

ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА, СТРАХУВАННЯ ТА ФОНДОВИЙ РИНОК

УДК 336.051:004.738.5

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/38.5>

Кайдалов І.В.

аспірант

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2024-4473>

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ПРИВАТНИМ КАПІТАЛОМ

Стрімка цифровізація світового фінансового сектору спричинила докорінну трансформацію традиційних моделей управління приватним капіталом, змінила логіку прийняття інвестиційних рішень та актуалізувала потребу розвитку підходів щодо оцінювання ефективності використання фінтех-рішень. Метою статті постало обґрунтування комплексного методичного підходу щодо визначення ефективності застосування цифрових фінансових інструментів управління приватним капіталом, базованого на структурно-формалізованому описі предметної області. Методологічну основу дослідження склав метод короткочасного моделювання, завдяки якому предметну область управління приватним капіталом формалізовано як впорядковану сукупність елементів, а також обґрунтовано алгоритм розрахунку інтегрального індексу ефективності. Розроблена модель предметної області містить в собі деталізовану класифікацію цифрових інструментів. Для подолання недоліків методів статичного оцінювання ефективності розроблено модель системної динаміки, яка розкриває причинно-наслідкові зв'язки в рамках ідентифікованих підсилюючих циклів та циклу балансування, який регулює конфлікт між прагненням до високої дохідності через неліквідні активи та потребою у підтримці миттєвої ліквідності.

Ключові слова: цифрові фінансові інструменти, управління приватним капіталом, короткочасне моделювання, ефективність інвестицій, цифрова зрілість.

Постановка проблеми. Діджиталізація фінансового сектору обумовила значне зростання видів та обсягів залучення цифрових фінансових інструментів до управління власним капіталом приватних інвесторів і домогосподарств. Поява таких інструментів як мобільні застосунки банків, платформи робоадвайзінгу, сервіси дистанційного доступу до фондових та криптовалютних ринків, онлайн-брокери тощо змінила логіку прийняття інвестиційних рішень, розширивши її у поведінковою складовою та актуалізувавши проблему оцінювання ефективності застосування цифрових інструментів. Ключовою проблемою у даному контексті виступає фрагментарність методів оцінювання, які не завжди повною мірою враховують об'єктивно високу складність цифрового середовища. В більшості випадків ефективність застосування окремих цифрових інструментів та фінтех-рішень визначається з позицій росту прибутковості, швидкості обслуговування та зручності для користувача. Ключовим недоліком при цьому є статичний підхід щодо оцінювання, в основі якого є середні значення показників, без динамічного їх коригування на зміну ризиків чи структури приватного капіталу в результаті застосування того чи іншого фінтех-рішення. Більш того, вибір показ-

ників часто базується не на формалізованій предметній області, а на доступних для залучення даних, що викривляє результати оцінювання. Відсутність в основі оцінювання чітко визначеної предметної області також призводить до ізольованого розгляду цифрових фінансових інструментів, що не дозволяє врахувати синергетичні та кумулятивні ефекти від їх застосування. Відповідно актуалізується проблема формування таких підходів до оцінювання ефективності застосування цифрових фінансових інструментів, які сполучатимуть формалізоване подання предметної області управління приватним капіталом у цифровому середовищі з системно-динамічним аналізом взаємного впливу ключових індикаторів ефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідники розгляд питань розвитку та оцінювання ефективності цифрових фінансових інструментів базують на уточненні їх сутності, формуванні різного роду класифікацій, а також дослідженні динаміки та обсягів використання різних інструментів (це зокрема праці О. Маноїленко [10], Т. Кулініч [8] та Н. Верхоглядової [13]). Такі розробки сформували підґрунтя для визначення впливу цифрових фінансів на структуру інвестиційних портфелів домогосподарств та приватних інвес-



