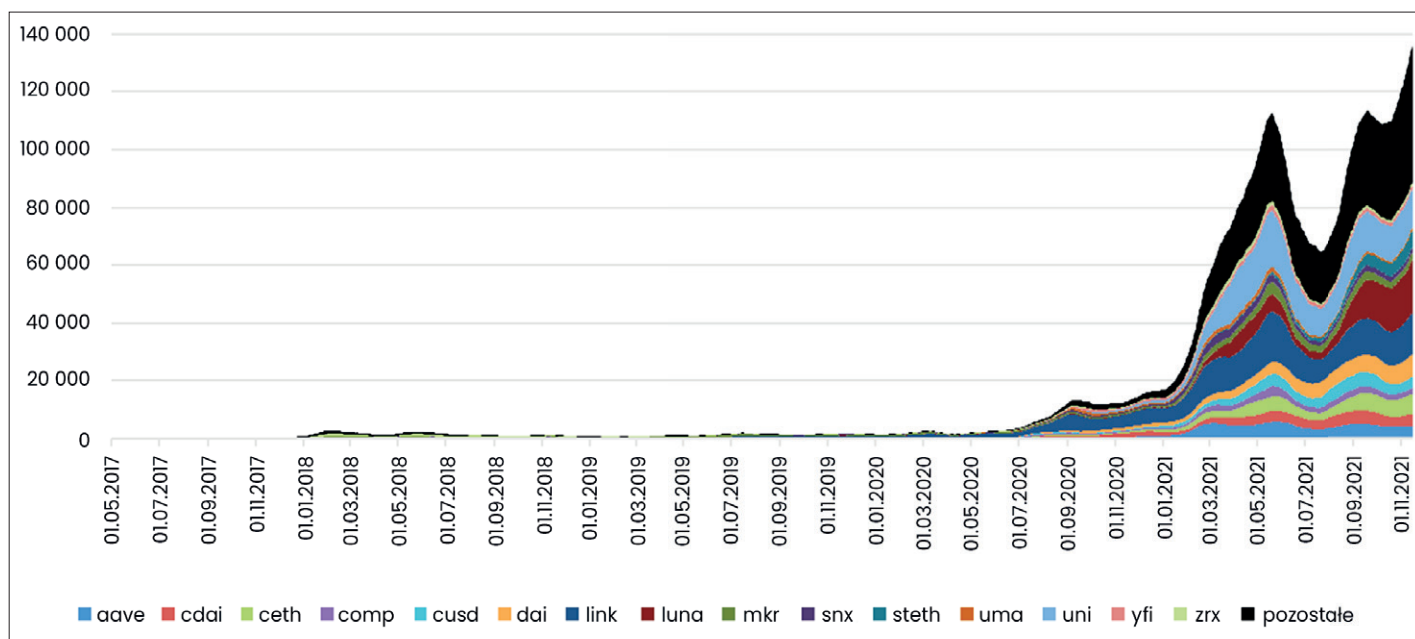
113 <https://clearfactor.io/#ecosystem>

114 S. Sawashe, Blockchain For Letter Of Credit, Medium, 2019, <https://medium.com/the-capital/blockchain-for-letter-of-credit-319436c63bcl>

115 <https://www.gtreview.com/news/fintech/voltron-moves-into-full-commercialisation-rebrands-as-contour/>

116 Ledger Insights, Letter of Credit blockchain launches with eight banks, 2018, <https://www.ledgerinsights.com/blockchain-letter-of-credit-trade-finance-voltron/>

Wykr.1. Rynkowa kapitalizacja 50 największych pod względem kapitalizacji tokenów sieci Ethereum, związanych z projektami DeFi, średnia krocząca 30-dniowa, wartości wyrażone w mln USD



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Coingecko, <https://www.coingecko.com/en/categories/decentralized-finance-defi>

lizowanej wersji usługi gwarancji ze względu na trudność identyfikacji dostawcy usługi zewnętrznej jako banku (dostawcy usługi zaufania) - usługa DeFi może być oparta o sieć wyspecjalizowanych wyroczni.¹¹⁷

[15] Usługi hybrydowe, integrujące, agregatory

Łączą one lub integrują za pomocą API kilka wyżej wymienionych usług (przykład DeFi Saver¹¹⁸ czy Monolith¹¹⁹, Chintai¹²⁰), wspierają zarządzanie własnymi środkami w ramach DeFi (linch¹²¹, myDeFi¹²²).

Usługi wspierające

Poza usługami DeFi istnieje wiele usług dodatkowych wspierających rozwój sektora DeFi:

- wsparcie obliczania podatków (przykład TokenTax¹²³),

- analizy blockchainowe (Alethio¹²⁴, MKRgov¹²⁵, Uniswap ROI¹²⁶),
- usługi compliance, audyt, AML/CTF (Coinfirm¹²⁷),
- usługi inicjacji płatności i integrowanie płatności z systemem walut oficjalnych systemy pośredniczące w przekazywaniu wartości, w oparciu o tokeny (przykład InPay¹²⁸).

ROZWÓJ SEKTORA DEFI

Rozwój branży można analizować biorąc pod uwagę dane statystyczne – np. liczbę wyprodukowanych dóbr, poziom zatrudnienia, przychody (obroty) branży, osiągane dochody firm, wkład do PKB, liczbę firm, liczbę i wartość inwestycji, przeciętny poziom wynagrodzeń itp. Specyfika sektora DeFi powoduje, że niemożliwe jest zebranie tych danych z rynku – nie ma podmiotów,

117 G. Samarakoon, Analysis of a Blockchain use case: Bank guarantess, Medium, Sep 1, 2018; <https://samarakoon-gayan.medium.com/analysis-of-a-blockchain-use-case-bank-guarantess-e968001f2e48>

118 <https://defisaver.com/>

119 <https://monolith.xyz/>

120 <https://chintai.io/>

121 <https://linch.exchange/#/>

122 <https://mydefi.org/apps>

123 <https://tokentax.co/>

124 <https://alethio.io/>

125 <https://mkr.gov/science/>

126 <https://www.uniswaproi.com/#>

127 <https://www.coinfirm.com/>

128 <https://www.inpay.com/>

Wykr. 2. Relacja kapitalizacji 50 największych pod względem kapitalizacji (pod koniec 2021 r.) projektów DeFi do kapitalizacji 10 kryptoaktywów o największej kapitalizacji³⁰



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Coingecko, <https://www.coingecko.com/en/categories/decentralized-finance-defi>

które bezpośrednio kontrolują usługi. Usługi DeFi nie mają przeważnie podmiotu odpowiedzialnego za ich świadczenie, ani właściciela, nie zatrudniają pracowników. DAO związane z usługami DeFi nie są ciałem formalnym. Wytwarzane usługi, obroty, zyski nie są rejestrowane w centralnych rejestrach, z których można byłoby pobrać i zaregować dane. Specyfika sektora jednocześnie sprawia, że wszystkie przepływy wartości oraz różnego rodzaju pożytków, które rzeczywiście mają miejsce, są dostępne publicznie w otwartych rejestrach. Wymagają jednak znacznych umiejętności technicznych, aby skorzystać z tych danych. Trudności w pozyskaniu jest więcej – wielość usług i konieczność indywidualnego podejścia przy zbieraniu danych, czy pseudonimizacja danych (użytkownicy są identyfikowalni po adresach, ale mogą stosować wiele różnych adresów), co utrudnia ocenę liczby zaangażowanych osób.

Rozwój sektora DeFi może być jednak oceniany przez pryzmat innych danych, które są łatwiejsze do pozyskania. Istnieje jednak kilka popularnych miar, wg których można ocenić zmiany sektora DeFi:

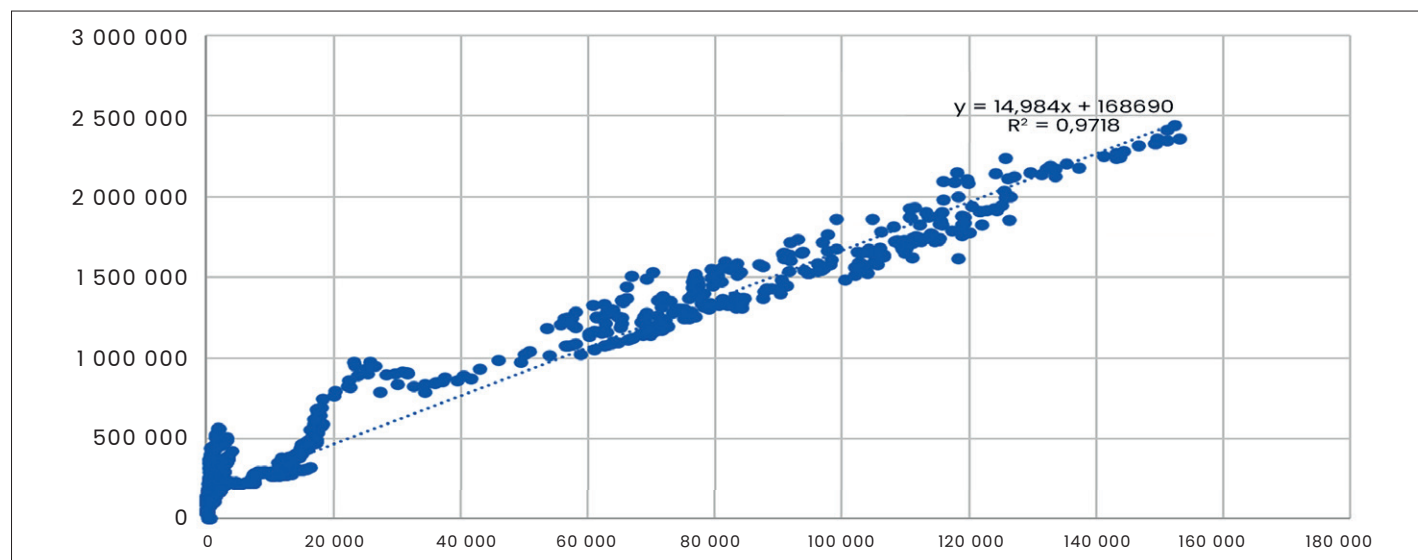
1. **Marketcap.**
2. **TVL** (ang. Total Value Locked).
3. **Liczba stablecoinów powiązanych z USD.**
4. Inne mierniki:
 - a. liczba projektów zaliczanych do DeFi;

- b. liczba adresów najpopularniejszych sieci podejmujących interakcje z protokołami DeFi;
- c. Dane specyficzne dla różnych grup usług
 - i. wartość pożyczek w ramach DeFi,
 - ii. liczba wizyt na giełdach DEX,
 - iii. wartość obrotów na giełdach)

Marketcap

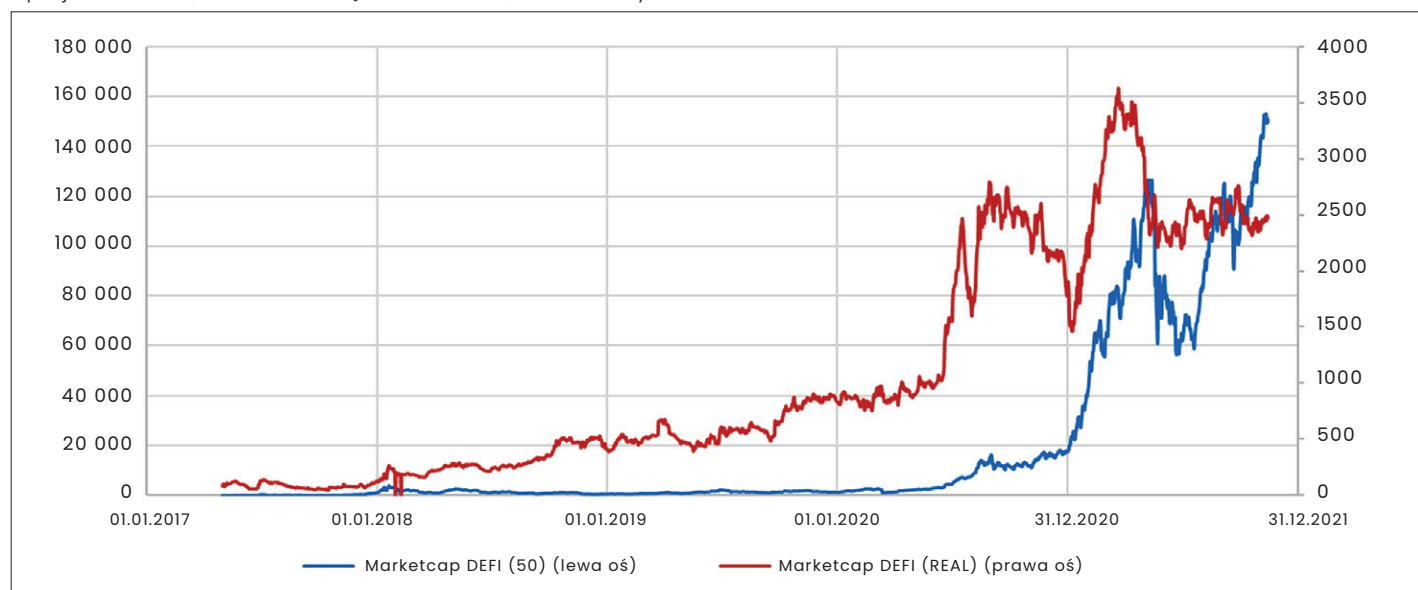
Marketcap to rynkowa kapitalizacja tokenów projektów związanych z DeFi. Marketcap tokena jest obliczana jako iloczyn liczby wyemitowanych tokenów oraz bieżącego rynkowego kursu. Wartość tej zmiennej zależy zatem od czynników kształtujących ceny (popyt na rynku kryptoaktywów czyli oferty zakupu oraz podaży – rozumianej jako tokeny skierowane do sprzedaży). Nie zawsze jednak liczba nowych tokenów przekłada się na podaż na rynku, gdyż nie wszystkie tokeny są wyemitowane w jednej ofercie publicznej, często ich dostępna liczba jest uzależniona od mechanizmów ich wydawania i likwidacji (palenia) zapisanych w kodzie inteligentnego kontraktu czy też w protokole sieci. Ocena rozwoju usług DeFi przez pryzmat tej zmiennej jest możliwa, biorąc pod uwagę fakt, że większość projektów DeFi co do zasady emituje tokeny związane z tymi usługami, w przypadku niektórych projektów uwzględnionych jest zatem kilka tokenów – często z różnych warstw stosu DeFi: stablecoiny – z warstwy dostarczającej jednostkę płatniczą, tokeny zarządcze, czy różne tokeny użytkowe. Nie można zatem tych danych traktować analogicznie do kapitalizacji rynkowej akcji, jako że nie odzwierciedlają wartości projektów jako takich. Tokeny nie są powiązane z własnością projektów, a jedynie funkcjonalnie.

Wykr. 3. Kapitalizacja 50 największych pod względem kapitalizacji (pod koniec 2021 r.) projektów DeFi a kapitalizacja 10 kryptoaktywów o największej kapitalizacji – zależność



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Coingecko, <https://www.coingecko.com/en/categories/decentralized-finance-defi>

Wykr. 4. Urealniona indeksem ceny ETH wartość 50 największych pod względem kapitalizacji tokenów sieci Ethereum, związanych z projektami DeFi, średnia krocząca 30-dniowa, wartości wyrażone w mln USD



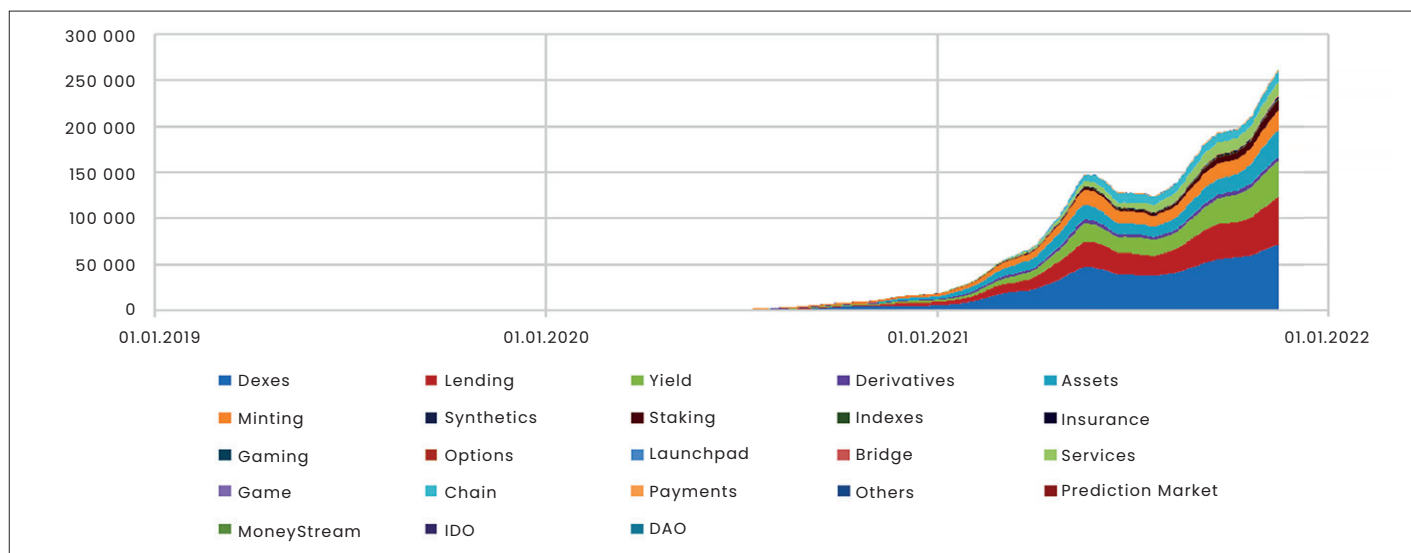
Źródło: Opracowanie własne

Marketcap jest jedyną zmienną, która odnosi się do projektów na różnych platformach. Statystyki dotyczące pozostałych przeważnie dotyczą jednej platformy, najczęściej Ethereum. Dane o kapitalizacji pokazują, że w drugiej połowie roku 2020 oraz w 2021 r. nastąpił znaczny wzrost wartości tokenów związanych z DeFi. W listopadzie 2021 r. kapitalizacja 100 największych pod względem kapitalizacji tokenów sieci Ethereum, związanych z projek-

tami DeFi wynosiła 170 mld USD i w ciągu roku wzrosła niemal dziesięciokrotnie¹²⁹.

