

ROZDZIAŁ 1

Fundamenty finansów cyfrowych

1.1. Pojęcia finansów cyfrowych i FinTech

Finanse cyfrowe (*digital finance*) to termin obejmujący wszelkie usługi, produkty i procesy finansowe, które są oferowane lub realizowane przy użyciu technologii cyfrowych, takich jak: sztuczna inteligencja (*artificial intelligence*, AI), technologia rozproszonego rejestru (*distributed ledger technology*, DLT), chmura obliczeniowa (*cloud computing*), interfejsy programistyczne (*application programming interface*, API), internet rzeczy (*Internet of Things*, IoT), biometria (*biometry*). Na finanse cyfrowe w literaturze naukowej i fachowej najczęściej patrzy się właśnie przez pryzmat cyfryzacji i nowoczesnych technologii (Gąsiorkiewicz, Monkiewicz, 2023), które pomagają lepiej analizować dane, automatyzują decyzje finansowe, digitalizują procesy wewnątrz firm, usprawniają infrastrukturę rynków finansowych. Finanse cyfrowe przyczyniają się do zwiększenia dostępności usług finansowych (inkluzja finansowa), poprawy efektywności systemu finansowego, obniżenia kosztów transakcyjnych oraz rozwoju nowych modeli biznesowych, ale jednocześnie stwarzają nowe wyzwania regulacyjne, nadzorcze i technologiczne.

Niektórzy autorzy patrzą na finanse cyfrowe wężej, koncentrując się na wybranych technologiach – na przykład blockchainie – oraz zastosowaniu go w zdecentralizowanych finansach (*decentralised finance*, DeFi), m.in. do tokenizacji aktywów czy pozyskiwania finansowania projektów poprzez emisję tokenów inwestycyjnych (Hines, 2020). Inni z kolei skupiają się przede wszystkim na prawnoregulacyjnych aspektach finansów cyfrowych (Avgouleas, Marjola, 2021).

Dominuje jednak wykładnia rozszerzająca, zgodnie z którą do finansów cyfrowych zalicza się szerokie spektrum zagadnień: ewolucję form pieniądza,

cyfrową walutę banku centralnego (*central bank digital currency*, CBDC), kryptowaluty i kryptoaktywa, płatności elektroniczne, neobanki, cyberryzyka i cyberbezpieczeństwo, superaplikacje, cyfrową tożsamość itp. (Gudimetla, 2025). Analizowany jest wpływ finansów cyfrowych na różne obszary, takie jak teoria monetarna, zarządzanie majątkiem, międzynarodowy system walutowy, a także bezpieczeństwo sieci i ochrona danych. Ujmując finanse cyfrowe w sposób holistyczny, zwraca się uwagę nie tylko na aspekty *stricte* ekonomiczne i finansowe, lecz także na ich wpływ społeczny i środowiskowy (problematyka zielonych finansów oraz ESG – czynników środowiskowych, społecznej odpowiedzialności i ładu korporacyjnego) (Liu, Hu, 2023).

Finanse cyfrowe często traktuje się jako pojęcie bliskoznaczne lub wręcz utożsamia się je z pojęciem FinTech. FinTech jest połączeniem dwóch słów:

- Fin – od finansowy (*financial*),
- Tech – od technologia (*technology*).

FinTech definiuje się jako usługi finansowe świadczone przy użyciu nowych technologii. Można zauważyć, że definicja ta jest w dużym stopniu zbieżna z przytoczoną wcześniej definicją finansów cyfrowych. FinTech w ujęciu przedmiotowym oznacza innowacje finansowe oparte na wykorzystaniu nowych technologii, natomiast w ujęciu podmiotowym odnosi się do grupy nowych uczestników rynku, którzy stosują nowoczesne technologie cyfrowe w celu efektywniejszego świadczenia usług finansowych (Harasim, Mitreǵa-Niestrój, 2018). Ujęcie przedmiotowe jest szersze, bowiem obejmuje również tradycyjnych pośredników finansowych, takich jak banki, a nawet instytucje sektora finansów publicznych, o ile wprowadzają one innowacje charakterystyczne dla FinTechu (Górka, Jaroszek, 2022).