торів на зміну каналів доступу до фінансових послуг для малих інвесторів в результаті розвитку фінтех-рішень (прикладом тут є роботи Ц. Гуо [7], Дж. Янг [15] та Я. Свен [11]). Також описані розробки значною мірою корелюють з працями Д. Фітрані [6] та Д. Куо [9], які присвячені аналізу можливостей роботизованих радників та онлайн-платформ в сфері управління інвестиційними портфелями та сімейним капіталом. Значної уваги учені також приділяють визначенню рівня цифрової зрілості фінансових інституцій, установ та організацій (наприклад в дослідженні Д. Кретьова [1] досліджена цифрова зрілість через визначення готовності банків до залучення цифрових технологій), хоча при цьому все ж таки оминається пряме згадування цифрової зрілості щодо управління приватним капіталом з боку індивідуальних інвесторів. В більшості випадків (як це представлено в роботах Р. Полікровського [3], Т. Пушкар [4] та Н. Ситник [5]) дослідники пропонують різні набори показників, що враховують прибутковість, волатильність, клієнтський досвід та які в подальшому об'єднуються в рамках узагальненого індикатора. Оскільки подібні методичні підходи до визначення інтегрального показника застосовуються для порівняння різних цифрових продуктів в рамках окремих аспектів цифровізації (таких як канали доступу, інтерфейси, рівень автоматизації) проявляється певна обмеженість інтегрального підходу до визначення здатності досягнення фінансових цілей приватного інвестора, подолати яку можна шляхом інтеграції технології оцінювання з структуризацією предметної області формування цифрових фінансових інструментів.

Метою статті постав розвиток методичного підходу щодо оцінювання ефективності застосування цифрових фінансових інструментів управління приватним капіталом, що дозволяють враховувати як структурні характеристики цифрової інфраструктури, так і її динамічний вплив на параметри приватного капіталу, ризик, ліквідність та цифрову зрілість системи управління.

Виклад основного матеріалу дослідження. Досягнення мети статті потребує першочергового чіткого визначення, що саме буде об'єктом оцінювання: окремий сервіс, набір інструментів, структура приватного капіталу чи вся система взаємодії інвестора з цифровою інфраструктурою. Формування інтегрального показника має базуватися на встановленні цілісної логіки зв'язків між суб'єктами, об'єктами, процесами, даними й результатами управління приватним капіталом, що може бути досягнуто виключно шляхом наявності чітко окреслених меж предметної області. Одним з можливих інструментів реалізації такої вимоги виступає кортежне моделювання, виконане відповідно пропозиціям Т. Лепейко з співавторами [2, с. 136–141]. Кортежний підхід дозволяє задати предметну область управління приватним капіталом ($PO_{упк}$) як впорядковану сукупність суб'єктів (S) та об'єктів (O) управління приватним капіталом, безпосередньо цифрових фінансових інструментів (I) в узгодженості з процесами їх формування та реалізації (P), потрібних даних і інформаційних потоків (D), моделей, методів та алгоритмів прийняття рішень (M), елементів зовнішнього інституціонально-інформаційного середовища (E) та сукуп-

ності результатів (E), представлених в розрізі критеріїв ефективності управління приватним капіталом:

$$PO_{упк} = \langle S, O, I, P, D, M, E, R \rangle \quad (1)$$

Наявність $PO_{упк}$ дозволяє розглядати управління приватним капіталом як цілісну формалізовану систему, придатну для подальшої алгоритмізації й цифрової реалізації. При цьому, використання саме кортежного підходу дозволяє визначити всю множину суб'єктів управління приватним капіталом та вибудовувати процес оцінювання ефективності цифрових інструментів в контексті інтересів таких суб'єктів, у складі яких виділяються фізичні особи, як індивідуальні інвестори (S_{ind}); домогосподарства, як сімейні одиниці прийняття рішень (S_{hh}); професійні посередники як-то управлінці статками (wealth-менеджери) та фінансові радники або (S_{prof}); провайдери цифрових платформ та сервісів (S_{plat}) та регуляторні органи (S_{reg}):