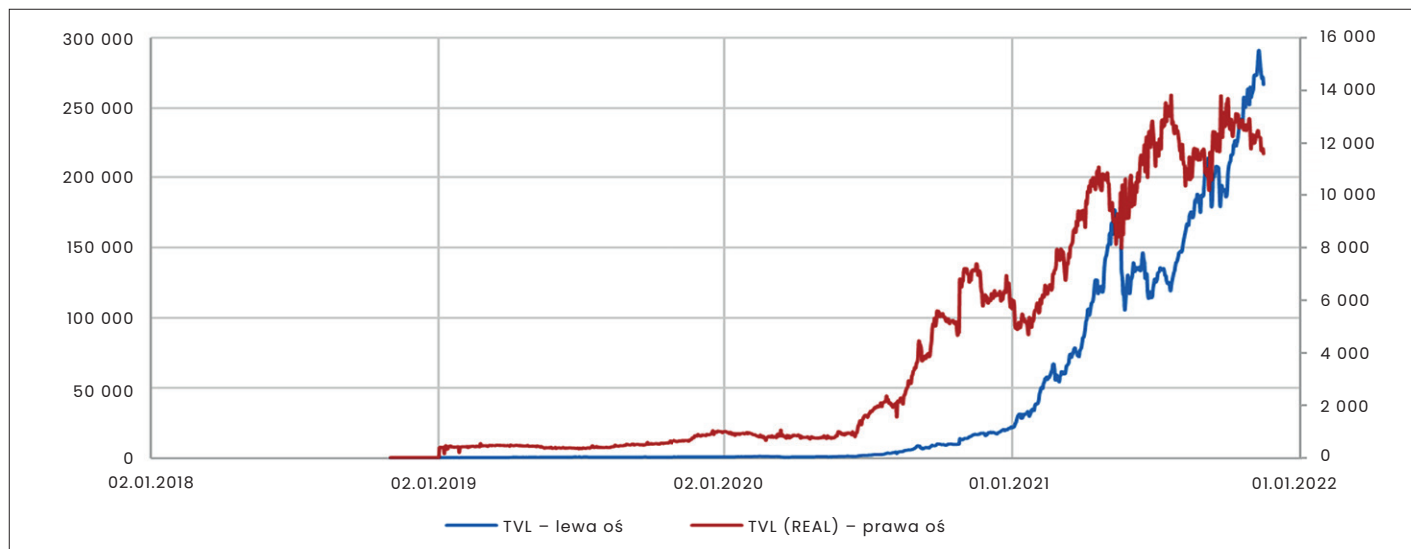
¹²⁹ Kapitalizacja 50 projektów uwzględnionych na wykresach stanowiła ponad 80% tej wartości.

Wykr. 5. Wartość w USD zablokowanych kryptoaktywów (TVL) w 650 projektach DeFi rejestrowanych przez DeFi Llama (średnia ruchoma 30 dniowa) w podziale na kategorie usług DeFi



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych DeFi Llama (<https://defillama.com>)

Wykr. 6. Całkowita wartość w USD zablokowanych kryptoaktywów (TVL) w 650 projektach DeFi rejestrowanych przez DeFi Llama



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych DeFi Llama (<https://defillama.com>)

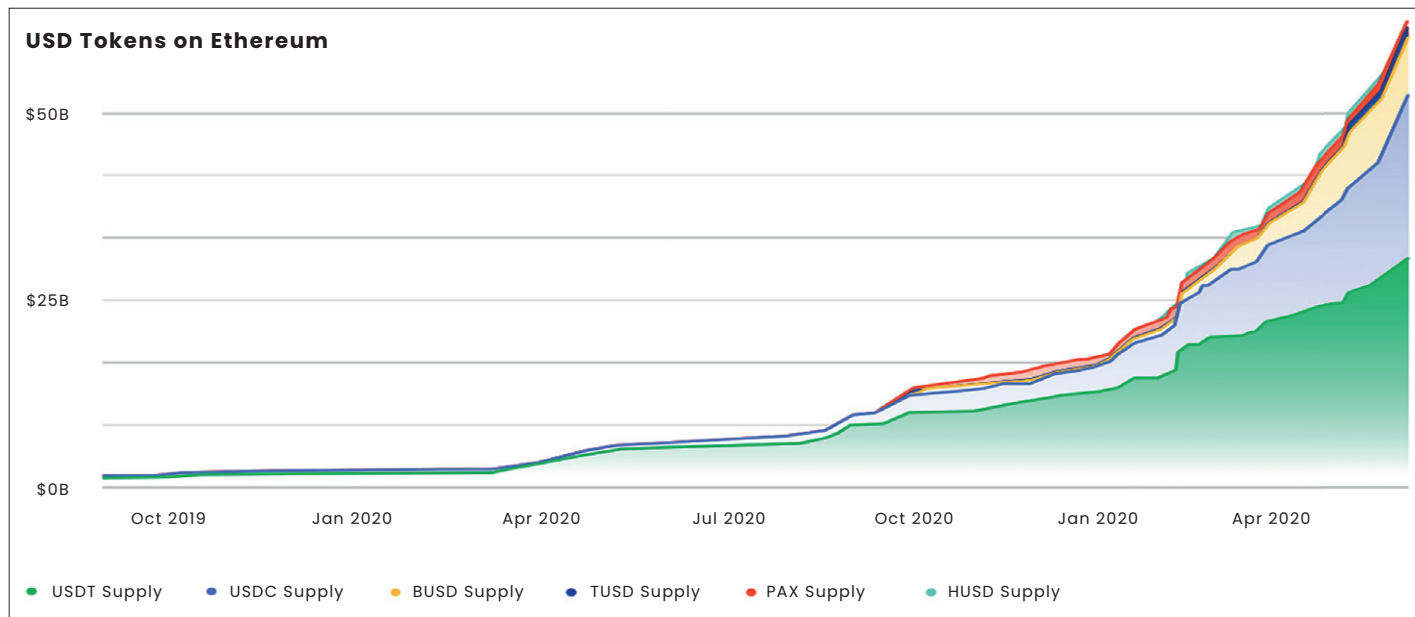
Warto zauważyć, że zmiany kapitalizacji tokenów projektów DeFi są skorelowane z ogólnymi

130 Jako reprezentantów rynku wzięto 10 kryptoaktywów: ADA, BNB, BTC, DOT, ETH, SOL, USDC, USDT, XRP, DOGE, których kapitalizacja łączna (2,356 bln USD) stanowiła blisko 80% kapitalizacji rynku rejestrowanego przez Coingecko.

trendami rynkowymi, co oznacza, że wzrost kapitalizacji tych projektów nie wynikał wyłącznie ze wzrostu popytu na DeFi, ale był częścią szerszego trendu. Dla całego okresu od początku 2017 r. do listopada 2021 r. relacja między zmianami kapitalizacji DeFi i rynku jest niemalże liniowa.

Biorąc pod uwagę wciąż niewielki udział DeFi w rynkowej kapitalizacji tokenów, wzrost tokenów wynika głównie ze zmian ich wyceny rynkowej, a w mniejszym stopniu ze zmian realnych. Przyjmując za reprezentatywny indeks cenowy kurs ETH/USD

Wykr. 7. Zmiana ilości (wartości) tokenów sieci Ethereum powiązanych z USD

Źródło: <https://consensys.net/reports/defi-report-q2-2021>

(większość projektów DeFi wykorzystuje sieć Ethereum) zmiany realne są wielokrotnie mniejsze. Jako, że kapitalizacja jest iloczynem liczby tokenów oraz ich bieżącego kursu rynkowego, urealniona wartość odzwierciedla zagregowane zmiany liczby tokenów. Nie może być ta wartość zatem traktowana jako odzwierciedlenie realnej wartości świadczonych usług. Realną wartość świadczonych usług (swego rodzaju „PKB” sektora DeFi) można byłoby szacować metodą np. dochodową - wskazując na sumaryczne dochody uczestników tego rynku. Jest to jednak trudne do zrealizowania ze względu na niedostępność danych szczególnie dotyczących kosztów. Przychody w formie wynagrodzeń dla poszczególnych interesariuszy - dostawców usług w ramach DeFi - są zapisane w publicznie dostępnym łańcuchu bloków. Nie są jednak obecnie dostępne w formie umożliwiającej bezpośrednią analizę i prezentację. Urealniona wartość DeFi odzwierciedla zmiany liczby kryptoaktywów związanych z usługami DeFi, która tylko częściowo jest powiązana z realną wartością dostarczanych usług.

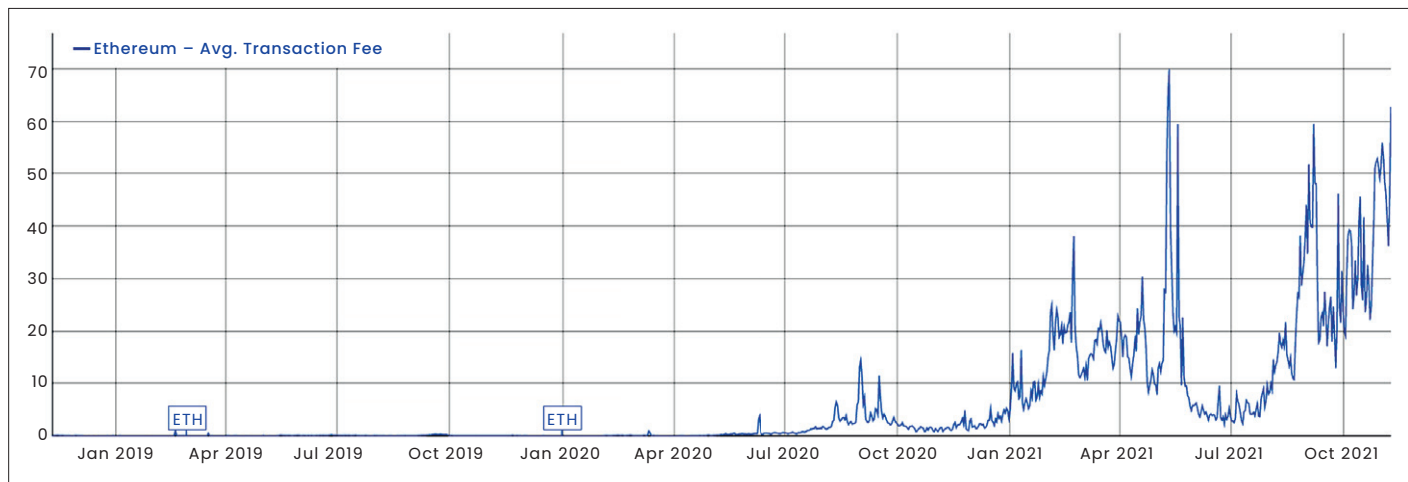
W 2018 r. wartość DeFi rosła systematycznie osiągając na jego koniec wartość 3,3-krotnie wyższą niż na początku roku. W 2019 r. sektor rósł podobnie systematycznie, osiągając na jego koniec wartość dwukrotnie wyższą niż na jego początku. W połowie 2020 r. nastąpił skokowy ponaddwukrotny realny wzrost wartości, która po korekcie ponownie wzrosła. Na początku 2021 r. nastąpił tymczasowy spadek o połowę, po którym - w ciągu kwartału - wartość tokenów DeFi ponownie się podwoiła, osiągając pod koniec marca 2020 r. realną wartość 26-krotnie wyższą niż na początku 2018 r. Następnie wartość spadła ok. 35% i utrzymała się do listopada 2021 r.

Total Value Locked

TVL (ang. *Total Value Locked*) to całkowita wartość (wyrażona w walucie fiat, np. USD) tokenów zablokowanych w pulach płynności, względnie usługach stakingowych. Ze względu na potrzebę płynności, niezbędną do funkcjonowania większości usług DeFi, parametr ten stał się jedną z głównych statystyk opisujących rozwój sektora DeFi. TVL do pewnego stopnia można interpretować jako wartość kapitałów projektu - odpowiednik zewnętrznego źródła płynności do funkcjonowania projektu, przy czym przekazanie środków do puli płynności przeważnie nie wiąże się z otrzymaniem w zamian instrumentu potwierdzającego ten fakt. W niektórych usługach następuje wprawdzie wymiana - ale na tokeny nieinkorporujące prawa własności, ani praw do wynagrodzenia, lecz stanowiące docelowy produkt (np. stablecoin).

Wartość zablokowanych tokenów w listopadzie 2021 r. w 695 projektach DeFi (wg DeFi Llama) wynosiła blisko 264 mld USD i odzwierciedlała zmiany cen kryptowalut. Największe 50 projektów pod względem kapitalizacji z tej grupy stanowi ok. 50% tej wartości, przy czym nie wszystkie projekty DeFi wykorzystują pule płynności. Spośród projektów raportowanych przez DeFi Llama na blockchainie

Wykr. 8. Przeciętny koszt transakcji w USD w sieci Ethereum



Źródło: <https://bitinfocharts.com/comparison/ethereum-transactionfees.html#3y>

Ethereum oparte są projekty, w ramach których utrzymywane jest 66% wartości TVL, przy czym w pierwszym kwartale 2021 r. dominacja ta zmniejszyła się z ponad 95%¹³¹, co skorelowane było ze znacznym wzrostem kosztów transakcyjnych w sieci Ethereum.

Stablecoiny powiązane z USD

Innym wskaźnikiem rozwoju sektora DeFi może być ilość (wartość) stablecoinów powiązanych z walutami fiat, w szczególności USD. Warto pamiętać, że usługi DeFi nie są jednak jedynym czynnikiem popytu na te stablecoiny, jednak wyodrębnienie ich w DeFi od innych zastosowań (choćby płatności za towary i usługi tradycyjne czy transfery wartości) jest bardzo trudne.

Liczba projektów DeFi

Liczbę projektów zaliczanych do DeFi można przybliżyć, biorąc pod uwagę liczbę monitorowanych w danym momencie projektów przez największą usługę analityczną DeFi – DeFi Llama. Od początku 2019 r. liczba monitorowanych projektów rosła w tempie bliskim wykładniczego. Obecnie DeFi Llama monitoruje blisko 700 usług DeFi opartych na 50 różnych sieciach blockchain.

¹³¹ <https://defillama.com/chains>

Koszty transakcji

Transakcje w sieci blockchain, to nie tylko zlecenia płatnicze, ale podstawowy sposób interakcji z siecią blockchain, obejmujący także wywołanie wskazanych funkcji z inteligentnego kontraktu (zdecentralizowanej aplikacji). Każde „uruchomienie”¹³² aplikacji wiąże się zatem z wysłaniem transakcji na adres inteligentnego kontraktu, nawet jeśli nie przesyłamy w ramach sieci środków na inny adres. Wywołanie takie jednak kosztuje – należy bowiem opłacić odpowiednią ilość tzw. gazu, który jest jednostką miary zużycia zasobów przy realizacji różnych procesów (zapisywanie danych, odczyt, operacje matematyczne itp.) w sieci Ethereum¹³³.

Wzrost liczby projektów DeFi budowanych na Ethereum spowodował znaczny wzrost kosztu podejmowania interakcji w ramach DeFi. W 2021 r. znacząco wzrosła cena gazu z ok. 100 GWei¹³⁴ na początku roku do ponad 140 GWei¹³⁵ w jego połowie i pod koniec. Wraz z rosnącymi kursami wymiany ETH spowodowało to, że w samym 2021 r. koszt przeciętnej transak-

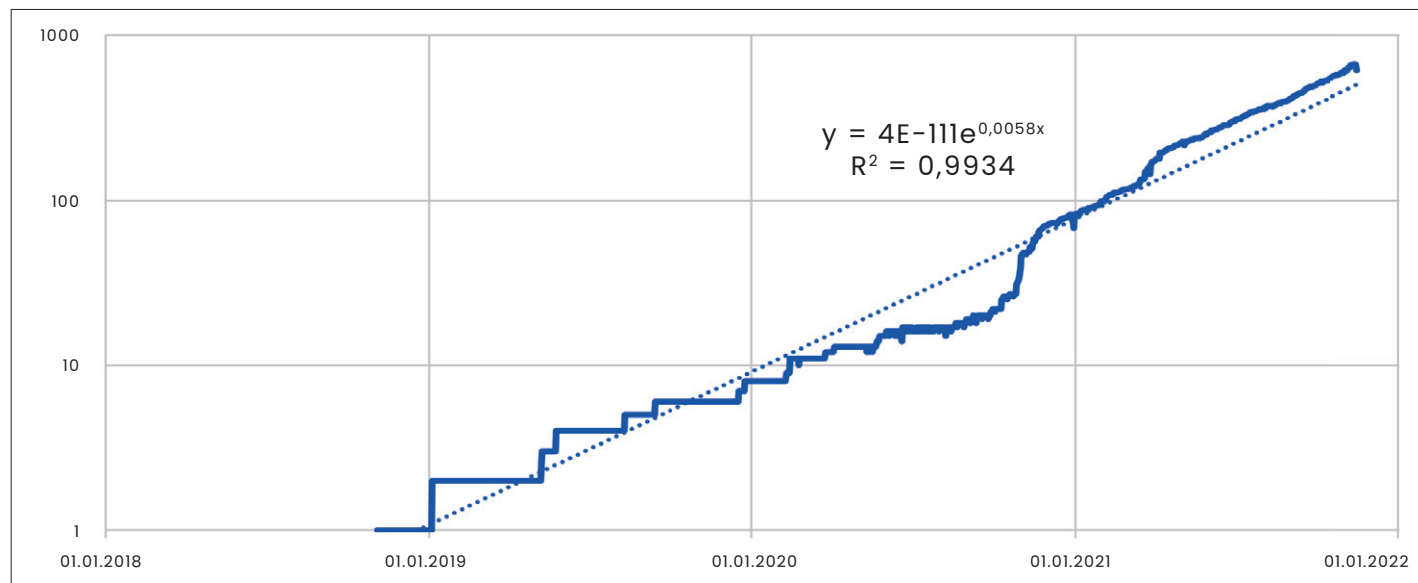
¹³² Inteligentne kontrakty funkcjonują jak skrypty – aby zrealizować funkcje zapisane w ich kodzie, należy je wywołać. Działają zatem nieco inaczej niż uruchomione aplikacje rezydujące w pamięci komputera, które nieustannie „nasłuchują”, czy użytkownik podejmuje z nimi interakcje.

