

Wprowadzenie

Niniejsza monografia jest autorskim spojrzeniem na problematykę finansów cyfrowych. Przedstawione w niej rozważania obejmują zarówno fundamenty teoretyczne, aspekty technologiczne, zmiany instytucjonalne, jak i wyzwania regulacyjne związane z rozwojem finansów cyfrowych oraz sektora FinTech¹. Struktura publikacji została zaprojektowana z myślą o odbiorcach akademickich, praktykach sektora finansowego, a także studentach kierunków ekonomiczno-finansowych i zarządzania.

Finanse cyfrowe odgrywają ważną rolę we współczesnej gospodarce, przyczyniając się do głębokiej transformacji sektora finansowego oraz sposobu funkcjonowania przedsiębiorstw, instytucji publicznych i konsumentów. Dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii – takich jak sztuczna inteligencja, analiza big (rich) data, blockchain czy chmura obliczeniowa – usługi finansowe stają się lepsze i bardziej dopasowane do potrzeb użytkownika. Finanse cyfrowe wspierają rozwój innowacyjnych modeli biznesowych, zwiększają konkurencję rynkową i sprzyjają inkluzji finansowej, szczególnie w regionach mniej rozwiniętych. Jednocześnie ich rozwój wpływa na zmianę roli instytucji finansowych, stawiając przed regulatorami nowe wyzwania w zakresie nadzoru i stabilności systemu finansowego. W efekcie finanse cyfrowe stają się jednym z kluczowych filarów nowoczesnej gospodarki cyfrowej, warunkując jej innowacyjność i zdolność do adaptacji.

W tytule publikacji użyto słowa „tesseract” po to, by zilustrować złożoność finansów cyfrowych. W geometrii tesseract jest czterowymiarowym odpowiednikiem sześciangu, czyli hiperkostką. Ta figura przestrzenna może służyć prezentacji zjawisk, które mają więcej niż trzy wymiary. Finanse cyfrowe należą do

¹ W niniejszej publikacji przyjęto konwencję, zgodnie z którą zapis „FinTech” odnosi się do dziedziny działalności gospodarczej łączącej finanse i nowe technologie (ujęcie przedmiotowe zjawiska), natomiast zapis „fintech” oznacza podmiot gospodarczy działający w tym obszarze (analogicznie: PayTech/paytech, LendTech/lendtech itd.).

tej kategorii zjawisk. Według autorskiej koncepcji przedstawionej w niniejszej monografii wymiarami hipersześcianu są:

- funkcje finansów cyfrowych,
- dostawcy finansów cyfrowych,
- technologie finansów cyfrowych,
- regulacje i infrastruktura finansów cyfrowych.

Struktura rozdziałów jest zgodna z koncepcją tesseractu, którego rola operacyjna w tej publikacji przejawia się w funkcji porządkującej logikę dyskursu. Rozdział drugi poświęcony jest technologiom finansów cyfrowych, rozdział trzeci – ich funkcjom, natomiast rozdział czwarty – dostawcom, regulacjom oraz infrastrukturze techniczno-instytucjonalnej finansów cyfrowych. Naturalnie nie sposób byłoby wyizolować i oddzielić tych wątków od siebie, dlatego, mimo przyjętego podziału, przeplatają się też one w poszczególnych częściach książki.

Rozdział pierwszy obejmuje fundamenty finansów cyfrowych, wprowadzając podstawowe pojęcia oraz przedstawiając segmentację i rozwój branży Fin-Tech. Ponadto rozdział ten opisuje system finansowy w erze cyfrowej. Podstawowe funkcje oraz elementy systemu finansowego pozostają niezmiennie, jednak technologie cyfrowe odciskają (zazwyczaj pozytywne) piętno na każdym z nich. Wzrasta bowiem bogactwo form i stopień złożoności rynków finansowych, instrumentów i pośredników finansowych. Rozdział pierwszy opisuje *in extenso* tę, przywołaną wyżej, autorską koncepcję tesseractu finansów cyfrowych. Tę część wieńczy długa lista zmian systemu finansowego i gospodarki, które mają swe źródła w cyfryzacji. Zmiany te są następnie omawiane w kolejnych trzech rozdziałach.

Rozdział drugi koncentruje się na technologiach finansów cyfrowych. Zostały w nim scharakteryzowane wszystkie główne technologie finansów cyfrowych w podziale na technologie przełomowe (sztuczna inteligencja, API), infrastrukturalne (chmura obliczeniowa, IoT, 5G, NFC, BLE, DLT i blockchain), technologie automatyzujące (RPA, *low-code* i *no-code*) oraz technologie wspierające (biometria, kryptografia, VR, AR). Rozdział drugi otwiera opis ekosystemu *plug-and-play* opartego na technologii API. Bez tej technologii nie byłoby możliwe świadczenie usług otwartej bankowości, otwartych finansów i otwartych danych. Zintegrowany ekosystem *plug-and-play* obejmuje także zanurzone finanse (*embedded finance*), cyfrowe portfele (*digital wallets*) i superaplikacje (*SuperApps*). Rozdział opisuje ponadto zdecentralizowane finanse (DeFi, *decentralised finance*). Na przykładzie DeFi i ekosystemu API widać, jak technologia przenika się z funkcjami (obszarami) finansów cyfrowych.