$$S = \langle S_{ind}, S_{hh}, S_{prof}, S_{plat}, S_{reg} \rangle \quad (2)$$

Аналогічно, розширення заданої формулою (1) множини $\{O\}$ дозволяє обґрунтувати структуру приватного капіталу, яка у референтному вигляді буде включати в себе такі фінансові активи як депозити, цінні папери, фонди, страхові й пенсійні продукти, цифрові активи (A_f); реальні активи, що в максимальній агрегації включають нерухомість, землю, транспорт та інше майно, яке генерує дохід (A_r); підприємницький та корпоративний капітал, що являє собою частки у бізнесі та корпоративні права (A_{biz}); альтернативні й неліквідні активи, такі як колекційні об'єкти та опціони (A_{alt}); різного роду позики, кредити і податкові зобов'язання (L); чистий приватний капітал (NW , Net Wealth):

$$O = \langle A_f, A_r, A_{biz}, A_{alt}, L, NW \rangle \quad (3)$$

Заданий формулою (3) кортеж можна розглядати як формалізовану структуру приватного капіталу, що забезпечує можливість побудови цифрових моделей управління не лише ліквідними, а й неліквідними та альтернативними активами приватної особи. Реалізація такого моделювання потребує певного удосконалення класифікації цифрових фінансових інструментів управління приватним капіталом, яка в кортежі (1) задана введенням множини $\{I\}$. В складі даної множини слід виділити інструменти обліку та агрегації активів, які будуть містити дашборди та агрегатори рахунків (I_{acc}); окремі інвестиційні цифрові інструменти, такі як онлайн-брокери, робоадвайзери, платформи для торгівлі та інвестування (I_{inv}); інструменти довгострокового управління багатством як сімейні офіси у цифровому форматі і платформи wealth-менеджменту (I_{wealth}); інструменти вимірювання та моніторингу ризику й ліквідності портфеля (I_{risk}); інструменти автоматизованого виконання рішень, такі як смарт-контракти, автоінвестування, автоматичне ребалансування тощо (I_{exec}); інтеграційні інструменти щодо інших сервісів та підсистем передачі даних (I_{int}).

$$I = \langle I_{acc}, I_{inv}, I_{wealth}, I_{risk}, I_{exec}, I_{int} \rangle \quad (4)$$

Означена у (4) систематизація цифрових інструментів дозволяє розвивати алгоритми управління приватним капіталом у цифровому середовищі на основі удосконалення процесів формування та реалізації циф-

рових інструментів $\{P\}$. З точки зору верхньорівневої агрегації передбачається виділення таких складових субпроцесів як профілювання інвестора щодо профілю ризику, поведінкових характеристик та часового горизонту (P_{prof}); постановка й формалізація фінансових і нефінансових цілей управління приватним капіталом (P_{goal}); проектування структури портфеля та вибір цифрових інструментів (P_{design}); реалізація рішень щодо купівлі, продажу, розміщення та перерозподілу активів через цифрові канали (P_{impl}); моніторинг стану портфеля, ризиків, ліквідності та досягнення цілей у режимі реального часу (P_{mon}); ребалансування портфеля та корекція стратегії (P_{reb}):

$$P = \langle P_{prof}, P_{goal}, P_{design}, P_{impl}, P_{mon}, P_{reb}, P_{rep} \rangle \quad (5)$$

Реалізація заданих формулою (5) процесів в сучасних умовах неможлива без врахування поведінкових властивостей інвестора (D_{beh}), які являють собою зведення відомостей про фактичні рішення інвестора у вигляді реакції на ринкові події та відхилення від стратегії. Окрім поведінкових характеристик у складі множини даних та інформації $\{D\}$ виокремлюють відомості про клієнтів як-то фінансові, життєві та соціально-демографічні події (D_{cl}); дані про активи й зобов'язання в розрізі оцінки структури та ліквідності (D_{asset}); ринкові дані про ціни, ставки, курси та волатильність (D_{mkt}); дані про ризики та сценарії їх прояву (D_{risk}); податкові параметри у вигляді відомостей про ставки, пільги, обмеження та інші юрисдикційні особливості (D_{tax}):

$$D = \langle D_{cl}, D_{asset}, D_{mkt}, D_{risk}, D_{tax}, D_{beh} \rangle \quad (6)$$