¹³³ Gaz występuje jako jednostka w sieci Ethereum, w innych sieciach koszty transakcji mogą być podane bez wykorzystania takiej dodatkowej jednostki, wprost w kryptowalucie natywnej dla danej platformy inteligentnych kontraktów.

¹³⁴ Gwei (inaczej giga wei) to miliard wei (10^9 wei), gdzie „wei” to najmniejszy nominal Etheru – głównej jednostki kryptowaluty sieci Ethereum. 1 Ether to 1 000 000 000 000 000 000 wei (czyli 1 ETH = 10^{18} wei = 10^9 Gwei).

¹³⁵ <https://dune.xyz/queries/6501/12913>

Wykr. 9. Liczba projektów, monitorowanych przez DeFi Llama. Skala logarytmiczna.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://defillama.com/>

cji w sieci Ethereum wahał się między ok. 5 USD na przełomie 2020 i 2021 r. oraz lipca 2021 r. a wartościami przekraczającymi 50 USD w maju, wrześniu czy listopadzie 2021 r., podczas gdy na początku 2020 r. przeciętny koszt jednej transakcji wynosił ok. 0,07 USD¹³⁶. Zmiany te przyspieszyły prace nad rozwojem usług tzw. drugiej warstwy („Layer 2” albo „L2”), koncepcji znanych już od 2017 r., kiedy pojawił się system Lightning Network w sieci Bitcoin.

Warunki rozwoju usług DeFi

Gdy pojawił się Bitcoin i pierwsze altcoiny, spodziewano się, iż kryptowaluty będą stanowić środek wymiany, do którego masowo zaczną przechodzić całe społeczeństwa, jednak tak się nie stało i nie należy oczekiwać, iż tak się stanie. Kryptowaluty stanowią ważną innowację, także z punktu widzenia swobody działalności gospodarczej – w większości gospodarek zawsze były „legalne” (niezakazane) jako alternatywne środki wymiany, dopuszczające regulację zobowiązań z ich wykorzystaniem, o ile wszystkie strony transakcji się na to zgodzą. Nie zostały jednak zrealizowane postulaty krypto-punków związane z powszechnym uwolnieniem od systemu bankowego i oficjalnego pieniądza. Wciąż stanowi on podstawowy miernik wartości, a kryptowaluty co najwyżej ciekawostkę monetarną, bez realnego wpływu na gospodarkę, przy czym jej wykorzystanie koncentruje się przeważnie w innych niż środek płatniczy zastosowaniu – tezauryzacji (inwesto-

waniu, handlu). A nawet w tym zastosowaniu kryptowaluty miały być pewnym „safe haven” – ucieczką przed inflacją, ryzykami czy niskimi stopami procentowymi, ale jak pokazują badania ich potencjał „bezpiecznej przystani” nie rozstrzygający¹³⁷.

Kryptowaluty z perspektywy prawie 13 lat ich rozwoju okazały się przede wszystkim pewnym pośrednim stadium rozwoju w drodze do powstania inteligentnych kontraktów i tokenizacji, na których oparte są m.in. usługi DeFi. Usługi DeFi dziedziczą jednak po kryptowalutach ideologię wolnościową. Same idee nie okazały się wystarczająco silną motywacją dla oddolnej masowej akceptacji kryptowalut. Kryptowaluty utrzymały się dzięki pewnej minimalnej użyteczności, którą dostarczają (funkcje płatności: podzielność, elastyczność, rosnąca skalowalność, szybkość i efektywność kosztowa), walorom historycznym (Bitcoin – pierwsza kryptowaluta) a także wykorzystaniu tokenów

¹³⁶ <https://bitinfocharts.com/comparison/ethereum-transactionfees.html#3y>

¹³⁷ W. S. Wong, D. Saerbeck, D. Delgado Silva, Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? An Investigation of the Hedging Capability of Cryptocurrencies and Their Influence on Stock, Bond and Gold Portfolios, January 29, 2018, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3125737>

w usługach opartych na blockchainach. Podobnie może być w przypadku DeFi – dopóki idee te będą katalizowały i wspierały dostarczanie realnych użyteczności dla klientów, dopóty ekosystem usług DeFi będzie się rozwijać.

Użyteczności te są jednak silnie uzależnione od eliminacji problemów stojących na drodze rozwoju DeFi. Wciąż istnieją wyzwania techniczne związane z technologią (ograniczenia skalowalności, siła niezaprzeczalności zależna od rozproszenia – nie w pełni, zasobochłonność



Kryptowaluty z perspektywy prawie trzynastu lat ich rozwoju okazały się przede wszystkim pewnym pośrednim stadium rozwoju w drodze do powstania inteligentnych kontraktów i tokenizacji, na których oparte są m.in. usługi DeFi. Usługi DeFi dziedziczą jednak po kryptowalutach ideologię wolnościową. Same idee nie okazały się wszakże wystarczająco silną motywacją dla oddolnej masowej akceptacji kryptowalut.

otwartych publicznych blockchainów, oligopolizacja rynków, ryzyka błędów trudno modyfikowalnych inteligentnych kontraktów), prawno-organizacyjnych (podejście do tokenizacji, usług opartych na blockchainie, problem obciążenia ryzykiem użytkowników i odpowiedzialność za błędy inteligentnych kontraktów), koszty transakcyjne (zrozumienie działania złożonego i nie w pełni intuicyjnego systemu)¹³⁸.

Obecny rozwój sektora DeFi wynika w dużej mierze ze wzmożonego zainteresowania alternatywnymi inwestycjami w projekty DeFi. Za-

pewnienie trwałości (samopodtrzymania¹³⁹) rozwoju sektora DeFi wymaga spełnienia kilku warunków, jako że wzrost w oparciu o nowy spekulacyjny kapitał jest ograniczony.

Przede wszystkim usługi te muszą dostarczać istotną **realną użyteczność** (nie tylko użyteczność będącą pochodną zysków kapitałowych), która wygeneruje dodatkowy realny popyt na nie, pochodzący od klientów końcowych – pomimo konieczności poniesienia przez klientów inwestycji związanych z przystosowaniem się do nowego systemu świadczenia usług. Obecnie istnieją ograniczone możliwości wykorzystania np. płynności pozyskanej na zdecentralizowanych rynkach finansowych, płatności za towary dostarczające realnych użyteczności (zaspokajających realne potrzeby).

Być może zintegrowane będą tego typu rozwiązania z innym zjawiskiem – tzn. metaversami, rozwijanymi przez bigtechy, koncepcją znaną już od ponad 20 lat, czyli wirtualnymi światami 3D, w których funkcjonujemy, komunikujemy się, spotykamy z innymi, w których występujemy jako awatary. Metaversy mogą być tworzone na potrzeby biznesowe, gier czy na warstwie towarzyskiej jako rozwinięcie funkcjonalności dostarczanej dziś przez komunikatory umożliwiające komunikację i współpracę online. W metaversach, tak jak w internecie – istnieje łatwość kopiowania, a blockchain jest rozwiązaniem tego problemu, zapewniając cechę rzadkości w środowisku zdecentralizowanym. W zdecentralizowanych wersjach metaversach brakuje jednak rozwiązań wykonujących inteligentne umowy między użytkownikami, czy choćby płatności między użytkownikami.

Inne kluczowe uwarunkowania to:

- **stabilny środek płatności**, którym będzie można posługiwać się bez obawy, że w trakcie wymiany jego wartość będzie się zmieniała, np. kryptowaluty o stabilnej wartości (stablecoin), tokeny będące pieniądzem elektronicznym (E-Money Tokens), czy waluty cyfrowe banku centralnego (CBDC) w formie tokena;
- dopracowane **inferfejsy** łączące sektor DeFi ze światem realnym, które umożliwią swobodny przepływ wartości i płynną integrację stokenizowanej gospodarki z istniejącą cyfrową gospodarką oraz innymi sektorami tradycyjnej gospodarki;
- dopracowane technicznie i usankcjonowane prawnie, w tym podatkowo, **mechanizmy i schematy tokenizacji** praw i dóbr – tak fizycznych (ruchomości i nieruchomości), jak i cyfrowych, aby przenoszenie ich cyfrowych odzwierciedleń w stokenizowanej gospodarce nie rodziło dodatkowych ryzyk prawnych;
- techniczna i ekonomiczna **interoperacyjność systemów** blockchaina, która obecnie jest technicznie możliwa dzięki powstającym rozwiązaniom drugiej warstwy, mostom (ang. *bridge*) między blockchainami w różnych standardach, usługom integratorów czy coraz częstszemu obsługiwaniu

¹³⁸ <https://academy.binance.com/blockchain/the-complete-beginners-guide-to-decentralized-finance-defi>

¹³⁹ „Sustainability” w dosłownym tłumaczeniu oznacza zdolność do podtrzymania rozwoju.



przez jedną usługę wielu rodzajów łańcuchów, ale ograniczona ekonomicznie ze względu na koszty konwersji między różnymi formami nawet tej samej jednostki kryptoaktywa: w formie natywnego tokena, np. Ethereum, w standardzie zewnętrznego blockchajna, np. Binance Smart Chain, w formie tokena pochodnego utrzymywanego w rozwiązaniu drugiej warstwy, czy w formie jednostek na koncie depozytariusza – powiernika (ang. *custodian*);

- **obniżenie i stabilizacja kosztów transakcji**, także mikropłatności – cecha, która była jednym z ważnych celów rozwoju systemów płatniczych i krypto-pieniężnych alternatywnych wobec systemu bankowego obecnie utrudnia, a czasem wręcz uniemożliwia korzystanie z istniejących już usług DeFi; szansą jest tu rozwijanie projektów drugiej warstwy, ale dla realizacji dużej liczby niskokwotowych płatności konieczne są nowe rozwiązania, które umożliwią dostawcom infrastruktury opłacalne utrzymanie sieci, a dostawców usług zachęcą do udostępniania swoich zasobów i rozwijania projektów;
- rozwiązanie **prawnych dylematów** związanych ze zautomatyzowanym, zdecentralizowanym świadczeniem usług, kontrolowanych przez zdecentralizowane, autonomiczne organizacje (DAO), nieposiadających właściciela, majątku ani formalno-prawnej struktury, funkcjonujących zgodnie z mechanizmami zapisanymi w kodzie zdecentralizowanej aplikacji;
- rozpowszechnianie wśród potencjalnych użytkowników usług

DeFi, władz, instytucji (w tym sektora finansowego) **rzetelnej i możliwie pełnej wiedzy** o technologii blockchain, kryptoaktywach i usługach DeFi – nie tylko aspektów inwestycyjnych, ale także podstaw rozwiązań technologicznych, aspektów biznesowych, prawnych, finansowo-księgowych (w tym podatkowych), ryzyk i sposobów ich identyfikacji i unikania lub ograniczania¹⁴⁰.

Dodatkowe czynniki, które mogłyby katalizować rozwój sektora DeFi:

- rozwój **systemów autonomicznej identyfikacji tożsamości** (ang. *Self Sovereign Identity*), obejmujących selektywne udostępnianie różnych atrybutów danych, zapewniających kontrolę nad danymi osobowymi, a jednocześnie umożliwiającą autoryzację dostępu do usług wymagających np. określonego wieku, potwierdzenia osobistego korzystania z danej usługi (w oparciu o dane biometryczne), automatycznej realizacji procesów KYC, oceny wiarygodności (w tym kredytowej), co zapewni wyższy poziom bezpieczeństwa i zaufania między interesariuszami usług DeFi; obecnie istnieją podobne usługi, ale o ograniczonej funkcjonalności (*Blockpass*¹⁴¹, *Bloom*¹⁴², *Civic*¹⁴³, czy *Sovrin*¹⁴⁴);
- rozwój zintegrowanych systemów **stokenizowanych certyfikatów bezpieczeństwa** lub systemów dostosowanych do wykorzystania w stokenizowanej gospodarce, stosowanych np. w podpisach czy pieczęciach elektronicznych umieszczanych na tokenizowanych dokumentach, na „inteligentnych umowach”, czy wykorzystanych do uwierzytelniania działań w ramach usług DeFi;
- rozwój koncepcji „**inteligentnych umów**”, rozumianych jako specjalny rodzaj zapisu inteligentnych kontraktów, zgodnie z zasadami budowy tzw. kontraktów ricardiańskich

140 Widząc tę potrzebę, autor niniejszego tekstu prowadzi dla studentów wykład Wirtualne Waluty, uruchomił studia podyplomowe „Blockchain: biznes, prawo, technologia”, moderuje spotkania edukacyjne w ramach Stowarzyszenia Ekspertów Blockchain.

141 <https://www.blockpass.org/>

142 <https://bloom.co/>

143 <https://www.civic.com/wallet/>

144 <https://sovrin.org/>

- czyli umów zapisanych językiem naturalnym, prawnie wiążącym, czytelnym jednak także dla komputera dzięki specjalnym znacznikom, dzięki którym umowa może być automatycznie wykonywana w zdecentralizowanej wirtualnej maszynie¹⁴⁵;
- rozwój **zdecentralizowanych, interoperacyjnych usług nazwowych analogicznych do usług DNS** (ang. *Domain Name Service*), które pozwalają na przystępne adresowanie odbiorców środków, a także adresów usług, które korzystają obecnie z tego samego systemu adresowania w formie kilkudziesięcioznakowych ciągów alfanumerycznych, (przykładowo w sieci Ethereum istnieje ENS – Ethereum Name Service, ograniczona jest jednak do jednej sieci); usługi tego typu, dzięki przystępnym nazwom mogłoby umożliwić łatwiejsze adresowanie transferów niż obecnie przelew „na telefon”; jeśli nie mamy osoby w książce adresowej – musimy znać jej numer telefonu, który może być trudniej zapamiętać niż krótką przystępną nazwę, a interesariusze usług DeFi (w tym akceptanci płatności) poza kodami QR z adresami, czytelnymi tylko dla urządzeń mogliby stosować nazwy związane z ich działalnością;
- rozwój **zdecentralizowanych rejestrów czy depozytów** stokenizowanych dóbr i praw, w tym dóbr cyfrowych (NFT), które mogą stanowić gwarancję posiadania określonych praw w stosunku do dóbr, które nie mogą być bezpośrednio przenoszone w blockchainie (mają postać fizyczną lub dużych plików); rejestry mogą być prowadzone przez niezależnych depozytariuszy, audytowane przez niezależnych audytorów, a stokenizowane uprawnienia obracane na zewnętrznych giełdach;
- dalszy **rozwój technologii**, rozwiązujący powstające problemy skalowalności i bezpieczeństwa, czy związane z ograniczeniami inteligentnych kontraktów.

Podsumowanie: szanse dla bankowości

Sektor DeFi jest postrzegany przede wszystkim jako zagrożenie dla bankowości i tradycyjnych

usług finansowych i przedstawiany w kontrze do tych instytucji finansowych, jako konserwatywnych w przeciwieństwie do nowoczesnych usług z wykorzystaniem innowacyjnej technologii¹⁴⁶. Wydaje się powstawać pewna schizma między TradFi a DeFi. Tradycyjne finanse opierają się na scentralizowanym modelu i zaufanych pośrednikach: politycznych, finansowych, infrastrukturalnych, a DeFi – stara się eliminować pośredników i potrzebę zaufania dzięki zdecentralizowanej architekturze rozwiązań.

W rzeczywistości sektor DeFi udowadnia, że jest zdolny do świadczenia w zdecentralizowanym środowisku dużej liczby usług finansowych, co może być szansą dla banków. Banki mogą wykorzystać specyfikę DeFi i mechanizmy, które wypracowały, aby rozszerzyć swoją działalność w nowych obszarach, czy też tworzyć marki zależne (na podobnej zasadzie, jak różne fundusze inwestycyjne), budujące rozwiązania oparte na technologii blockchain.

Mogą to być prywatne usługi budowane na wspólnej infrastrukturze utrzymywanej przez sieć instytucji finansowych dla zapewnienia bezpieczeństwa i wartości dla klientów wynikających z właściwości blockchaina (globalna dostępność 24/7, ekosystemowość, bezpośrednia kontrola dla użytkowników), schematy koordynacji (np. DAO, federacyjność) czy elementy rozwiązań (np. pule płynności). Próby tworzenia takiej infrastruktury są już także na polskim rynku – np. Platforma Blockchain dla Rynku Kapitałowego stworzona przez KDPW¹⁴⁷.