Rozdział trzeci poświęcony jest w całości funkcjom finansów cyfrowych. Składa się na niego sześć podrozdziałów, które kompleksowo omawiają cyfrowe

finansowanie, cyfrowe inwestowanie i doradztwo, cyfrowe pożyczanie, cyfrowe płatności, cyfrowe ubezpieczenia i cyfrową tożsamość. Gama tematów poruszanych w ramach każdej z funkcji finansów cyfrowych jest bardzo szeroka; obejmuje m.in. crowdfunding, tokeny, zielone finanse, fundusze ETF, usługi BNPL, stablecoiny, CBDC, płatności natychmiastowe, InsurTech czy europejski portfel tożsamości cyfrowej (EUDIW). Istotnym elementem każdego z omawianych obszarów są regulacje. Z uwagi na przyjętą perspektywę europejską główny nacisk położono na regulacje unijne. W rozdziale czwartym zostały one przedstawione w sposób bardziej zbiorczy, aby ukazać ich szerszy kontekst i strategiczne znaczenie.

Rozdział czwarty pogłębia analizę regulacyjną zarówno w ujęciu geograficznym – poprzez porównanie europejskiego rozporządzenia MiCA z amerykańskim GENIUS Act (w obszarze kryptoaktywów, w szczególności stablecoinów) – jak i tematycznym, obejmującym obowiązki regulacyjne dostawców usług finansowych (RegTech), technologie nadzorcze (SupTech), piaskownicę regulacyjną (*sandbox*), ochronę konsumenta oraz przeciwdziałanie praniu pieniędzy (*Anti-Money Laundering*, AML). Rozdział ten rozszerza ogląd problematyki na organizację sektora finansów cyfrowych w nurcie ekonomii IO (*industrial organisation*), odzwierciedlając instytucjonalny aspekt infrastruktury finansów cyfrowych. Omawiany jest tu m.in. nexus konkurencji i współpracy banków, fintechów i bigtechów, tworzenie platform cyfrowych przez podmioty niefinansowe i odpowiedź banków na to zagrożenie konkurencyjne. Przedstawiona zostaje również ewolucja bankowości cyfrowej i nowa kategoria podmiotów – neobanki. Część analiz przeprowadzana jest na kanwie teorii rynków dwustronnych i efektów sieci. Ponadto istotnym elementem tego rozdziału w sznycie zarządczym jest prezentacja zagadnień związanych z rozwojem start-upów, budową modelu biznesowego i pozyskiwaniem finansowania, m.in. poprzez skuteczny *pitch*, tworzenie *slide-decku* i teasera inwestycyjnego.

W rozdziałach trzecim i czwartym znajduje się też część analityczna z obliczeniami finansowymi. W rozdziale trzecim przedstawiono wskaźniki efektywności inwestycji – Sharpe’a, Treynora i Jensena – zastosowane do analizy inwestycji w bitcoina, benchmarkowanej względem indeksu Nasdaq oraz rentowności amerykańskich obligacji skarbowych (za okres 2020–2024). Z kolei w rozdziale czwartym zaprezentowano kalkulacje wewnętrznej stopy zwrotu (IRR), wykorzystane do oceny rentowności inwestycji w start-up fintechowy oraz efektywności kosztowej przedsięwzięcia.

Monografia nie pretenduje do miana pozycji, która wyczerpująco traktuje o finansach cyfrowych. Oprócz kwestii zasadniczych wskazano w niej na bardziej zaawansowane zagadnienia badawcze i praktyczne. Rozwinięcia poszczególnych wątków warto szukać w innych publikacjach autora i specjalistów w tej dziedzinie.

Niemniej zakres zagadnień poruszanych w książce jest szeroki. Zawiera ona wiele informacji istotnych zarówno z poznawczego, jak i praktycznego punktu widzenia. Wykorzystano w niej liczne źródła naukowe (książki i artykuły) i branżowe (raporty, analizy, artykuły, newslettery). Część obiektów graficznych pochodzi z bazy danych Statista na podstawie pełnej licencji Uniwersytetu Warszawskiego (*Campus License International*, wersja *professional*). Z tego względu prezentowane są one w wersji oryginalnej, tj. w języku angielskim.

Niniejsza publikacja analizuje finanse cyfrowe w ujęciu globalnych zmian i trendów. Dlatego przy opisie poszczególnych zagadnień zawiera przykłady z całego świata – z wielu kontynentów, regionów i krajów. Natomiast w największym stopniu koncentruje się na Europie, zwłaszcza w kontekście regulacji prawnych, traktując Unię Europejską jako punkt odniesienia.

Monografia łączy perspektywę teoretyczną i praktyczną, czerpiąc z różnych metod badawczych. Oparta jest na analizie literatury naukowej i regulacji, wzbogaconej o studia przypadków, porównania oraz obliczenia wskaźników finansowych. Treści zawarte w monografii odzwierciedlają stan na wrzesień 2025 roku.