Ефективна реалізація заданих формулою (5) процесів можлива не тільки через наявність описаних у формулі (6) даних, але й через розвиток інструментів підтримки прийняття рішень в управлінні приватним капіталом шляхом формалізації зазначеної у (1) множини моделей $\{M\}$. Для рівня агрегації $IP_{УПК}$ серед елементів даної множини необхідно виокремити класичні та багатокритеріальні моделі формування й оцінки портфеля (M_{port}); моделі оцінювання ризику та ліквідності (M_{risk}); оптимізаційні (лінійні, нелінійні, стохастичні, цільові програми) моделі управління приватним капіталом (M_{opt}); сценарні та імітаційні моделі (M_{scen}); скорингові й рейтинговані моделі оцінки клієнтів, активів та стратегій (M_{score}); моделі підтримки прийняття рішень як-то DMN-таблиці, правила, алгоритми автоматизованого вибору дій (M_{dm}):

$$M = \langle M_{port}, M_{risk}, M_{opt}, M_{scen}, M_{score}, M_{dm} \rangle \quad (7)$$

Узгодження зазначених кортежем (7) елементів та визначення спільних їх характеристик утворює цілісний модельний базис. При цьому такі складові кортежу (1) як I , P , D , M виступають факторними показниками, які визначають клас цифрових інструментів (I) та якість процесів їх застосування (P_{prof} , P_{mon} , P_{reb}), які підпорядковуються повноті наявних даних (D_{asset} , D_{beh}) та адекватності відібраних моделей (M_{port} , M_{risk} , M_{opt}). Оскільки будь-яке моделювання, так саме як і розрахунок ефективності роботи, потребує системи обмежень, в кортежі (1) виокремлено складову інституційно-цифрового оточення. До складу відповідної множини $\{E\}$, що як раз і вводить різного роду регуля-

торні, техніко-технологічні та ринкові обмеження, пропонується віднести регуляторне середовище (E_{reg}), яке фіксуватиме потрібні для моделювання аспекти правової роботи та захисту інвесторів (KYC/AML); технологічну інфраструктуру, як-то параметри платіжних систем, хмарних сервісів та інформаційної безпеки (E_{tech}); ринкове середовище через представлення структури фінансового ринку, визначення ступеню доступності інструментів та розкриття рівня конкуренції прийнятих до уваги платформ (E_{mkt}); податкове середовище як-то режими оподаткування приватних інвесторів та крос-юрисдикційні аспекти (E_{tax}); соціально-поведінковий контекст у вигляді введення аспектів фінансової культури та довіри до цифрових сервісів (E_{soc}).

$$E = \langle E_{reg}, E_{tech}, E_{mkt}, E_{tax}, E_{soc} \rangle \quad (8)$$

Наведена формалізація зовнішнього середовища у вигляді кортежу (8) дозволяє враховувати регуляторні, технологічні, ринкові, податкові та соціально-поведінкові фактори при проектуванні цифрових фінансових інструментів. Саме таке врахування дозволяє отримати формалізоване представлення результатів оцінювання ефективності застосування цифрових фінансових інструментів в рамках відображення проекції елементів кортежу (1) на блок показників $\{R\}$. В рамках напрямів оцінювання передбачається виділення складових зростання та збереження чистого приватного капіталу (R_{wealth}); рівня реалізованого або прийнятого ризику щодо цільового (R_{risk}); забезпечення необхідної ліквідності для поточних і майбутніх потреб (R_{liq}); ступеню досягнення сформульованих фінансових і нефінансових цілей інвестора (R_{goal}); стійкості фінансового стану домогосподарства (R_{stab}); рівня цифрової зрілості управління капіталом, що розкривається через інтегрованість, автоматизацію та адаптивність (R_{dig}):

$$R = \langle R_{wealth}, R_{risk}, R_{liq}, R_{goal}, R_{stab}, R_{dig} \rangle \quad (9)$$