Mogą to być także usługi wykorzystujące inne, istniejące usługi DeFi, albo wspierające ich rozwój np. poprzez dostarczenie elementów, których dla utrwalenia rozwoju sektora DeFi obecnie brakuje. Skoro bank może wykorzystać potencjał utrwalania kryptograficznych skrótów dokumentów na publicznym blockchainie (Alior Bank¹⁴⁸), to również dobrze banki mogą rozważyć wykorzystanie dostępnych publicznie lub dedykowanych instytucjom rozwiązań. Już obecnie istnieją projekty blockchainowe, które skierowane są do instytucji: MetaMask Institutional, Codefi Staking, Codefi Activate, Infura API suite¹⁴⁹.

Dzięki temu zachowana zostałaby specyfika ekosystemu, budowanego z inicjatywy oddolnej, bez wsparcia instytucji centralnych, władz, bez wsparcia instytucji finansowych, a często pomimo ich wątpliwości. Usługi te, dostosowane do aktualnie obowiązującego prawa i zgodne z wymogami funkcjonowania na regulowanym rynku finansowym, dałyby klientom większą pewność funkcjonowania w tej nowej rzeczywistości, pomogłyby oddzielić usługi dostarczające realnej wartości od tych, które

145 I. Bashir, *Blockchain. Zaawansowane zastosowania łańcucha bloków* (wydanie 2), Helion, Gliwice 2019 (oryginalne wydanie Pact Publishing 2018), str. 237.

146 <https://www.cnn.com/2021/09/23/mark-cuban-on-why-crypto-based-defi-will-disrupt-banks.html>

147 <https://blockchain.kdpw.pl/>

148 <https://www.aliorbank.pl/aktualnosci/2019-06-17-blockchain-publiczny.html>

149 Consensus, *The Q1 2021 DeFi Report*, <https://consensus.net/reports/defi-report-q1-2021/>

dostarczają jedynie wartości pozornych, zapętlonych wewnątrz spekulacyjnej spirali DeFi, szacować i ograniczać ryzyka.

Banki jako instytucje zaufania społecznego (albo powiązane z nimi spółki)¹⁵⁰ mogłyby, nieco paradoksalnie, przyjmować rolę wyroczni, dostarczając kontraktom pewnych danych czy świadcząc na ich rzecz usługi zaufania (uwierzytelnianie, identyfikacji uczestników, poświadczanie treści) czy inne specjalistyczne usługi (interpretacja umów, inicjowanie procesów itp.).

Dostrzegając wartość w DeFi banki mogłyby stać się rzecznikami tego paradygmatu także przed regulatorami, ustawodawcami, proponentami zmian prawa i regulacji, aby móc oferować klientom rewolucyjne rozwiązania.

Banki jako kluczowe podmioty systemu gospodarczego mają możliwość rozwijania nie tylko wartości dla klientów, ale także dla systemu gospodarczego jako całości, w tym systemów pieniężnych, systemów płatniczych, systemów podatkowych, które także mogą skorzystać na wykorzystaniu technologii blockchain.¹⁵¹

Melanie Swan przytacza listę przełomowych technologii

150 Wśród instytucji o podobnej roli można byłoby także wymienić np. notariuszy czy kancelarie prawnicze

151 G. Sobiecki, M. Szwed-Ziemichód, Wykorzystanie technologii blockchain do eliminacji wybranych problemów systemu podatkowego, *Analizy i Studia CASP*, tom 7 nr 1 (2019), <https://econjournals.sgh.waw.pl/ASCASP/article/view/892>

obliczeniowych, które zdefiniowały ostatnich kilka dekad¹⁵². W latach 70. dominowały main-frame'y, w latach 80. – komputery PC zaczęły zdobywać popularność, a lata 90. To początek ery powszechnego internetu, pierwsza dekada XXI wieku to sieci społecznościowe oraz technologie mobilne. Druga jego dekada to, wg mnie, inkubacja kryptowalut i kryptoaktywów, czyli zdecentralizowane przesyłanie wartości w sieci. Wiele wskazuje na to, że *signum temporis* trzeciej dekady XXI wieku mogą stanowić usługi budowane w oparciu o blockchain – zdecentralizowane usługi, w tym zdecentralizowane finanse. Jednak to od banków, bardziej niż od innych podmiotów w gospodarce czy władz, zależy czy sektor DeFi wciąż będzie alternatywnym względem tradycyjnych finansów, szarorynkowym Dzikim Zachodem, czy nieodłącznym elementem fundamentu nowej zintegrowanej stokenizowanej gospodarki.

152 M. Swan, *Blockchain. Fundament nowej gospodarki*, Helion, Gliwice 2020 (oryginalny tytuł *Blockchain. Blueprint for a new economy*, O'Reilly 2015).

BIBLIOGRAFIA

1. Bashir I., Blockchain. Zaawansowane zastosowania łańcucha bloków (wydanie 2), Helion, Gliwice 2019 (oryginalne wydanie Pact Publishing 2018), str. 237.
2. Buterin V., The Meaning of Decentralization, medium 2017-02-07, <https://medium.com/@VitalikButerin/the-meaning-of-decentralization-a0c92b76a274>.
3. Consensys, The Q1 2021 DeFi Report, <https://consensys.net/reports/defi-report-q1-2021/>.
4. Dai W., bmoney, 1998, <http://www.weidai.com/bmoney.txt>.
5. Friedman M., A Program for Monetary Stability. Fordham University Press, Nowy Jork, 1960.
6. Haber S., W. S. Stornetta, How to Time-Stamp a Digital Document, Journal of Cryptology 3, 1991, str. 99–111, <https://doi.org/10.1007/BF00196791>.
7. Hayek F. A., Denationalisation of Money: The Argument Refined, 1990 (1. edycja 1976, 2. edycja-upełniona 1978), https://cdn.mises.org/Denationalisation%20of%20Money%20The%20Argument%20Refined_5.pdf.
8. Hughes E., A Cypherpunk's Manifesto, 1993, <https://nakamotoinstitute.org/static/docs/cypherpunk-manifesto.txt>.
9. Ledger Insights, Letter of Credit blockchain launches with eight banks, 2018, <https://www.ledgerinsights.com/blockchain-letter-of-credit-trade-finance-voltron/>.
10. Lietaer B., The Future of Money, London: Random House, 2001; B. Lietaer et. al, Money and Sustainability: The Missing Link / A report from the Club of Rome, Triarchy Press Ltd, 30. Maj 2012.
11. May T. C., Cyphernomicron, 1994, <https://web.archive.org/web/20110607130638/http://www.cypherpunks.to/faq/cyphernomicron/cyphernomicron.html>.
12. May T. C., The Crypto Anarchist Manifesto, 1988, <http://groups.csail.mit.edu/mac/classes/6.805/articles/crypto/cypherpunks/may-crypto-manifesto.html>.
13. Meegan X., T. Koens, Lessons Learned from Decentralised Finance (DeFi), ING, https://www.ingwb.com/binaries/content/assets/insights/themes/distributed-ledger-technology/defi_white_paper_v2.0.pdf.
14. Mita M., K. Ito, S. Ohsawa, H. Tanaka, What is Stablecoin?: A Survey on Price Stabilization Mechanisms for Decentralized Payment Systems, Computer Science, Business 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)2019, <https://www.semanticscholar.org/paper/What-is-Stablecoin%3A-A-Survey-on-Price-Stabilization-Mita-Ito/f484ce1860f9a8202e68227fec64e634de524ca8>.
15. Nakamoto S., Bitcoin open source implementation of P2P currency, P2P Foundation, 2009, <https://satoshi.nakamotoinstitute.org/posts/p2pfoundation/1/>.
16. Nakamoto S., Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
17. Sams R., A Note on Cryptocurrency Stabilisation: Seigniorage Shares, First Version: October 24, 2014, <https://pdfs.semanticscholar.org/b3d1/72cd8eacac14a25d5e60d159887a57a845b.pdf>.
18. Sawashe S., Blockchain For Letter Of Credit, Medium, 2019, <https://medium.com/the-capital/blockchain-for-letter-of-credit-319436c63bc1>.
19. Sobiecki G., M. Szwed-Ziemichód, Wykorzystanie technologii blockchain do eliminacji wybranych problemów systemu podatkowego, Analizy i Studia CASP, tom 7 nr 1 (2019), <https://econjournals.sgh.waw.pl/ASCASP/article/view/892>.
20. Swan M., Blockchain. Fundament nowej gospodarki, Helion, Gliwice 2020 (oryginalny tytuł Blockchain. Blueprint for a new economy, O'Reilly 2015).
21. Szabo N., Unenumerated: Bitcoin, what took ye so long?, Unenumerated, 2011, <https://unenumerated.blogspot.com/2011/05/bitcoin-what-took-ye-so-long.html>.
22. WEF, Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit, czerwiec 2021, https://www3.weforum.org/docs/WEF_DeFi_Policy_Maker_Toolkit_2021.pdf.
23. White L. H., Currency competition and consumer-driven unification, Cato Journal, 2003, vol. 23, no. 1,
24. Wong W. S., D. Saerbeck, D. Delgado Silva, Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? An Investigation of the Hedging Capability of Cryptocurrencies and Their Influence on Stock, Bond and Gold Portfolios, January 29, 2018, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3125737>.

WWW

1. <https://linch.exchange/#/>
2. <https://academy.binance.com/blockchain/the-complete-beginners-guide-to-decentralized-finance-defi>
3. <https://aeth.io/>
4. <https://www.axi.com/uk/blog/education/blockchain/liquidity-pools>
5. <https://betoken.fund/>
6. <https://bitbay.net/pl/ieo>
7. <https://bitcoinhivemind.com/>

8. <https://bitinfocharts.com/comparison/ethereum-transaction-fees.html#3y>
9. <https://blockchain.kdpw.pl/>
10. <https://bloom.co/>
11. <https://bzx.network/>
12. <https://certus.one/>
13. <https://chintai.io/>
14. <https://clearfactor.io/#ecosystem>
15. <https://coinmarketcap.com/charts/>
16. <https://coinswitch.co/info/havven/what-is-havven>
17. <https://compound.finance/>
18. <https://connext.network/>
19. <https://consensys.net/reports/defi-report-q2-2021>
20. <https://defillama.com>
21. <https://definer.org/>
22. <https://defisaver.com/>
23. <https://dex.blue/>
24. <https://dforce.network/>
25. <https://digix.global/#/>
26. <https://docs.angle.money/concepts/keepers>
27. <https://docs.gnosis.io/protocol/docs/introduction1/>
28. <https://docs.makerdao.com/keepers/the-auctions-of-the-maker-protocol>
29. <https://dune.xyz/queries/6501/12913>
30. <https://dydx.exchange/>
31. <https://ens.domains/pl/>
32. <https://etherisc.com/>
33. <https://eurs.stasis.net/>
34. <https://filecoin.io/>
35. <https://fulcrum.trade/>
36. <https://helenanetwork/>
37. <https://ipfs.io/>
38. <https://launchpad.binance.com/>
39. <https://lendoit.com/>
40. <https://lightning.network/>
41. <https://localcryptos.com/Ethereum/Poland>
42. <https://makerdao.com/>
43. <https://makerdao.com/en/>
44. <https://medium.com/decentranet/the-revolution-is-now-how-defi-is-rocking-the-global-financial-system-5be82b30d097>
45. <https://merkle.io/>
46. <https://mkgov.science/>
47. <https://monolith.xyz/>
48. <https://mydefi.org/apps>
49. <https://neufund.org/>
50. <https://nexusmutual.io/>
51. <https://nitrogen.network/>
52. <https://opyn.co/#/>
53. <https://powerpool.finance/>
54. <https://renproject.io/>
55. <https://request.network/en/>
56. <https://sia.tech/>
57. <https://sovrin.org/>
58. <https://staking.dokia.cloud>
59. <https://support.bancor.network/hc/en-us/articles/360012373979-What-is-BNT-Bancor-Network-Token->
60. <https://synthetix.io/>
61. <https://tether.to/>
62. <https://tokentax.co/>
63. <https://torque.loans/#/>
64. <https://truefi.io/>
65. <https://uniswap.io/>
66. <https://unslashed.finance/>
67. <https://ven.vc/>
68. <https://www.aliorbank.pl/aktualnosci/2019-06-17-blockchain-publiczny.html>
69. <https://www.augur.net/>
70. <https://www.basis.io/>
71. <https://www.blockfills.com/liquidity/>
72. <https://www.blockpass.org/>
73. <https://www.chorus.one/>
74. <https://www.circle.com/en/usdc>
75. <https://www.civic.com/wallet/>
76. <https://www.cnn.com/2021/09/23/mark-cuban-on-why-crypto-based-defi-will-disrupt-banks.html>
77. <https://www.coinfirm.com/>
78. <https://www.dharma.io/>
79. <https://www.ethswarm.org/>
80. <https://www.gtreview.com/news/fintech/voltron-moves-into-full-commercialisation-rebrands-as-contour/>
81. <https://www.ibm.com/pl-pl/blockchain/solutions/food-trust>
82. <https://www.inpay.com/>
83. https://www.kdpw.pl/pl/uslugi/Walne_zgromadzenia/Strony/eVoting.aspx
84. <https://www.stellarx.com/>
85. <https://www.storj.io/>
86. <https://www.tokensets.com/#>
87. <https://www.uniswapproi.com/#>
88. <https://www.wbtc.network/>
89. <https://zielony.biz.pl/>

Blockchain z Atende

– pewny, sprawdzony, energooszczędny

Czy blockchain ma dziś jedno oblicze? Czy kryptowaluty, ponownie bijąc rekordy wycen, nadal napędzają zainteresowanie tą technologią? Czy to tylko słowo wytrych do pozyskiwania funduszy od naiwnych inwestorów nadal lękających się bycia pominiętymi? Jedno jest pewne, nie da się obecnie przejść obojętnie obok tego tematu. Od tokenizowania dosłownie wszystkiego w ramach NFT do zarządzania przyszłym METAVERSE, blockchain tu jest i zostanie z nami na dłużej.



Michał Legumina
HEAD OF R&D DEPARTMENT
ATENDE

Blockchain w największym uproszczeniu można porównać do rejestru, w którym przechowywane są informacje na dowolny temat i każda z nich ma swoje ściśle określone miejsce. W przeciwieństwie do tradycyjnych rejestrów zapis w blockchain nie jest przechowywany w jednym miejscu, w którym mógłby zostać zniszczony lub zmodyfikowany. Zamiast tego, rejestr taki jest rozproszony w postaci sieci węzłów, utrudniając maksymalnie możliwość ingerowania w jego historię. Powstało wiele wersji blockchain – zarówno pod względem różnych implementacji, jak i też uruchomionych instalacji sieci. Nie wszystkie wersje odpowiadają standardom korporacyjnym, wymagany na rynkach regulowanych, jakim jest rynek finansowy.

Blockchain w banku

Pierwsze komercyjne wdrożenia technologii blockchain nie bez powodów zbiegły się w czasie z reakcją UOKiK na stosunek komunikacyjny pomiędzy bankami a ich klientami. Przypomnijmy, że zgodnie z obowiązującymi w Europie przepisami, banki są zobowiązane do tego, by w korespondencji używać tak zwanego trwałego nośnika. Dopóki jako taki nośnik wykorzystywały zwykły papier, wszystko było zgodnie z prawem, ale próby zamiany tej komunikacji na cyfrową okazały się zdecydowanie trudniejsze, niż początkowo sądzono. Z technicznego punktu widzenia, trudność polegała na zapewnieniu niezaprzeczalności dostarczanych informacji oraz umożliwieniu klientom odpowiedniego do nich dostępu. Blockchain, można rzec, spadł wtedy bankom z nieba. Nieusuwalny, niemodyfikowalny zapis idealnie wpasował się w wyśrubowane wymagania Urzędu, które Ko-

misja Nadzoru Finansowego jedynie wzmocniła szeregiem rekomendacji.

Popularna w Polsce koncepcja realizacji trwałego nośnika przy wsparciu technologii blockchain polega na przechowywaniu w rozproszonym rejestrze skrótów dokumentów. Dzięki temu łatwo w przyszłości udowodnić ich oryginalność. Klienci banków mają zatem dostęp do dokumentów za pomocą dedykowanej aplikacji, najczęściej webowej zintegrowanej z bankowością elektroniczną. Nie muszą się martwić czy prezentowane im dokumenty nie zostaną zmodyfikowane w czasie lub też nie ulegną zniszczeniu. Technologia blockchain zabezpiecza je w taki sposób, że nawet operator danego rozwiązania nie może zaburzyć przechowywanych danych.

Takie podejście do trwałego nośnika zostało zastosowane w systemie ChainDoc, oferowanym przez Atende. **Obecnie, już ponad 30 banków zdecydowało się na to rozwiązanie, z czego większość to banki spółdzielcze.** Duża część największych banków komercyjnych wybrała drogę na skróty poprzez wykorzystanie maszyn WORM, czyli z dedykowanymi macierzami jednokrotnego zapisu. Pozwoliło to na względnie szybkie wdrożenie podstawowej funkcjonalności, czyli dostarczenia dokumentów publicznych do klientów. Zdecydowanie jednak trudniej obejść się z dokumentami prywatnymi, to znaczy takimi, które zawierają dane wrażliwe. Podlegają one pod regulację RODO i wymagają specjalnego traktowania. Utrudnione jest, chociażby ich anonimizowanie skoro na macierzy nie da się ich w żaden sposób modyfikować. Atende ChainDoc przechowuje dokumenty w specjalnie dostosowanym do tego celu rozwiązaniu od Exea, jedynym w Polsce Data Center z certyfikowanym Tier III. Dzięki



| Klienci mają dostęp do dokumentów, za pomocą dedykowanej aplikacji

temu system ChainDoc oferuje szereg funkcjonalności, tak bardzo poszukiwanych obecnie przez banki. Digitalizacja przynosi wymierne efekty nie tylko w zakresie obniżenia kosztów operacyjnych banku. Jest także szansą na budowę nowoczesnego ich wizerunku, poprawę relacji z klientami oraz zwiększenie ich zaangażowania.