Klasycznie mianem fintechów określało się podmioty spoza sektora bankowego, ubezpieczeniowego czy inwestycyjnego (Szpringer, 2017). Obecnie również, używając tego terminu, najczęściej ma się na myśli dostawców usług finansowych niewchodzących w skład tradycyjnych pośredników finansowych. Na świecie coraz rzadziej zdarza się, by fintechy mogły funkcjonować bez odpowiednich regulacji i zezwoleń właściwych dla prowadzonej przez nie działalności finansowej. Dlatego działają one m.in. jako instytucje płatnicze, instytucje pieniądza elektronicznego, dostawcy usług w zakresie walut wirtualnych (*Virtual Assets Service Provider*, VASP) lub dostawcy usług w zakresie kryptoaktywów (*Crypto Assets Service Provider*, CASP). Niemniej jednak nadal istnieje możliwość, aby podmiot klasyfikowany jako fintech działał bez licencji – np. przez dostarczanie firmom odpowiedniego oprogramowania finansowego oraz wspieranie jego wdrożenia i utrzymania procesów finansowych obsługiwanych przez to rozwiązanie.

Pojęcie „FinTech” jako tzw. *buzzword* było na ustach ekspertów branżowych i naukowców kilka lat temu, czego potwierdzeniem są m.in. liczne publikacje i raporty (Folwarski, 2019; Gupta, Tham, 2019; Nowakowski, 2020; Capgemini, EFMA, 2021; Laboure, Deffrennes, 2022, Buckley i in., 2023; Szpyt, 2024). Dziś już na dobre zdomowiło się ono w słowniku finansistów i weszło do tzw. mainstreamu. Z kolei na popularności zyskuje termin finanse cyfrowe.

Mimo że w niektórych kontekstach pojęcia „FinTech” i „finanse cyfrowe” mogą być używane zamiennie, to jednak pojęcie „finanse cyfrowe” należy uznać za szersze.

Tabela 1.1. Porównanie terminów: finanse cyfrowe i FinTech

Cecha	Finanse cyfrowe	FinTech
Zakres	Szersze pojęcie – obejmuje wszystkie cyfrowe usługi finansowe	Węższe pojęcie – odnosi się głównie do innowacyjnych firm i technologii
Podmioty	Banki, fintechy, bigtechy, regulatorzy, konsumenci, firmy	Głównie firmy technologiczne oferujące usługi finansowe
Cel	Cyfryzacja finansów jako całości	Innowacja i modyfikacja tradycyjnych modeli finansowych
Przykład	Bankowość mobilna, systemy płatności natychmiastowych	Aplikacja do finansowania społecznościowego (P2P <i>social lending</i>), portfel kryptowalutowy)

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1.1 prezentuje różnice między terminem „finanse cyfrowe” a „FinTech”. Istotą FinTech jest wprowadzenie innowacji, która wnosi wartość dodaną, tj. pozwala świadczyć daną usługę finansową:

- szybciej,
- taniej,
- wygodniej,
- bezpiecznie.

Nie ulega wątpliwości, że finanse cyfrowe powinny również przyczyniać się do zwiększenia innowacyjności, efektywności i dostępności usług finansowych dla szerokiego grona odbiorców – konsumentów, przedsiębiorstw oraz instytucji publicznych. Niemniej jednak zakres finansów cyfrowych jest szerszy, ponieważ obejmuje wszystkie cyfrowe usługi finansowe, które są świadczone, nadzorowane lub wykorzystywane przez różnorodne podmioty – od banków, gigantów technologicznych (bigtechów) i fintechów, po regulatorów, organy nadzoru, a także klientów instytucjonalnych i indywidualnych.

Ponadto można uznać, że w ramach finansów cyfrowych znajduje się również przestrzeń dla klasycznych zagadnień z zakresu finansów i inwestycji, o ile

zawierają one komponent cyfrowy, informatyczny lub technologiczny. Przykładem mogą być dematerializowane akcje notowane w systemie dual-listingu na interoperacyjnych giełdach zlokalizowanych na dwóch kontynentach, tokenizowane na blockchainie depozyty bankowe czy ETF-y (*Exchange Traded Funds*) oparte na indeksach lub kryptoaktywach – wszystko to stanowi ilustrację procesów zachodzących na rynkach kapitałowych i pieniężnych, doskonale wpisujących się w obszar finansów cyfrowych. Podobnie, wykorzystanie oprogramowania komputerowego (takiego jak Excel, Power BI, czy pakiety R i Python) oraz generatywnej sztucznej inteligencji (np. asystentów AI, takich jak ChatGPT, Gemini czy Microsoft Copilot) w analizie finansowej, wizualizacji danych czy uczeniu maszynowym to również przykłady zagadnień mieszczących się w obrębie finansów cyfrowych. Choć metody liczenia stóp zwrotu, efektywnej stopy procentowej, wskaźników efektywności inwestycyjnej czy dyskontowania przepływów pieniężnych pozostają niezmiennie, to zastosowanie cyfrowych narzędzi zwiększa efektywność pracy, poszerza perspektywę analityczną i wspiera podejmowanie bardziej świadomych oraz trafnych decyzji finansowych.