Наведена кортежна модель $PO_{УПК}$ виступає предметною основою виступає структурною основою як для виділення системи показників ефективності, так і для переходу до сценарного аналізу впливу цифрових фінансових інструментів на динаміку приватного капіталу. Перш за все розглянемо можливість долучення кортежів до розвитку індикаторно-індексного методу оцінювання ефективності, за якого окремі елементи кортежів комбінуються в рамках потрібного індикатора. Базова ідея тут полягає у відборі з наведених кортежів потрібних елементів. При цьому можливим є утворення багаторівневої структури, яка при оцінюванні ефективності буде виходити за межі елементів кортежу (9). Тобто на додаток до індексу результативності (I_R), який відображає вихідні ефекти впливу цифрових інструментів на приватний капітал ($I_R = f(R_{wealth}, R_{risk}, R_{liq}, R_{goal}, R_{dig})$). У даному випадку I_R розглядається як агрегована функція нормованих оцінок зростання капіталу, ліквідності та цифрової зрілості (елементи кортежів приводяться до порівнянного вигляду через нормування до інтервалу $[0;1]$ з використанням еталонних мінімальних і максимальних значень або експертно заданих порогів).

Доречним разом з індексом результативності враховувати індекс якості інструментів та процесів (I_{IPMD}), який узагальнює характеристики кортежів I , P , M , D та може варіюватися залежно від конкретних

завдань оцінювання (зокрема може мати вигляд виду $I_{IPMD} = f(I_{acc}, I_{inv}, I_{risk}, P_{mon}, P_{reb}, M_{opt}, D_{beh}, \dots)$). Введення індексу контексту (I_E) передбачає визначення впливу на рівень ефективності ступеню сприятливості або обмежувального прояву характеру зовнішнього інституційно-цифрового середовища ($I_E = f(E_{reg}, E_{tech}, E_{mkt}, E_{tax}, E_{soc})$). За потреби може додаватися індекс структури приватного капіталу (I_O), який відобразить збалансованість структури приватного капіталу ($I_O = f(A_f, A_r, A_{biz}, A_{alt}, L)$) й тим самим визначать ступінь того, наскільки структура приватного капіталу взагалі придатна до управління. За наявності описаних індексів та введення коефіцієнтів вагомості їх внеску ($\alpha + \beta + \gamma + \delta = 1$) в значення інтегрального індексу (I_{eff}) ефективності застосування цифрових фінансових інструментів, останній можна розраховувати як зважену комбінація часткових індексів:

$$I_{eff} = \alpha I_R + \beta I_{IPMD} + \gamma I_E + \delta I_O \quad (10)$$

Додані до формули (10) ваги індексів відображають відносну значущість результативності, якості інструментів і процесів, структурних характеристик приватного капіталу та зовнішнього середовища для цілей конкретного дослідження або практичного застосування; їх можна визначати на основі експертних оцінок, методів багатокритеріального аналізу або аналізу чутливості.

Перевагою підходу є те, що залучення до розрахунку I_{eff} елементів різних кортежів забезпечує комплексність процесу оцінювання. Певним недоліком при цьому є статичність отриманих оцінок, відійти від якої можна додаванням функції часу та сценарних змін конфігурації цифрових фінансових інструментів. Відповідно, другим методичним підходом щодо використання розроблених кортежів є реалізація сис-

темно-динамічного парадигми в процесі оцінювання ефективності застосування цифрових фінансових інструментів. На рис. 1 подано приклад комбінації ключових елементів розроблених кортежів в рамках системи що містить декілька кіл зворотних зв'язків між ними.