Ideę banku bez papieru można wdrażać etapami. Docelowy model to instytucja pozwalająca na zdalne podpisywanie dokumentów, tworzenie cyfrowych repozytoriów dokumentów oraz usługi obsługujące cyfrowy trwały nośnik. To wszystko przy braku konieczności wymiany istniejących systemów informatycznych. **W Polsce są przykłady banków, w tym wśród klientów Atende, które dzisiaj już w ten sposób funkcjonują i dzięki temu zbudowały istotną przewagę konkurencyjną.**

Atende ChainDoc oferuje nie tylko cyfrowe archiwum, umożliwia również podpisywanie dokumentów przez klientów, lokalnie w placówkach bankowych poprzez certyfikowane tablety lub zdalnie, poprzez wiadomości SMS. Rozwiązania od Atende są zgodne z wytycznymi stawianymi przez RODO – m.in. zapewniają oraz nadzorują retencję dokumentów. Dodatkowo nawet po zakończeniu świadczenia usług dla klienta przez bank, zachowuje on dostęp do swoich dokumentów. Omnikanalowość to swoboda dla klienta.

Wdrożenie nowoczesnych rozwiązań informatycznych nie ogranicza relacji banku z klientem. Przeciwnie, otwiera nowe drogi komunikacji, a pracownikom banku pozwala na faktyczne skupienie się na potrzebach klienta. Pracownik banku staje się doradcą i opiekunem, a system informatyczny automatyzuje i przyspiesza

prace biurowe. Elektroniczne kanały komunikacji wychodzą naprzeciw osobom, które oczekują od banku szybkich działań. Dostęp do usług bankowych poprzez stronę internetową czy aplikację mobilną staje się co najmniej równie ważny, jak kontakt osobisty. Przy takim spektrum usług można się obawiać ogromnych kosztów wdrożenia systemów informatycznych, ale elastyczny model biznesowy rozwiązania ChainDoc, rozliczany jako usługa, pozwala bankom płacić jedynie za faktycznie wykorzystane zasoby informatyczne. W tym modelu, oprócz niskich kosztów wdrożenia, korzyścią jest skalowalność rozwiązania oraz dostępność i ciągłość działania.

Wybierając docelowe rozwiązanie wspierające pełną cyfryzację banku, warto wziąć pod uwagę prostotę integracji z istniejącymi systemami informatycznymi. Dostarczane przez inżynierów Atende biblioteki API umożliwiają wykorzystanie systemów praktycznie z dowolnym systemem informatycznym, a proces wdrożenia w organizacji jest krótki i nie zakłóca działalności operacyjnej.

Blockchain w ubezpieczeniach

Ubezpieczyciele także poszukują możliwości usprawnienia i obniżenia kosztów obsługi klientów



| Klienci mogą podpisywać dokumenty w placówkach bankowych poprzez certyfikowane tablety

poprzez cyfryzację procesów, kluczowych w czasie utrudnionych kontaktów bezpośrednich z powodu pandemii. Podobnie jak w bankach, bez cyfrowego trwałego nośnika nie da się tego osiągnąć.

Poza ewidentnie zbieżnymi z bankami potrzebami ubezpieczenia charakteryzują się kilkoma istotnie różnymi. Aktualna wersja systemu ChainDoc to bardzo rozbudowane narzędzie odpowiadające kompleksowo na potrzeby digitalizacyjne banków i ubezpieczeń. To dlatego nazywamy to podejście Full Digital. ChainDoc pozwala w modelu agencyjnym przekazywać cyfrowo polisy bezpośrednio od agenta do ubezpieczyciela, co znacznie skraca proces kompletacji dokumentów i moment uruchomienia polisy, ale też, co najważniejsze z punktu widzenia agentów, czas do uznania prowizji.

ChainDoc jako jedyne rozwiązanie na rynku oferuje ponadto **trwały nośnik klienta**. Polega on na uruchomieniu skrzynki nadawczej, dzięki której klient może przekazać wybrane dokumenty do ubezpieczyciela czy banku. Przykładem takiego dokumentu może być zaświadczenie o zarobkach czy stanie zdrowia. ChainDoc umieszcza takie dokumenty na cyfrowej kwarantannie, w której dokumenty są poddane weryfikacji pod kątem bezpieczeństwa i dopiero neutralne dokumenty są dostępne dla pracowni-

ków podmiotu. Wysyłanie dokumentów przez klienta bezpośrednio na skrzynkę pocztową pracownika powoduje niepotrzebne ryzyko zainfekowania jego stacji roboczej złośliwym oprogramowaniem. Należy przy tym zaznaczyć, iż oprogramowanie antywirusowe podpięte pod skrzynkę pocztową przegrywa z kreatywnością oszustów, ponieważ wykrywane są jedynie znane sygnatury wirusów. Ataki na podmioty finansowe z reguły są jednak przygotowywane specjalnie na tą okazję i posiadają zupełnie nowe sygnatury. **Jedynie kwarantanna i kontrolowana weryfikacja dokumentów skutecznie ochroni instytucję przed niebezpieczeństwem.**

Blockchain w zgodzie z czynnikami ESG

Największym wyzwaniem technicznym w technologii blockchain jest protokół konsensusu: uzgodnienie, w jaki sposób szeregować bloki w łańcuchy tworzące wspólny rejestr. Istnieje wiele różnych wersji tego mechanizmu, ale najbardziej znanym jest tak zwany Proof of Work (PoW), czyli wykopywanie bloków pochłaniające ogromne ilości energii. Czy w dobie świadomości ESG jakkolwiek podmiot regulowany zdecyduje się na wykorzystanie takich technologii?

Na szczęście istnieją implementacje blockchain z innymi protokołami konsensusu. Rozwiązania korporacyjne, szczególnie te w regulowanych środowiskach, zawsze wymagają gwaranta, podmiotu odpowiedzialnego za funkcjonalności. Całkowicie publiczne sieci blockchain, w których każdy węzeł posiada dokładnie takie same uprawnienia, nie będą posiadały takich gwarancji. Ich istnienie oparte jest na obietnicy funkcjonowania aktywnej społeczności.



| Dostęp do usług bankowych poprzez stronę internetową czy aplikację mobilną staje się co najmniej równie ważny, jak kontakt osobisty

Sieci blockchain do zastosowań korporacyjnych najczęściej będą prywatne z ograniczonym dostępem, bądź hybrydowe z otwartym dostępem, ale zarządzane przez podmioty uprawnione. Rozróżnienie ról pomiędzy węzłami sieci blockchain umożliwia znacznie bardziej efektywne sposoby szeregowania bloków niż PoW. Atende w swoich rozwiązaniach wykorzystuje blockchain prywatny, stworzony na potrzeby jego klientów. Dzięki temu mechanizmowi instytucje finansowe mają do dyspozycji sieć bankową lub ubezpieczeniową do zastosowań związanych z zabezpieczaniem dokumentów. Atende tworzy też sieci blockchain dedykowane, jeżeli tego wymaga konkretny projekt. We wszystkich tych sieciach jako węzły szeregujące bloki partycypują instytucje zaufane w postaci wybranych dla danego sektora partnerów.

Dla rynku finansów jest to NASK w roli centralnego węzła oraz Exea Data Center. Podmioty te, jako instytucje publiczne, nadają odpowiedni poziom gwarancji i bezpieczeństwa rozwiązania. Warto dodać, iż istnienie w blockchain takich węzłów administracyjnych nie likwiduje największych zalet tej technologii. Takie węzły odpowiadają za szeregowanie bloków, ale nie mają uprawnień do ingerowania w ich historię.

Blockchain na silniku Bitcoin od pewnego dostawcy

Skojarzenia technologii blockchain z kryptowalutami są natychmiastowe. Nie zawsze będą to pozytywne konotacje, ale pewne zalety istnienia kryptowalut dostrzegają nawet ich sceptycy.

Bezpieczeństwo danych zapisanych w łańcuchu bloków nie ulega wątpliwości. Kapitalizacja rynkowa samego tylko Bitcoin od wielu lat jest warta wiele miliardów dolarów, obecnie przekracza nawet bilion. To ogromna pokusa, żeby sięgnąć po te, wydawałoby się dostępne na wyciągnięcie przez hakerów ręki, pieniądze. Do tej pory jednak technologia ta wciąż się broi i śmiało można ją traktować jako dogłębnie zweryfikowaną. To dlatego właśnie Atende rozwija swoje rozwiązania na protokołach Bitcoin poprzez silnik Multichain. Sprawdzone algorytmy wykorzystywane są do innych zastosowań, ale technicznie zapewniają ten sam poziom bezpieczeństwa. Z punktu widzenia korporacyjnego, zaufanie do technologii przekłada się wprost na adopcję jej na rynku. Tak samo, jak zaufanie do samej technologii, potrzebne jest zaufanie do jej dostawcy. Atende jest spółką notowaną na głównym parkiecie GPW, która w tym roku obchodzi trzydziestolecie istnienia na rynku informatycznym w Polsce. Cieszy się zaufaniem najbardziej wymagających klientów, m.in. z sektora obronnego. Spółka już od czterech lat oferuje sprawdzone rozwiązania oparte



Digitalizacja jest szansą na budowę nowoczesnego wizerunku banku, poprawę relacji z klientami oraz zwiększenie ich zaangażowania

na technologii blockchain. To dlatego Atende może się poszczycić tyloma wdrożeniami blockchain i odpowiednią liczbą partnerów zwiększającą wiarygodność oferowanych rozwiązań.

Tokenizacja w warunkach korporacyjnych

Natwną cechą wielu silników blockchain jest posiadanie wbudowanych implementacji tokenów, czyli cyfrowych punktów, które w zależności od zastosowania mogą posłużyć wielu różnym funkcjonalnościom. W dobie presji na rynek finansowy coraz popularniejszy staje się trend poszukiwania dodatkowych źródeł przychodów. Instytucje finansowe chętnie zawierają partnerstwa z innymi podmiotami celem poszukania synergii i budowania szerszej oferty dla klientów. Blockchain poprzez swoją architekturę idealnie realizuje się w projektach interoperacyjnych prowadzonych pomiędzy wieloma stronami. Odpowiednio dobrane tokeny rozliczają biznesowo strony projektów, a rozproszenie pomiędzy partycypantów po-

zwala budować ekosystemy zaufania. Odwrócenie paradygmatu projektowego z systemów centralnych na rozproszony będzie niebawem widoczne w komercyjnych zastosowaniach, także na rynku finansowym.

Atende już od lat bierze udział w projektach pilotażowych o różnym charakterze, które znacznie optymalizują wybrane procesy właśnie dzięki automatyzacji wszelkich rozliczeń poprzez tak zwane smart kontrakty. Wszystkie rejestry, jakie instytucje są zobligowane administrować, Atende pomaga prowadzić na w pełni audytowalny sposób. Doskonałym przykładem jest rejestr umów outsourcingowych. Rozliczanie leasingu pomiędzy dostawców, poddostawców i klientów nie wymaga ręcznej weryfikacji każdej faktury, jeżeli raz uzgodnione ceny są konsekwentnie rozliczane poprzez jeden umówiony kontrakt w technologii blockchain. Podobnie rozliczane są prowizje afiliacyjne w rozwiązaniach lojalnościowych, gdzie w blockchain klienci otrzymują swoje wirtualne portfele do przechowywania punktów.

Poprzez mnogość zastosowań tokenów oraz ich rosnącą popularność, szczególnie wśród inwestorów, w naszej ocenie dokona się szybka adopcja technologii blockchain do tego stopnia, że przestanie ona być czymś nowym. Stanie się kolejną, nowoczesną bazą danych do zastosowań korporacyjnych na miarę XXI wieku. •

Weź udział w czwartej edycji interaktywnych warsztatów online z zakresu nowoczesnych rozwiązań cyfrowych!

TEMATYKA	Najbardziej aktualne i przyszłościowe zagadnienia cyfrowe. Szczegółowe, pogłębione i przede wszystkim merytoryczne wystąpienia. Otwarta dyskusja. Czas na zadawanie pytań. Materiały szkoleniowe.
PRELEGENCI	Wybitni eksperci i praktycy reprezentujący czołowe kancelarie prawne, największe banki, wyróżniających się dostawców technologii, pracowników uczelni, firm doradczych i najbardziej innowacyjne firmy z Polski i świata.
PERSPEKTYWY	Każdy temat przewodni omawiamy z perspektywy prawnej, regulacyjnej, biznesowej i technologicznej. Dzięki temu w pełni zrozumiesz omawiany obszar, poznając korzyści, wyzwania i ograniczenia z kilku perspektyw.
CZAS	Zaoszczędź czas. Dołącz do nas i zdobądź skondensowaną dawkę wiedzy podczas całodziennego, interaktywnego szkolenia online.

2019/2021

3 edycje

34 warsztaty

261 godzin wykładów

300+ Ekspertów

2600+ Uczestników

HARMONOGRAM 2022

Każdy z warsztatów online jest dostępny jako autonomiczny moduł, jednak rekomendowaną formą jest realizacja kursu w całości.

Wlecieć w chmurę - jak rozpocząć wdrażanie chmury w banku?/ 27 stycznia
Nowe oblicze HR. Nowe technologie w HR/ luty
DeFi - zdecentralizowane finanse i rola blockchain w bankowości/ marzec
Otwarta bankowość w Polsce i globalnie/ kwiecień
Halo tu robot. Jak wykorzystać sztuczną inteligencję w banku?/ kwiecień
Monitoring legislacyjny 2022 - bankowość elektroniczna i nowe technologie/ maj
Jest internet rzeczy (IoT), czas na internet zachowań (IoB)/ maj
Naturalne interfejsy użytkownika, identyfikacja i uwierzytelnianie/ wrzesień
Uczenie maszynowe i inteligentne systemy/ wrzesień
Technologie w służbie ESG/ październik
Mobilna rewolucja/ listopad
Banki i fintechy – konkurencja, współpraca, banki hybrydowe/ grudzień

KOSZT

399 Zł MODUŁ/ os.

299 Zł MODUŁ/ os.
(zgt. grupowe - 3 os. i więcej)

~~4788 Zł~~

3000 Zł! PAKIET 12 SZKOLEŃ

WWW.DIGITALBANKINGACADEMY.COM.PL

Smart kontrakty – technologia blockchain w realnym wydaniu

Blockchain to bez wątpienia jeden z najgorętszych tematów technologicznych ostatnich lat. Pojawia się coraz więcej głosów, że stanowić będzie podstawę gospodarki przyszłości. Przez bardzo długi czas łańcuch bloków postrzegany był głównie przez pryzmat kryptowalut, szczególnie Bitcoina. Nadal wiele osób nie ma świadomości o innych przypadkach użycia blockchaina i jego szerokich możliwościach, tymczasem staje się on dostępny praktycznie na wyciągnięcie ręki, w znacznie ciekawszej formie niż cyfrowe waluty.



Fot. BinarApps

Maciej Krasowski

JEDEN Z ZAŁOŻYCIELI BINARAPPS,
POLSKIEJ SPÓŁKI TWORZĄCEJ
PRODUKTY CYFROWE DLA FIRM.
EKSPERT I ENTUZJASTA TECHNOLOGII
BLOCKCHAIN ORAZ ROZWIĄZAŃ
OTWARTEJ BANKOWOŚCI.

Technologia blockchain bliżej nas

Wśród produktów czy usług, z których korzystamy na co dzień, coraz częściej pojawiają się te oparte chociaż w części na blockchainie. Nie jest to jeszcze może bardzo liczna grupa rozwiązań, ale ich liczba cały czas rośnie. Wspomniane już kryptowaluty stają się coraz powszechniejszym środkiem płatniczym, czy też sposobem na gromadzenie kapitału i generowanie przychodów. W Salwadorze, Bitcoin został już oficjalną walutą kraju, równoważną dolarowi amerykańskiemu. Słychać też pogłoski o tym, że Ukraina planuje podjąć te same kroki, a nawet zrezygnować z hrywien na korzyść Bitcoina.

Znaczenie kryptowalut rośnie, ale to nie jedyne z istniejących zastosowań technologii łańcucha bloków. Ogromnym marnotrawstwem byłoby nie wykorzystanie jej do innych celów, do których predysponują ją jej unikalne właściwości. Zauważają to fintechy na całym świecie, także w Polsce. Oprócz nowoczesnych platform płatniczych, realizujących transakcje w znacznie krótszym czasie niż tradycyjni dostawcy takich usług, proponowane roz-

wiązania blockchainowe m.in. pomagają w weryfikacji tożsamości stron podpisujących umowy, zabezpieczają dokumenty i gwarantują ich trwałość, optymalizują procesy, pomagają śledzić zasoby oraz ich pochodzenie.

Kluczowe cechy blockchaina, jak transparentność, niezmiennalność danych czy szybkość wykonywania operacji sprawiają, że lista opartych na nim projektów ciągle się rozszerza. Postępujący rozwój technologii łańcucha bloków, który stopniowo wprowadza kolejne dostępne funkcje i narzędzia, jak smart kontrakty, jeszcze bardziej napędza wdrażanie innowacji. Co więcej, produkty te nie są już zaawansowanymi narzędziami dla wielkich przedsiębiorstw, ale i aplikacjami czy innego rodzaju oprogramowaniem dla zwykłych użytkowników. Blockchain jest już praktycznie na wyciągnięcie ręki dla każdego.

Czym są smart kontrakty i jak działają?

Koncepcję smart kontraktów, chociaż znana była w mniej zaawansowanej formie już wcześniej, na dobre wprowadził i rozpowszechnił blockchain Ethereum. Od jego wejścia do oficjalnego użytku w 2015 r., zyskują rosnącą popularność. Smart kontrakty, zwane też inteligentnymi kontraktami, są programami przechowywanymi w blockchainie i uruchamianymi po spełnieniu predefiniowanych warunków. To niezmienniane algorytmy, które używane są najczęściej do automatyzacji zadań, takich jak podpisywanie umów, i wykonywania ich bez potrzeby angażowania pośredników.