1.2. Tesseract finansów cyfrowych

Charakterystyka finansów cyfrowych powinna uwzględniać ich różne wymiary, właściwie oddając złożoną naturę tego zjawiska. Mogłoby się wydawać, że im więcej wymiarów, tym pełniejszy obraz finansów cyfrowych można by przedstawić. Jednak zasada parsymonii (*lex parsimoniae*) – w języku polskim często określana jako zasada oszczędności albo brzytwy Ockhama – głosi, że lepsze są wyjaśnienia prostsze. Wilhelm Ockham, XIV-wieczny filozof i teolog, mawiał, że nie należy mnożyć bytów ponad konieczność.

Dlatego zdecydowano, że do opisu finansów cyfrowych wystarczy maksymalnie pięć wymiarów, spośród których trzy mają charakter wiodący, a dwa – połączone dla uproszczenia w jeden – pełnią funkcję uzupełniającą. Wymiary te to (pierwsze trzy – wiodące, ostatni – uzupełniający):

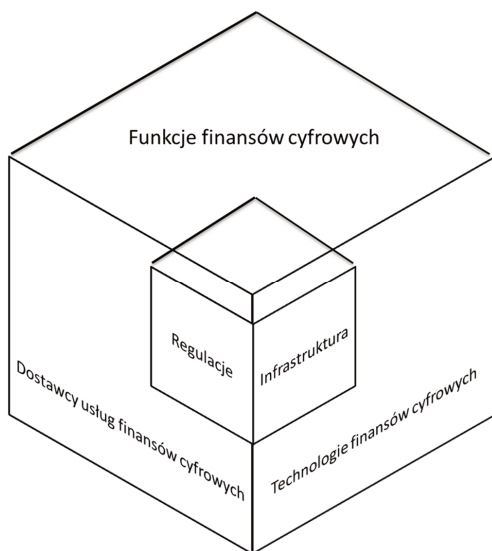
- 1) funkcje finansów cyfrowych,
- 2) dostawcy finansów cyfrowych,
- 3) technologie finansów cyfrowych,
- 4) regulacje i infrastruktura finansów cyfrowych.

Inspiracją dla tego systematyzującego ujęcia finansów cyfrowych była koncepcja tzw. kostki finansów cyfrowych (*digital finance cube*) (Gomber i in. 2017). Jej autorzy posłużyli się figurą geometryczną sześcianu, żeby przedstawić zależność trzech wzajemnie przenikających się wymiarów: a) funkcji bizne-

sowych, b) technologii i ich zastosowań, oraz c) instytucji dostarczających usługi w obszarze finansów cyfrowych. Przedstawiona poniżej koncepcja tesseractu uzupełnia i doprecyzowuje funkcje finansów cyfrowych, rozszerza i aktualizuje katalog technologii oraz dostawców usług finansowych, a także wprowadza czwarty wymiar – regulacje i infrastrukturę – bez którego finanse cyfrowe nie mogłyby istnieć.

Tesseract, czyli hipersześcian czterowymiarowy, to figura geometryczna będąca czterowymiarowym analogiem sześcianu. Teoretycznie możliwe byłoby zastosowanie penteraktu – hipersześcianu pięciowymiarowego – jednak takie podejście mogłoby zostać odebrane jako zbędna komplikacja, stojąca w sprzeczności z przywołaną zasadą parsymonii. Dodatkowo graficzna reprezentacja penteraktu byłaby nadmiernie złożona, co mogłoby raczej zaciemniać, niż ułatwiać zrozumienie koncepcji. Tesseract jest topologicznie prostszy od penteraktu. Należy podkreślić, że regulacje i infrastruktura w proponowanym ujęciu stanowią wspólnie fundament (podstawę) całej struktury, co uzasadnia ich połączenie w jednym wymiarze. Na rysunku 1.1 duża kostka (trzy wymiary wiodące) opiera się na małej kostce (wymiar uzupełniający, fundament).

Rysunek 1.1. Tesseract (hiperkostka) finansów cyfrowych



Źródło: opracowanie własne.

Ponadto warto zwrócić uwagę na pozytywne konotacje związane z pojęciem tesseractu. Tesseract jest wizualizacją idei wyższych wymiarów, wykraczających poza trójwymiarową przestrzeń. Symbolizuje potencjał i możliwości, które