Представлена на рис. 1 модель системної динаміки базується на класичних розробках К. Варрена [14] та Дж. Стермана [12]. Вона виділяє у своєму складі декілька петель причинно-наслідкового зв'язку. Перше підсилююче коло зворотного зв'язку (R_1) описує взаємодію між цифровою зрілістю системи управління та зростанням обсягів акумульованого приватного капіталу. Зростання R_{dig} , реалізоване через розвиток цифрових інструментів, підвищення ступеню автоматизації та якості інтеграції даних, забезпечує використання більш складних і адекватних моделей та в кінцевому підсумку призводить до приросту R_{wealth} . Акумуляція додаткового капіталу підсилює попит на цифрові фінансові інструменти, а відповідно й на розвиток відповідної інфраструктури і технологій (R_{dig}). Тобто коло R_1 розкриває логіку «більша цифрова зрілість → кращі моделі → кращі рішення → більша акумуляція приватного капіталу → вищий попит на цифрові інструменти → ще більша цифрова зрілість».

Друга підсилююча петля (R_2) пов'язує інтенсивність використання цифрових інструментів, якість даних, керованість ризику і довіру інвестора. Так, зростання P_{impl} та P_{mon} (в першу чергу шляхом збільшення обсягів операцій через онлайн-платформи, частоти моніторингу портфеля, використання автоматичних стратегій) призводить до накопичення великих обсягів даних щодо активів та поведінки інвестора. Якісніша база даних дозволяє вдосконалювати існуючі моделі та

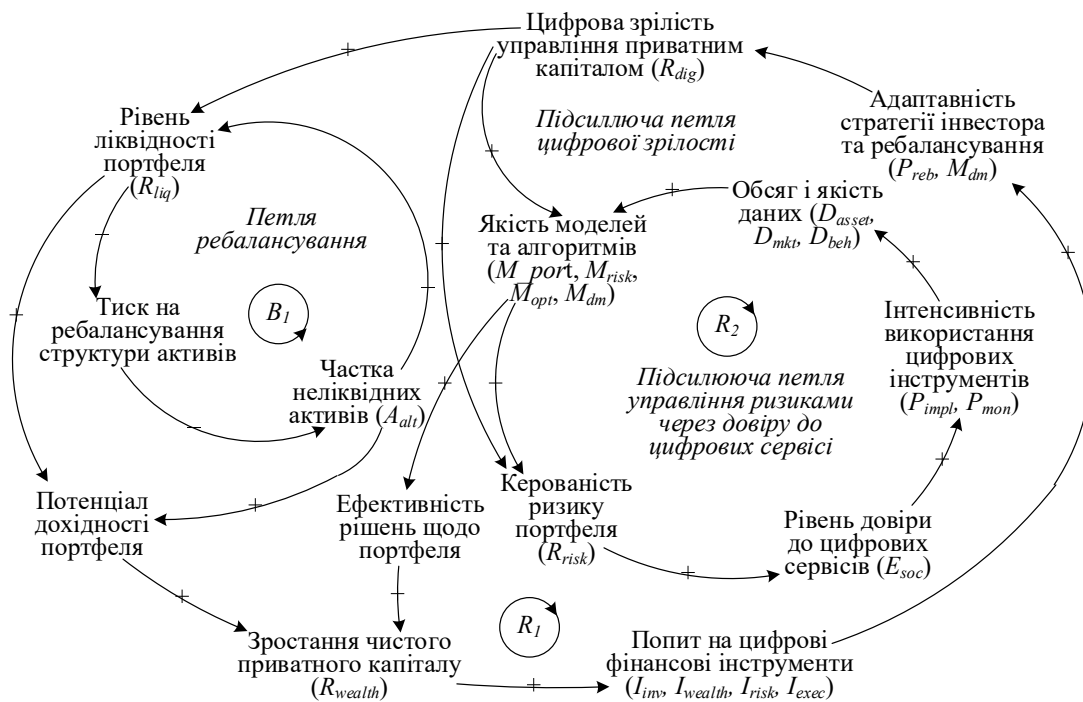


Рисунок 1 – Моделювання динаміки зміни приватного капіталу в залежності від ефективності організації цифрового управління

Джерело: авторська розробка

алгоритми в напрямку покращення управління ризиками, що в свою чергу забезпечує зростання рівня довіри інвесторів до цифрових сервісів, а отже й сприяє інтенсифікації використання цифрових фінансових інструментів.