Smart kontrakty działają na podstawie prostych instrukcji warunkowych, zapisywanych w kodzie na łańcuchu bloków. Po sprawdzeniu, czy wymagane kryteria

są spełnione, rozproszona sieć wykonuje konkretną akcję. Może to być przesłanie środków do odpowiedniego kontrahenta, zatwierdzanie umów czy potwierdzanie autentyczności produktów lub dokumentów. W ramach smart kontraktów można zakodować tyle warunków, ile jest potrzebne do zadowalającego wykonania wybranej operacji. Użytkownicy muszą ustalić, jak reprezentowane mają być transakcje i dane w łańcuchu bloków, uzgodnić zasady regulujące te transakcje, zbadać wszystkie możliwe przypadki użycia i wyjątki oraz zdefiniować sposoby rozwiązywania sporów.

Jakie są zalety smart kontraktów?

Korzyści płynące z zastosowania smart kontraktów są w dużej mierze wykorzystaniem zalet samego blockchaina. Dane o transakcjach są zakodowane i rozdyskrebowane pomiędzy wszystkimi jej uczestnikami, dzięki czemu niemożliwa jest jakkolwiek niezauważalna ingerencja w nie. To z kolei buduje zaufanie i pewność, że dane te są autentyczne i nie poddane manipulacji. Dodatkowo, bezpieczeństwo gwarantuje zaszyfrowanie informacji w blockchainie. Każdy blok w łańcuchu zawiera informacje o poprzednim, zatem zmiana jednego rekordu jest niemożliwa bez zmiany całego łańcucha. W transakcje nie jest zaangażowany żaden pośrednik, co zapewnia bezstronność ich wykonywania, eliminację potencjalnych błędów ludzkich, a także oszczędność czasu i pieniędzy, które należałoby na potrzeby obsługi transakcji poświęcić. Na oszczędności te wpływa także automatyzacja, jaką wprowadzają smart kontrakty. Przykładowo, zamiast ręcznego wypełniania dokumentów czy sprawdzania poprawności danych, można zastosować dedykowany algorytm, który wykona zadanie szybko i bezbłędnie.

Uwarunkowania prawne w Polsce

Na chwilę obecną, sytuacja regulacji prawnych blockchaina w Polsce jest niejasna. Właściwie, to brakuje konkretnych, odnoszących się do wykorzystania łańcucha bloków zapisów czy uregulowań. To nadal stosunkowo nowa technologia, która z racji swoich cech, może wydawać się trudna do interpretacji bez ingerowania w chociażby anonimowość użytkowników. Chcąc jednak zapewnić im bezpieczeństwo i ustalić jednoznaczne metody reagowania i karania za niezgodne z prawem działania, różne instytucje, w tym Komisja Europejska, podejmują próby opracowania stosownych regulacji. Przykładowo, MICA (Markets in Crypto-Assets) ma na celu usprawnienie technologii rozproszonej księgi (DLT) i regulacji aktywów wirtualnych – kryptowalut, security tokenów i stablecoinów – w Unii Europejskiej. W kontekście polskiego prawa, na ten moment nie ma potrzeby opracowywania odrębnego aktu prawnego poświęconego kryptowalutom lub blockchainowi. W przyszłości jednak, bardzo prawdopodobne jest pojawienie się takiej potrzeby, szczególnie ze względu na nowe usługi wdrażane przez główne podmioty na rynku bankowym.

Przykłady zastosowania smart kontraktów w bankowości

W sektorze finansowym, w tym w bankowości, smart kontrakty mogą odgrywać istotną rolę nie tylko z perspektywy instytucji, ale i konsumentów. Zauważalne przyspieszenie procesów może wpłynąć zarówno na efektywność banków, jak i lepszą obsługę klienta. Weryfikacja warunków przez smart kontrakty powoduje, że operacje przebiegają bezbłędnie i znacznie szybciej niż w przypadku pracy manualnej. Klienci zyskują błyskawiczne, bezpieczniejsze metody dokonywania płatności, a banki mogą w prostszy sposób weryfikować tożsamość klientów przed zawarciem transakcji. Wykorzystanie smart kontraktów może przyczynić się także do optymalizacji wszelkich procesów wspierających, jak prowadzenie dokumentacji i zarządzanie danymi klientów, wprowadzić auto-

matyzację zadań wykonywanych ręcznie, a nawet wspierać analizę zdolności kredytowej czy dobór indywidualnej oferty.

Wykorzystanie Cardano i technologii Haskell w tworzeniu smart kontraktów

Napędzany misją Banking the Unbanked projekt Asdra ma na celu walkę z wykluczeniem cyfrowym i ułatwienie dostępu do usług bankowych każdemu, z dowolnego miejsca na ziemi. Dzięki wykorzystaniu technologii blockchain i internetu, nawet w rejonach słabiej rozwijających się, możliwe jest zarządzanie własnymi finansami, bez ponoszenia ogromnych kosztów i długiego czasu oczekiwania na zrealizowanie operacji. Asdra pozwala na natychmiastową realizację przekazów międzynarodowych, co dla wielu ludzi może być pierwszą i jedyną okazją, by przesyłać ciężko zarobione pieniądze do domu i łatwo je odebrać.

To właśnie smart kontrakty oparte na blockchain Cardano, umożliwiają przelewy globalne przy najniższych kosztach i zapewniają stabilność. Technologia, jaka pomogła je zbudować, jest Haskell, czysto funkcyjny język programowania, używany przede wszystkim w środowisku akademickim, badawczym i przemysłowym. Haskell pozwala na pisanie kodu o wysokiej pewności, precyzyjnego i mniej podatnego

na błędy, dzięki czemu ryzyko wystąpienia awarii czy luk w bezpieczeństwie smart kontraktów jest zminimalizowane. Projekt Asdra, stworzony według idei open bankingu, daje nadzieję na dostarczenie usług niezbędnych do normalnego funkcjonowania. To świetny przykład dla innych fintechów, by opracowywały równie innowacyjne produkty.

Podsumowanie

Ogromny postęp, jaki nadchodzi wraz z wdrażaniem blockchaina, jest bardzo obiecujący dla wielu sektorów gospodarki. Wiedzą już o tym firmy z branży fintech, które pracują nad projektami pokroju Asdra, by urozmaicić krajobraz usług finansowych, ale i wykorzystać możliwość blockchaina do dostarczenia tych usług do miejsc, gdzie ich dostępność jest ograniczona. W Polsce, gdzie społeczeństwo szczególnie entuzjastycznie podchodzi do innowacji w bankowości, rozwiązania blockchainowe przyjęłyby się zapewne bardzo dobrze. Nie widać jeszcze zbyt wielu takich rewolucyjnych i ciekawych propozycji ze strony największych banków, ale być może w najbliższej przyszłości sytuacja ta zmieni się na lepsze. Aby tak się stało, należy postawić na edukację w kierunku wykorzystania blockchain oraz smart kontraktów i... czekać na efekty. •



Innowacja blockchain z IBM Polska

Technologia blockchain zyskuje na popularności. Coraz częstsze jest przekonanie, że to już nie tylko kryptowaluty. Rośnie też wiedza i świadomość świata biznesu odnośnie korzyści, które blockchain dostarcza organizacjom i klientom końcowym.



Fot. Tierney/stock.adobe.com



Fot. BM Polska

Dr Agata Slater

KONSULTANTKA W OBSZARZE BIZNESU I TECHNOLOGII BLOCKCHAIN Z RAMIENIA IBM. ZAANGAŻOWANA RÓWNIEŻ W SZERZENIE EDUKACJI I BUDOWANIE SPOŁECZNOŚCI WOKÓŁ TECHNOLOGII W RAMACH STOWARZYSZENIA BLOCKCHAIN POLSKA, KTÓREGO JEST WICEPREZESKĄ. WSPÓŁPRACUJE Z POZNAŃSKIM COLLEGIUM DA VINCI, GDZIE WYKŁADA W OBSZARZE INNOWACJI. WYSTĘPUJE RÓWNIEŻ NA KONFERENCJACH BRANŻOWYCH, JEST AUTORKĄ PUBLIKACJI O BLOCKCHAIN, A TAKŻE ZAŁOŻYCIELKĄ STARTUPU POŚWIĘCONEGO ROZWIĄZANIOM CYFROWEJ TOŻSAMOŚCI.



Fot. BM Polska

Patryk Walaszczyk

KONSULTANT TECHNOLOGII BLOCKCHAIN, ZWIĄZANY Z FIRMĄ IBM OD 2016 ROKU. BRAŁ UDZIAŁ W PRACACH PRZY PRODUKCYJNYCH WDROŻENIACH TECHNOLOGII BLOCKCHAIN, W TYM M.IN. KRAJOWYCH PROJEKTACH TRWAŁEGO NOŚNIKA REALIZOWANEGO WE WSPÓŁPRACY Z KRAJOWĄ IZBĄ ROZLICZENIOWĄ ORAZ EVOTINGU WDROŻONEGO PRZEZ KRAJOWY DEPOZYT PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH. POSIADA DOŚWIADCZENIE W PROWADZENIU WARSZTATÓW ORAZ SZKOLEŃ Z ZAKRESU ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII BLOCKCHAIN W PRAKTYCE. AKTYWNIIE WSPÓŁPRACUJE RÓWNIEŻ Z POLSKIMI UCZELNIAMI, PROWADZĄC WYKŁADY I ĆWICZENIA POŚWIĘCONE ZDECENTRALIZOWANYM REJESTROM.

Firma IBM na przestrzeni lat stała się globalnym liderem rozwiązań blockchain, dostarczając produkty i usługi dla klientów z różnych sektorów i branż – od świata finansów, po łańcuchy dostaw, cyfrową tożsamość, czy nawet rynek sztuki. W artykule omówimy korzyści, które niesie innowacja blockchain dla sektora finansowego i nie tylko, a także pokażemy ogromny wpływ, jaki firma IBM ma na rozwój i budowanie zdecentralizowanych rozwiązań w Polsce i na świecie.

Co to jest blockchain?

W najprostszych słowach blockchain to cyfrowy rejestr, w którym zapisywane są informacje o transakcjach. Jednak w przeciwieństwie do tradycyjnych baz danych, rejestr ten jest rozproszony i zdecentralizowany. Oznacza to, że dane w nim zamieszczane nie należą do jednego konkretnego podmiotu. Każdy z komputerów podłączonych do sieci blockchain (tzw. węzłów) posiada kopię rejestru, co nie tylko eliminuje asymetrię informacji, która trafia do sieci, ale również podnosi jej bezpieczeństwo. W przypadku ataku wystarczy, że jeden węzeł utrzyma kopię rejestru transakcji i na tej podstawie można odtworzyć całą sieć. Potwierdzanie wiarygodności i autentyczności transakcji, które zapisywane są w sieci, podlega różnym modelom algorytmicznym, które zapewniają dodatkową

warstwę bezpieczeństwa sieci i motywują użytkowników do jej dalszego utrzymywania. Ponadto, dane raz wprowadzone do sieci nie mogą zostać z niej usunięte, co gwarantuje pełną integralność i transparentność informacji w niej zawartych.

Dodatkowym elementem technologii blockchain, który nadaje jej unikalny charakter są tzw. smart kontrakty. Smart kontrakt jest to rodzaj programowalnej cyfrowej umowy, zapisanej w formie kodu, w którym zawarte są warunki podlegające samorealizacji w momencie ich spełnienia. Smart kontrakty mogą automatycznie i autonomicznie wdrażać ustalone zapisy, negocjować warunki umów czy weryfikować ich spełnienie. Dzięki temu smart kontrakty mają potencjał do przejęcia części (lub nawet całości) procesów decyzyjnych w obszarze wymiany wartości.

Blockchain – korzyści dla świata finansów:

Wspomniane wyżej cechy technologii blockchain przekładają się na wymierne korzyści biznesowe, które jako pierwszy zauważył świat finansów, a podstawowe z nich to:

- Poprawa przejrzystości transakcji – dzięki mechanizmom kryptografii, dane wprowadzone do sieci blockchain są transparentne i niemożliwe do usunięcia. Stwarza to potencjał do ograniczenia oszustw na tle finansowym i obniżenia kosztów transakcji i usług dla konsumentów. Przejrzystość znacznie upraszcza również proces audytów, które bazują na danych zamieszczonych w sieci blockchain.
- Zwiększone bezpieczeństwo transakcji – bezpieczeństwo to wynika przede wszystkim z reguł kryptografii. Kryptografia wykorzystywana jest do zapisywania danych o transakcjach oraz do upoważniania użytkowników do korzystania z sieci (za pomocą kombinacji użycia kluczy prywatnych i publicznych). Co więcej, format łańcucha bloków sprawia, że informacje kryptograficznie zapisane w sieci są ze sobą połączone, co utrudnia jej przerwanie. Dodatkowym elementem zabezpieczającym jest decentralizacja sieci.
- Szybkość transakcji i niskie koszty – ponieważ wymiana wartości w sieci blockchain oparta jest na rejestrze, który uaktualnia się na podstawie dokonywanych transakcji, sam proces przesyłania danych o tych transakcjach jest znacznie szybszy i bardziej wydajny niż tradycyjne procesy wymiany finansowej. Na przykład w procesie wymiany kryptowalutowej nie ma znaczenia, czy podmioty dokonujące transakcji pochodzą z tego samego kraju lub kontynentu. Nie potrzeba też zaangażowania jakichkolwiek instytucji, które pośredniczą w tym procesie.
- Dostępność – pomimo pewnego żargonu, którym charakteryzuje się branża technologii blockchain, próg wejścia w jej obszar jest niski, gdyż wszystko odbywa się w świecie cyfrowym. Oznacza to, że każdy może przystąpić do wymiany wartości za pomocą aktywów opartych o blockchain, niezależnie od lokalizacji czy sytuacji finansowej. Warunkiem jest dostęp do internetu. Jest to niewątpliwa korzyść, szczególnie dla społeczności, w których tradycyjne systemy bankowe nie funkcjonują płynnie albo są mniej dostępne.

Główne trendy biznesowe w obszarze technologii blockchain

Rynek blockchain stale rośnie i w 2020 r. jego wartość szacowano na 3 mld dolarów, z prognozowanym przyrostem do 40 mld dolarów w 2025 r. Rozwiązania tej technologii wyraźnie podzieliły się na dwa nurty.

1. Sieci prywatne (permissioned)

Pierwszy z nich to rozwiązania DLT (distributed ledger technologies) oparte na sieciach prywatnych, z których najczęściej korzystają klienci korporacyjni. Cechą charakterystyczną tego typu sieci jest elastyczność ich konfiguracji pod kątem przepływu danych oraz dostępu do ich odczytywania i zapisywania. W sieciach tego typu decyzje o tym, kto może stać się jej członkiem i na jakich warunkach, należą do podmiotów tworzących dane rozwiązanie biznesowe, wcho-

”

Na przestrzeni lat 2016–2021 na całym świecie firma IBM podjęła współpracę z ponad tysiącem różnych firm w kontekście budowy nowych rozwiązań, dołączaniem do istniejących sieci lub rozwijaniem nowych funkcjonalności na funkcjonujących platformach.

dzących w skład konsorcjum. Kolejnym elementem wyróżniającym sieci, tzw. permissioned, jest możliwość zachowania prywatności danych. Jest to szczególnie istotne dla podmiotów enterprise, które w ramach rozwiązań DLT często podłączone są do tej samej sieci co konkurencja. Dzięki elastycznej architekturze technologii możliwe jest stworzenie niezależnych kanałów, którymi płyną wrażliwe dane należące do konkurentów, przy jednoczesnym współdzieleniu danych mniej wrażliwych między podmiotami.

Na tego typu zamkniętych sieciach powstały projekty Tradelens i Food Trust, stworzone we współpracy z IBM. Tradelens to platforma wdrożona przez IBM i firmę Maersk. Celem platformy Tradelens jest cyfryzacja i transparentne śledzenie obiegu informacji w łańcuchu dostaw w logistyce morskiej. Food Trust nato-

miast to rozwiązanie zainicjowane przez sieć marketów Walmart, również przeznaczone do zwiększenia transparentności i wydajności łańcucha dostaw, jednak w tym przypadku celem jest śledzenie obiegu żywności i produktów świeżych – od uprawy aż do momentu wystawienia ich na półkach sklepowych.

2. Sieci publiczne (permissionless)

Drugim nurtem w obszarze rozwoju technologii łańcucha dostaw, który na dobre zakorzenił się w obszarze finansów i biznesu, to rozwiązania oparte na sieciach otwartych (tzw. permissionless), do których należą kryptowaluty i tokeny. Najogólniej, cechą tego typu sieci jest brak ograniczeń co do tego, kto może w jej ramach dokonywać transakcji, chociaż tu kombinacji jest również wiele. Cyfrowe waluty, jeszcze do niedawna postrzegane jako aktywa co najmniej podejrzane, dzisiaj są na celowniku instytucji finansowych i państwowych i są traktowane jak realna alternatywa dla tradycyjnych aktywów finansowych, w tym pieniądza fiducjarnego. Według najnowszego raportu Gartnera, do 2024 r. przynajmniej 20% dużych przedsiębiorstw będzie korzystać z cyfrowych walut w obszarze płatności lub przechowywania wartości. Na kanwie popularności cyfrowych walut rośnie też rynek DeFi – decentralized finance, w skład którego wchodzi nowe produkty i usługi ze świata finansowego, takie jak zdecentralizowane giełdy kryptowalutowe, stablecoiny, czy platformy do udzielania pożyczek i kredytów na podstawie smart kontraktów. Ponadto w ramach DeFi dostępne są nowoczesne aktywa inwestycyjne oraz wirtualne portfele, dzięki którym możliwe jest dokonywanie transakcji w sposób szybki i anonimowy.

Tokenizacja

Równie szybko rosnącym trendem jest tokenizacja. Najprościej rzecz ujmując, token to cyfrowa reprezentacja jakiegokolwiek wartości zapisana w sieci blockchain. W praktyce jest to kawałek kodu, który zawiera szereg metadanych odnośnie tego, do kogo przynależą stokenizowane aktywa, czym one są lub jeszcze inne istotne informacje. Token może być nośnikiem zarówno aktywów cyfrowych, np. wartości finansowej, jak również aktywów poza cyfrowych i poza finansowych – nieruchomości, dzieł sztuki, metali szlachetnych, energii elektrycznej, przestrzeni fizycznej, czy

nawet osób. Szczególnie popularne stały się ostatnio tzw. NFT (non-fungible tokens). Ich cechą charakterystyczną jest unikalność – każdy token NFT reprezentuje wartość, której nie można podzielić na więcej części, gdyż jest ona jedyna w swoim rodzaju. Może to być kawałek obrazu (lub cały obraz), utwór muzyczny, wiadomość w mediach społecznościowych (np. pierwszy tweet Jacka Dorsey, twórcy Tweetera), czy nawet moment uchwycony w mediach (np. kultowe gole Diego Maradony).

Tokenizacja otwiera też potencjał do nowego typu inwestycji – mikroinwestycji, stwarzając tym samym możliwość maksymalizacji wartości danego aktywa. Przykładem tego nowego typu wymiany wartości jest tokenizacja nieruchomości, która zakłada, że każdy właściciel tokenów reprezentujących daną nieruchomość jest tym samym jej udziałowcem. Oczywiście połączenie świata cyfrowego, jaki reprezentuje token, ze światem „fizycznym” jest skomplikowane z punktu widzenia regulacji i prawa, dlatego temat ten wciąż budzi wiele kontrowersji. W przypadku standardowego handlu nieruchomościami, wejście w posiadanie nieruchomości podlega całej rzeszy działań zabezpieczających, takich jak akty notarialne i wpisy do ksiąg wieczystych, potwierdzające przeniesienia praw własności. W przypadku posiadaczy tokenów potencjał technologii blockchain do wyeliminowania tradycyjnych instytucji pośredniczących w obrocie nieruchomościami, w połączeniu z trwałym zapisem danych, ich transparentnością i niezaprzeczalnością, stwarza potencjał do wypracowania całkiem nowego modelu administracji i sposobu rejestracji udziałów i potwierdzeń własności. Te właśnie obszary są sednem działań z branży DeFi.

Rola banków w rozwoju innowacji blockchain

W przypadku dyskusji o rozwoju technologii blockchain często wspomina się o redukcji roli pośredników w procesach finansowych oraz o tworzeniu nowego typu bankowości, czy nawet nowych rynków finansowych. Jak zatem banki dostosowują się do postępującej innowacji? Wbrew pierwotnym założeniom, zakładającym, że blockchain wyprze tradycyjną bankowość, nurty te postępują niezależnie, a nawet zaczęły się przenikać. Banki na świecie zdają sobie sprawę z perspektyw i szans, jakie niesie za sobą rynek zdecentralizowanych finansów. Dlatego też coraz więcej instytucji bankowych inwestuje w produkty i usługi oparte o technologię blockchain i współpracuje ze startupami z obszaru fintech w procesie adopcji nowych technologii. Szczególną popularnością wśród instytucji finansowych cieszą się koncepcje walut typu stablecoin¹ czy CBDC (Central Bank Digital Currency)².

- 1 Stablecoin to kryptowaluta, która zachowuje stabilną wartość w stosunku do ustalonej klasy aktywów zewnętrznych. Ma na celu zminimalizowanie zmienności cen, utrzymując ich wartość w stosunku do wartości tradycyjnych aktywów.
- 2 CBDC – cyfrowe waluty banku centralnego są formą cyfrowego pieniądza emitowanego przez rządowe banki centralne do użytku publicznego i biznesowego.



Powstają też całkiem nowe instytucje, np. wirtualne banki, mające w swoim portfolio usługi z obszaru DeFi. Rośnie też infrastruktura typu sandbox blockchain w ekosystemach bankowych, pozwalająca firmom i organizacjom na testowanie innowacyjnych rozwiązań w bezpiecznym i uregulowanym środowisku. IBM aktywnie wspiera rozwój rozwiązań wprowadzających innowacje blockchain do sektora finansowego, dostarczając zarówno know-how, jak i infrastrukturę technologiczną.

IBM – zaufany dostawca rozwiązań blockchain

IBM jest jednym z najbardziej rozpoznawalnych dostawców rozwiązań opartych na technologii blockchain. Historia działania w tym obszarze sięga 2015 r., kiedy to IBM uruchomił swój projekt Open-Blockchain, który w późniejszym czasie tego samego roku stał się jednym z fundamentów, na których powstawał Hyperledger. Hyperledger jest to projekt, który zrzesza społeczność deweloperów rozwijających narzędzia do budowy, zarządzania i utrzymywania sieci blockchain. Całość bazuje na założeniach otwarto-źródłowego oprogramowania. Od momentu powstania Hyperledger Fabric, będącego jednym z narzędzi pod parasolem projektu Hyperledger, IBM był w nim jednym z głównych kontrybutorów kodu i znacznie przyczynił się do rozwoju tego oprogramowania.

Również działania w obszarze budowy rozwiązań opartych na technologii blockchain swe początki mają w 2016 r., kiedy to powstawały pierwsze projekty pilotażowe realizowane przy współpracy z partnerami na całym świecie. Pierwszymi branżami, które najprężniej rozwijały się w tym zakresie były sektory związane z finansami oraz łańcuchami dostaw. Wynikało to głównie z charakterystyki tych branż, gdzie najczęściej mamy do czynienia z procesami biznesowymi, które angażują wiele stron i podmiotów, niemających do siebie pełnego zaufania w kontekście wymienianych informacji

oraz danych. Na przestrzeni lat 2016–2021 na całym świecie firma IBM podjęła współpracę z ponad tysiącem różnych firm w kontekście budowy nowych rozwiązań, dołączaniem do istniejących sieci lub rozwijaniem nowych funkcjonalności na funkcjonujących platformach. Dodatkowo firmie IBM razem z partnerami udało się uruchomić ponad 100 różnych sieci biznesowych i platform wykorzystujących technologię blockchain w celu obsługi rozwiązań w różnych branżach. Obecnie działające rozwiązania funkcjonują w takich sektorach, jak finanse, łańcuchy dostaw, automotive, wydobywcze, rynki kapitałowe, sektor publiczny czy telekomunikacja.

Tradelens – optymalizacja łańcucha dostaw w logistyce morskiej

Pierwsze najbardziej znaczące projekty, które rozwijały się globalnie i swoim zasięgiem obejmowały najwięcej firm, do dzisiaj są jednymi z największych sieci biznesowych utrzymujących swoje rozwiązania oparte na technologii blockchain, nie wykorzystujących przy tym otwartych sieci publicznych. Projekty te, to wymienione wcześniej platformy TradeLens, IBM Food Trust, czy we.trade. TradeLens to platforma, która powstała w celu rozwiązania problemów, z jakimi borykała się branża związana z transportem towarów drogą morską. Firma Maersk zaproponowała i rozpoczęła budowę rozwiązania, którego celem była pełna cyfryzacja oraz zmiana paradygmatu

w kontekście wymiany informacji, oraz dokumentów pomiędzy firmami zajmującymi się transportem kontenerów. Do dziś wszystkie firmy, urzędy celne, porty i terminale, które dołączyły do platformy, tworząc przy tym jedną z największych sieci biznesowych na świecie, niemal całkowicie wyeliminowały potrzebę obsługi dokumentacji w formie papierowej, zwiększyły transparentność oraz zaufanie do danych przekazywanych pomiędzy stronami. W efekcie, wykorzystując technologię blockchain, udało się znacznie usprawnić obsługę łańcucha dostaw oraz przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi organizacjami, co zapewnia pełną widoczność oraz dostęp do dokumentacji dla niemal każdej przesyłki, realizowanej drogą morską na świecie.

Food Trust – transparentcja obiegu produktu od produkcji do zakupu

Podobne problemy zostały zauważone również w innych sektorach, które są mocno uzależnione od łańcuchów dostaw. Niemal identyczne wyzwania związane z przepływem informacji oraz dostępem do dokumentów występowały w transporcie surowców, półproduktów, samochodów czy żywności. To ostatnie jest szczególnie istotne, ponieważ na bazie doświadczeń i wyzwań związanych właśnie z transportem oraz obsługą procesu zarządzania produktami żywnościowymi powstała platforma IBM Food Trust. Pierwotnie uruchomiona przez firmę Walmart, jako rozwiązanie, które miało zapewnić pełną transparentność i dostęp do informacji na temat każdego pojedynczego produktu sprzedawanego w sieci Walmart. Celem tutaj było zapewnienie dostępu do informacji o pełnym cyklu życia danego produktu od momentu jego zebrania z pola przez rolnika, przetworzenia, magazynowania, transportu, do momentu, kiedy trafia on na półkę sklepową. Zorganizowanie i zarządzanie procesem dołączania kolejnych podmiotów do sieci, która obejmuje rolników, hodowców, producentów, firmy logistyczne, dystrybutorów, firmy wystawiające certyfikaty, audytorów oraz sieci retailowe trwa do dzisiaj. Na chwilę obecną sieć zrzesza ponad 150 organizacji, które na co dzień w czasie rzeczywistym wymieniają się informacjami na poszczególnych etapach istnienia danego produktu, w celu sprawniejszego zarządzania łańcuchem dostaw, szybkiego wycofywania produktów dotkniętych wadami lub skażonych, czy nawet udostępnianiem informacji na temat danych produktów bezpośrednio dla konsumentów.

We.trade – szybkie i bezpośrednie transakcje międzynarodowe

Również w branży finansowej blockchain znalazł bardzo szerokie zastosowanie. Platforma we.trade jest projektem uruchomionym przez szereg największych europejskich banków, a jej założeniem było dostarczenie rozwiązania, które mogłoby usprawnić proces handlu dla małych i średnich przedsiębiorstw na szczeblu międzynarodowym. Główną funkcjonalnością platformy było zaoferowanie produktu alternatywnego dla akredytyw bankowych, które umożliwiłoby partnerom handel międzynarodowy przy braku ryzyka o niewypłacalności kontrahenta.

Szerokie spektrum zastosowań oraz istniejące przykłady do dziś działających sieci opartych na technologii blockchain potwierdzają doświadczenie, jakie firma IBM zdobyła i nadal rozwija w tym zakresie na całym świecie.

Rozwój rozwiązań opartych na blockchain w Polsce

Działania IBM w obszarze rozwoju technologii również w Polsce trwają już do kilku lat. Pierwsze projekty pilotażowe były realizowane już w roku 2017 i z sukcesem stały się w pełni produkcyjnymi rozwiązaniami. Przy współpracy z różnymi partnerami udało się zrealizować wdrożenia, które funkcjonują do dzisiaj i z których korzystać możemy na co dzień wszyscy. Wśród najbardziej rozpoznawalnych projektów, które zostały zrealizowane przez IBM w naszym kraju, można wymienić rozwiązania Trwałego Nośnika oraz eVotingu, dostarczonych kolejno przez Krajową Izbę Rozliczeniową oraz Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych. Warto wspomnieć również o inicjatywie Blockchain Sandbox oraz rozwiązaniu IBM Food Trust, które również jest już dostępne i wykorzystywane w Polsce.

Trwały Nośnik – bezpieczeństwo dokumentów

Jednym z pierwszych projektów bazujących na technologii blockchain było rozwiązanie Trwałego Nośnika, które zostało uruchomione przez Krajową Izbę Rozliczeniową. Potrzeba stworzenia tego produktu wynikała z działań regulacyjnych podjętych przez UOKiK, który nakazał wszystkim bankom w Polsce zapewnić narzędzie, jednoznacznie pozwalające konsumentom zweryfikować, że dokumenty udostępnione im drogą elektroniczną nie zostały sfałszowane. W kontekście wyzwania, jakie się pojawiło, bardzo szybko okazało się, że blockchain oferuje nam mechanizmy, które w łatwy sposób są w stanie zapewnić zgodność z postawionym wymaganiem.

Dodatkowo, ze względu na fakt, że problem dotyczył całej branży, zastosowanie tej technologii wydawało się oczywiste, ponieważ sieć biznesowa już istniała i poszukiwała optymalnego rozwiązania technologicznego. Krajowa Izba Rozliczeniowa zdecydowała się na zbudowanie rozwiązania, które wykorzystując właśnie technologię blockchain, pozwoliłoby bankom na publikowanie dokumentów drogą elektroniczną wraz z unikalnym identyfikatorem zapisanym w ramach sieci blockchain, który następnie może zostać zweryfikowany przez konsumenta, dając bezsprzeczną informację o tym, że otrzymany dokument jest dokładnie tym samym,

który został w przeszłości opublikowany i dostarczony dla niego. Projekt wystartował jako pilotaż w 2017 r., a już w 2018 r. stał się produkcyjnym rozwiązaniem, z którego do dzisiaj korzysta kilka banków oraz innych instytucji, w tym między innymi PKO Bank Polski, BNP Paribas Bank Polska czy Link4.

Blockchain Sandbox – szybkie prototypowanie

W kolejnych latach Krajowa Izba Rozliczeniowa, dostrzegając potencjał technologii oraz zapotrzebowanie na rynku, zdecydowała się uruchomić Sandbox Blockchain. Projekt ten miał na celu dostarczenie polskim firmom, bez względu na skalę ich działalności od małych startupów, przez średnie przedsiębiorstwa, po duże organizacje, środowiska, w ramach którego mogłyby szybko budować i testować nowe rozwiązania. Największym wyzwaniem związanym z blockchain jest fakt budowy oraz utrzymywania sieci od strony technicznej. Założeniem Blockchain Sandbox było i jest zagwarantowanie dostępu do takiej sieci, bez potrzeby jej budowy oraz operacyjnej obsługi, dzięki czemu firmy i organizacje mogą skupić na aspektach biznesowych oraz budowie rozwiązań, bez konieczności angażowania i szkolenia ludzi z zakresu protokołów blockchain. Sandbox Blockchain jest dostępny do dzisiaj i każda zainteresowana firma może zaaplikować o uruchomienie dedykowanego środowiska, na którym będzie miała możliwość przetestowania własnego rozwiązania.

eVoting – zdalne zarządzanie cyklem życia walnych zgromadzeń

Przełomowym rozwiązaniem opartym na blockchain, funkcjonującym w Polsce jest niewątpliwie również system eVoting, stworzony przez Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych przy współpracy z IBM. Rozwiązanie to jest dedykowane obsłudze pełnego cyklu życia walnych zgromadzeń akcjonariuszy w Polsce. eVoting pozwala na w pełni zdalne zarządzanie całym procesem, od rejestracji walnego zgromadzenia przez emitenta, przez dodawanie uprawnień do głosowania ze strony brokerów, po sam proces głosowania elektronicznego z przez akcjonariuszy z dowolnego urządzenia podłączonego do internetu. W blockchain rejestrowane są wszystkie zdarzenia oraz akcje wykonane przez poszczególnych użytkowników w celu zapewnienia pełnej transparentności oraz bezpieczeństwa procesu głosowania. Rozwiązanie to pozwala na całkowitą zmianę sposobu prowadzenia walnych zgromadzeń, które mogą teraz być przeprowadzane drogą elektroniczną, co ułatwia proces obsługi dla emitentów oraz z drugiej strony aktywizuje akcjonariuszy mniejszościowych, którzy posiadając niewielki pakiet akcji, mogą wziąć udział w głosowaniu zdalnie, bez potrzeby pojawiania się na fizycznym spotkaniu.

IBM Food Trust w Polsce

Opisane wcześniej rozwiązanie IBM Food Trust zagościło również w naszym kraju. W tym roku firma Carrefour będąca członkiem sieci przy współpracy z IBM oraz firmą Białuty wdrożyła pierwszy produkt, którego cykl życia jest w pełni zapisywany do blockchain.

W sieci sklepów Carrefour dostępne są ziemniaki dostarczane przez Białuty, do których przypisane są kody QR, które po zeskanowaniu dostarczają nam wszystkich informacji na temat danego produktu. Dowiemy się z nich między innymi, z którego pola pochodzą dane ziemniaki, jakie, kiedy i w jakiej ilości stosowano środki ochrony roślin przy ich hodowli, czy kiedy ziemniaki zostały zebrane. Wszystkie informacje pochodzą bezpośrednio od podmiotu, który w danym momencie był odpowiedzialny za produkt i wprowadził informacje do systemu. Dzięki wykorzystaniu blockchain nie ma możliwości, żeby raz wprowadzone dane zostały zmodyfikowane, dzięki czemu jako konsumenci mamy dzisiaj możliwość zweryfikowania wszystkich informacji o kupowanych przez nas ziemniakach produkcji firmy Białuty. W najbliższym czasie planowane jest doda-

”

IBM razem z partnerami udało się uruchomić ponad 100 różnych sieci biznesowych i platform wykorzystujących technologię blockchain w celu obsługi rozwiązań w różnych branżach. Obecnie funkcjonują w takich sektorach, jak finanse, łańcuchy dostaw, automotive, wydobywanie, rynki kapitałowe, sektor publiczny czy telekomunikacja.

wanie również kolejnych produktów oraz innych producentów, chcących dzielić się informacjami i zainteresowanych zwiększaniem świadomości konsumentów kupujących ich produkty.

Warto wybrać blockchain i IBM

Firma IBM aktywnie uczestniczy w rozwoju technologii blockchain w Polsce i na świecie, pomagając klientom we wdrażaniu innowacji od początku do końca: od zaprojektowania koncepcji i zbudowania business case'u, po uruchomienie oprogramowania i jego dalsze wsparcie i rozwój. Dzięki swojemu doświadczeniu i know-how firma jest w stanie zagwarantować stabilność, ciągłość i skalę oferowanych rozwiązań, co dla firm przekłada się na długofalowe korzyści biznesowe: płynne nadążanie za szybko postępującymi innowacjami, szanse na nowe strumienie przychodów, a w konsekwencji na konkurencyjność rynkową. •

KIR – liderem rozwiązań opartych na technologii blockchain

To nie przypadek, że firmy, dla których kwestie bezpieczeństwa są szczególnie ważne, stosują w swoich rozwiązaniach blockchain, czyli nowoczesną technologię, której siła opiera się na matematycznych zasadach zapisu informacji w kolejnych blokach, gwarantujących niezmienną i niezaprzeczalność tego zapisu oraz wspierających możliwość przechowywania informacji w rozproszonych bazach danych.

Choć blockchain najczęściej kojarzy się z finansami, to przede wszystkim jest to krok w ewolucji usług opartych na przesyłaniu danych i znajduje coraz więcej praktycznych zastosowań. Poza sektorem finansowym technologia znalazła swoją funkcję m.in. w branżach silnie regulowanych, operujących danymi osobowymi.

Blockchain – bezpieczny i trwały zapis informacji

Niezaprzeczalność zapisanych informacji i pełny wgląd we wszystkie wprowadzone zmiany przez uczestników procesu biznesowego to główne korzyści, które oferuje technologia łańcucha bloków. Bazy danych nie muszą być statyczne, żeby mogły być przechowywane w szyfrowanej formie, która zapewni bezpieczeństwo znajdujących się w nich rekordów i gwarantuje niezmienną danych historycznych. Możliwość ciągłej modyfikacji archiwizowanych dokumentów z zachowaniem pełnej historii zmian to opcja, która wcześniej nie była dostępna. Dzięki wykorzystaniu technologii blockchain, każda próba modyfikacji jest natychmiast widoczna, przez co uzyskujemy dokument z pełną audytowalnością jego historii.

Możliwość przechowywania, udostępniania i przesyłania danych w całkowicie transparentny sposób, to kolejny krok w ewolucji usług opartych na przesyłaniu lub współdzieleniu danych. Pozwala to budować nowe usługi efektywnie, jeśli chodzi o wykorzystanie zasobów informatycznych i mimo wyeliminowania zaufanej strony trzeciej, gwarantuje uniknięcia ryzyka w postaci nadużyć i fraudów. Nie ma wątpliwości, że blockchain daje możliwość bezpiecznej wymiany

informacji w sposób, który nie pozwala na ingerowanie w jej treść bez wiedzy innych użytkowników.

Potencjał blockchain dostrzegają firmy na całym świecie – pod koniec 2019 r. na rynkach funkcjonowało co najmniej 11 jednorozców, czyli przedsiębiorstw wycenianych na ponad 1 mld dolarów, które zajmowały się rozwojem tej technologii, a prognozy pokazują, że do 2025 r. globalny rynek blockchain ma osiągnąć wartość prawie 40 mld dolarów. Korzyści z zastosowania blockchain są dostrzegane także przez instytucje sektora publicznego. Technologię tę wykorzystuje się w narzędziach wspierających głosowanie w wyborach, czy też w zarządzaniu księgami wieczystymi i różnego rodzaju rejestrami publicznymi, które wymagają nie tylko trwałości przechowywanych rekordów, ale również gwarantują możliwość kontroli wprowadzanych modyfikacji.

W Polsce technologia blockchain jest popularyzowana m.in. w usłudze trwałego nośnika, umożliwiając zgodny z wymogami prawa kontakt z klientami w sektorach silnie regulowanych. Trwały nośnik, opracowany w 2018 r. przez Krajową Izbę Rozliczeniową i PKO Bank Polski we współpracy z IBM, Accenture oraz innych partnerów technologicznych, umożliwił pierwsze na polskim rynku produkcyjne wdrożenie blockchain w sektorze bankowym. Jak mówi **Jolanta Błaszczuk**, ekspert w Linii biznesowej podpis elektroniczny w KIR, oparcie budowy trwałego nośnika na blockchain, w nowatorskiej formule wykorzystującej połączenie z macierzą WORM i pieczęcią elektroniczną, spełnia trzy kryteria stawiane przez prawo tym rozwiązaniom: trwałość, dostępność oraz integralność. Dzięki temu trwały nośnik może być wykorzystywany do komunikacji z klientem, w zgodzie z przepisami RODO i innymi regulacjami. Jeśli firma przetwarza ogromne ilości wrażliwych danych, może być pewna bezpieczeństwa, jednocześnie uzyskując znaczne oszczędności, wyjaśnia Jolanta Błaszczuk.

Korzystanie z trwałego nośnika jest wygodne zarówno dla usługodawców, jak i klientów. Instytucja finansowa czy firma, która wystawia dokument, np. regulamin lub umowę kredytową, podpisuje go pieczęcią elektroniczną lub certyfikatem i znakuje sygnaturą czasu, a swoim klientom wysyła odnośnik do strony www.kir.pl, na której można sprawdzić historię zmian wprowa-



dzanych w dokumencie. Tak prowadzony proces sprawia, że dokument jest we właściwy sposób umocowany prawnie i można go wykorzystywać w kontaktach z innymi organami, np. sądem. Elektroniczny trwały nośnik ma również tę przewagę nad tradycyjną formą, np. wydrukiem papierowym lub nośnikiem w postaci płyty CD, że nie można go zgubić ani zniszczyć. Zapisana w ten sposób informacja jest nienaruszalna i trwała, choć pozostaje w formie cyfrowej – każdy dokument może zawsze, nawet po upływie jego ważności, zostać zweryfikowany pod kątem swojej oryginalności w blockchain dzięki otwartemu dostępowi internetowemu.

Trwały nośnik znacznie upraszcza procedury dystrybucji i archiwizacji dokumentów, i co równie ważne – zmniejsza zużycie papieru w firmie oraz optymalizuje koszty operacyjne. Jednak możliwości zastosowania blockchain wykraczają daleko poza branżę finansową. Dlatego oprócz większej świadomości zalet technologii, potrzebne są firmy, które podejmą wyzwanie opracowania opartych na niej rozwiązań.

Nie tylko sektor finansowy

Jest kilka branż, które już dziś wykorzystują technologię blockchain w swoich usługach. Jej zalety są szczególnie przydatne w sektorach, w których istotna jest sprawna i szybka wymiana informacji pomiędzy wieloma stronami, bez ryzyka zaistnienia błędów czy zewnętrznej ingerencji. Doskonałym przykładem jest tu logistyka. Rozwiązania oparte na blockchain pozwalają m.in. na dynamiczne zarządzanie łańcuchem dostaw. Dzięki technologii blockchain możliwe jest przypisywanie danej partii towaru do konkretnego

kontenera, w zależności od czasu przybycia do punktu załadunku. To przekłada się na lepszą kontrolę nad poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw, a w efekcie na usprawnienie całego procesu transportu towarów.

Odpowiednie wykorzystanie blockchain pozwala na bezpieczne przechowywanie i zarządzanie danymi wrażliwymi, co jest kluczowe w przypadku ochrony zdrowia. Dzięki temu można nie tylko zapewnić kontrolowany i chroniony dostęp do danych pacjentów, ale też usprawnić leczenie złożonych przypadków, które wymagają współpracy kilku specjalistów. Sprawna wymiana danych, często między lekarzami z różnych miast czy nawet krajów, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa przesyłanych treści i pełnej historii choroby pacjenta, bywa kluczowa dla powodzenia terapii. Branża medyczna wykorzystuje możliwości blockchain również do usprawnienia zarządzania dystrybucją i logistyką towarów, m.in. leków.

Podczas obecnej sytuacji epidemiologicznej kluczowe jest wydajne i transparentne zarządzanie zapotrzebowaniem oraz dostawami szczepionek, a także monitorowanie wykorzystania dostępnych dawek i raportowanie uzyskiwanego poziomu wyszczerpienia w populacji. Rozwiąza-

nia oparte na technologii blockchain są wykorzystywane przez koncerny farmaceutyczne, m.in. w celu weryfikacji leków zwracanych przez klientów. Przykładem może być pilotażowy projekt pomagający największym firmom medycznym z USA wymieniać się informacjami, bez zdradzania tajemnic handlowych. Dzięki wspólnej platformie jej użytkownicy mogą w ciągu sekund zweryfikować oryginalność danego leku, bez potrzeby ujawniania dodatkowych danych.

Rejestry rozproszone to także przyszłość e-commerce. Ta technologia może mieć podobny wpływ na cały handel w sieci, jak internet na handel w ogóle. Może pomóc w uproszczeniu płatności, decentralizacji marketplace'ów, usprawnieniu monitorowania produkcji i dostaw, czy optymalizacji procesu zarządzania zapasami magazynowymi.

Administracja publiczna

Duże zainteresowanie rozwiązaniami wykorzystującymi blockchain wyrażają organy administracji publicznej. Hipoteka, rejestry pojazdów, podatki i cła, wybory – to tylko przykłady możliwości coraz szerszego stosowania technologii blockchain. Cyfrowa sieć administracji publicznej, poza wysokim poziomem bezpieczeństwa, musi mieć zagwarantowaną możliwość długotrwałego przechowywania zapisanych w niej danych, a blockchain odpowiada na te potrzeby. Dzięki tej technologii zapisane w rejestrze informacje są niezmiennie i nieusuwalne. Kiedy konieczne jest wprowadzenie modyfikacji, wystarczy dodać nowy zapis, który otrzymuje znacznik czasu i dołączany jest do ciągu istniejących już bloków danych, co sprawia, że automatycznie powstaje chronologicznie ułożona ścieżka zmian. Dzięki algorytmom kryptograficznym, ingerencja w spójność takiego rejestru jest niemożliwa do ukrycia. Nawet jeśli udałoby się lokalnie zaburzyć układ bloków, każdy nowy zapis musi zostać zatwierdzony przez wszystkich użytkowników na wszystkich kopiach w rozproszonej w sieci bazy danych. Manipulacje dokonane w jednej z kopii zostaną natychmiast zidentyfikowane.

Jednym z przykładów jest wykorzystywanie technologii blockchain do tworzenia publicznie dostępnych rejestrów hipotek czy rejestrów pojazdów. Takie rozwiązanie wdrożono ostatnio w Dubaju – mieście, które mocno stawia na kierunek „smart”. W przyszłości rejestr aut ma zawierać historię wszystkich pojazdów

w Zjednoczonych Emiratach Arabskich – od pierwszej rejestracji po złomowanie. Zmniejszy to koszt prowadzenia i zarządzania dokumentacją ponieważ zmiany mogą być wprowadzane przez samych użytkowników, przy zastosowaniu kombinacji kluczy publicznych i prywatnych. W innej części świata, w amerykańskim hrabstwie Utah, ta technologia została wykorzystana przy okazji głosowania drogą korespondencyjną w trakcie niedawnych wyborów prezydenckich, pomagając w zapewnieniu maksymalnej transparentności. Amerykański Postal Service w ubiegłym roku złożył wniosek patentowy na system do głosowania, w którym tożsamość wyborcy potwierdza cyfrowy, szyfrowany kod nadesłany pocztą. Rozwiązanie polega na tym, że oddany online głos jest traktowany jako jedna z „transakcji” bazy blockchain i niezwłocznie trafia do komisji. Od kilku lat rozwiązania tego typu wdraża w administracji publicznej Estonia, gdzie podczas wyborów w 2015 r. ponad 30% głosów oddano cyfrowo.

Polska administracja publiczna podlega w ostatnich latach bardzo intensywnej cyfryzacji, której tempo dodatkowo zwiększyła pandemia. Rosną też kompetencje cyfrowe społeczeństwa – Polacy coraz chętniej załatwiają sprawy przez internet, czego przykładem może być sukces programu e-PIT, składanie wniosków w ramach Programu Rodzina 500+, Tarczy PFR dla MŚP czy korzystanie z IKP. Dla sektora usług publicznych technologia rozproszonych rejestrów jest interesująca także dlatego, że pozwala znacznie zmniejszyć nakłady na archiwizację danych. Umożliwia bezpieczną, regulowaną komunikację instytucji z odbiorcami indywidualnymi i masowymi. Ma więc potencjał, by istotnie rozszerzyć wachlarz usług administracji państwowej i samorządowej dostępnych online. Ponadto możliwość przechowywania dokumentów przez długi czas i na trwałym nośniku wspiera urzędników w implementacji cyfrowego systemu zarządzania danymi. Może to mieć praktyczne zastosowanie np. w prowadzeniu rejestrów stanu cywilnego online.

Innym obszarem stosowania technologii są tzw. smart contracts, czyli programy realizujące funkcje na blockchainie, coraz częściej wykorzystywane w obszarze umów, ich automatycznej weryfikacji, egzekwowania, negocjacji lub dokumentowania prawnie istotnych zdarzeń. Umożliwiają rezygnację z pośredników, zmniejszenie kosztów operacyjnych i egzekucyjnych oraz ograniczenie możliwości oszustw. Można je wykorzystać również w administracji podatkowej i celnej. Technologia blockchain pozwala także na stworzenie wspólnej, a zarazem rozproszonej bazy danych o podatnikach i transakcjach. Taka baza jest dostępna dla wszystkich instytucji skarbowych, co znacznie redukuje koszty ich funkcjonowania. Co więcej, użycie smart contracts, czyli inteligentnych samorealizujących się umów, mających postać kodu komputerowego, może znacznie usprawnić pobór i zwrot podatków.

Bezpieczne środowisko testowe

Jeśli chce się budować efektywne rozwiązania z wykorzystaniem technologii blockchain, niezbędny jest dostęp do odpowiednie-



go środowiska testowego. Ta myśl była impulsem do utworzenia Sandbox Blockchain – pierwszej w Polsce platformy technologicznej, w której firmy mogą testować własne usługi oparte na blockchainie prywatnym, w tym również te przeznaczone dla administracji publicznej. Uruchomiona została w listopadzie 2020 r. z inicjatywy Krajowej Izby Rozliczeniowej przy współpracy z PKO Bankiem Polskim, IBM, Chmurą Krajową, Urzędem Komisji Nadzoru Finansowego, fundacją Fintech Poland oraz Fundacją KIR na Rzecz Rozwoju Cyfryzacji Cyberium. Sandbox jest skierowany do firm, które chcą rozwijać produkty lub usługi, ale nie dysponują odpowiednim środowiskiem testowym.

Piaskownica umożliwia przedsiębiorcom testowanie własnych rozwiązań w technologii Hyperledger Fabric (HLF) na bazie skalowalnej platformy rozproszonego rejestru, przeznaczonej do zastosowań biznesowych. Pomysły na biznes wykorzystujący blockchain, zweryfikowane w ramach platformy, mają ułatwić firmom zachowanie prywatności, poufności transakcji czy kontroli dystrybucji informacji pomiędzy jednoznacznie zidentyfikowanymi uczestnikami sieci oraz wysoką transakcyjność. Warto podkreślić, że udział w Sandbox Blockchain jest nieodpłatny – uczestnicy nie ponoszą żadnych kosztów związanych z prowadzonymi tam pracami. Już teraz swoje pomysły testują m.in. podmioty pracujące nad nowymi rozwiązaniami w obszarach usług finansowych, bezpieczeństwa danych, rozliczeń na rynku energii lub tokenizacji nieruchomości.

Chęć wzięcia udziału w projekcie zgłosili przedsiębiorstwa z Polski, ale również start-upy z Izraela, Rosji, Finlandii, Wielkiej Brytanii, Rumunii, Hiszpanii oraz Irlandii.

Zadaniem projektu Sandbox jest stymulowanie innowacyjności, dlatego zależy nam, aby nowe rozwiązania testowało jak najwięcej firm, niezależnie od wielkości lub kraju pochodzenia. Uniwersalność tej technologii dostrzegają także zgłaszające się do programu firmy, mówi **Michał Wetoszka**, dyrektor Biura Inicjatyw i Projektów w KIR. I dodaje, że w pierwszej fali naboru do piaskownicy znalazły się organizacje myślące m.in. o bezpieczeństwie danych, rozwiązaniach AML, ale również rozwijające usługi związane z zarządzaniem obrotem nieruchomości. To pokazuje, że KIR nie ogranicza się do jednej branży lub sektora.

Sukces ekonomiczny blockchain zależy od osiągnięcia masy krytycznej, szerszego użytkowania przez klientów i zdobycia zaufania dla tego rozwiązania. Technologia jest na tyle nowa, że z pewnością nie odkryto jeszcze wielu jej zastosowań, dlatego wciąż mamy tu do czynienia z „błękitnym oceanem”. •



Przekonaj się,
że warto wiedzieć
więcej



„Miesięcznik Finansowy BANK”

Jesteśmy profesjonalnym magazynem środowiska bankowego. Od 30 lat omawiamy zasadnicze problemy rynku finansowego w Polsce. Pomagamy w unowocześnieniu sektora i kształceniu kadr. Współpracujemy z bankami, firmami infrastrukturalnymi i organizacjami środowiskowymi. Organizujemy szereg profesjonalnych konferencji, szkoleń i debat od lat wytyczających rynkowe standardy.

BANK
MIESIĘCZNIK FINANSOWY



REDAKCJA
PRENUMERATA

redakcja@miesiecznikBank.pl
www.alebank.pl/prenumerata

DZIAŁ REKLAMY
KONFERENCJE I SZKOLENIA

reklama@wydawnictwocpb.pl
www.alebank.pl/konferencje

www.aleBank.pl/BANK