Робота двох підсилюючих петель коригується додаванням балансувальної петлі (B_1), яка спрямована на досягнення компромісу між потенціалом дохідності та ліквідністю портфеля. Зростання частки неліквідних і альтернативних активів (нерухомість, частки в бізнесі, колекційні активи, інтелектуальна власність) підвищує потенціал дохідності портфеля, що позитивно впливає на R_{wealth} . Однак одночасно зростання частки таких активів знижує ліквідність R_{liq} як здатність швидкого перетворення активів в грошові кошти. Зниження ліквідності в свою чергу ініціює ребалансування структури активів через утримання портфелю від зростання частки потенційно дохідних активів з низькою ліквідністю. Ефективність застосування цифрових фінансових інструментів за описаного підходу визначатиметься в рамках інтегрального показника типу $\int_0^t R_{wealth}(t)dt$ при обмеженнях на R_{risk} та R_{liq} , або через порівняння значень використаних на рис. 1 індексів у початкові та кінцеві моменти модельного часу.

Висновки. Певна статичність та фрагментарність традиційних підходів до оцінювання ефективності застосування цифрових фінансових інструментів зумовили необхідність розвитку методичних підходів, які поєднують структурне й динамічне бачення процесів управління приватним капіталом у цифровому середовищі. Представлене в статті коротке моделювання дозволяє досягти таке поєднання, а також представити предметну область управління приватним капіталом у цифровому середовищі як впорядковану сукупність суб'єктів, об'єктів, цифрових фінансових

інструментів, процесів їх застосування, інформаційних потоків, моделей прийняття рішень, зовнішніх умов та результатів управлінських впливів. Наявність структурованої предметної області покращує логіку виділення груп показників ефективності та дає можливість уникнути довільності у виборі критеріїв оцінювання. Також короткий опис предметної області дозволяє реалізувати структурно-індикаторний підхід до оцінювання ефективності застосування цифрових фінансових інструментів через формування інтегрального індексу ефективності. Оскільки інтегральний індекс передбачає комбінування нормованих субіндексів, то перспективою подальших розробок автора стане утворення різних референтних конфігурацій цифрових інструментів через оцінювання здатності досягнення цільових параметрів з позицій інвестора чи домогосподарства.

В представлений на рис. 1 моделі системної динаміки цифрова зрілість R_{dig} виступає важелем підвищення якості моделей та алгоритмів, що створює базис акумулювання приватного капіталу. Окрім того розвиток цифрових інструментів дозволяє оптимізувати вибір щодо залучення високо ризикованих активів з низькою ліквідністю, що в свою чергу забезпечує ребалансування портфеля позитивно відбивається на поведінці інвесторів. За своєю функціональністю представлена на рис. 1 модель реалізує пояснення позитивного впливу цифрової зрілості, якості даних та довіри на прискорене нарощування капіталу й нівелювання розривів ліквідності. Також вона розкриває логіку взаємозв'язку між потоками та інформаційними зв'язками, що можуть бути реалізовані в програмних середовищах моделювання системної динаміки. Реалізація таких кількісних моделей також становитиме перспективи подальших розробок автора.

Список використаних джерел:

1. Кретов Д.Ю., Кретова О.І. Цифрова зрілість банківського сектору: світові тенденції та реалії України. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2025. № 3(100). С. 73–80.
2. Лепейко Т.І., Пилипенко А.А., Пушкар О.І., Березовський К.М., Попов А.В. Організація маркетингового управління діяльністю підприємств машинобудівного кластера в умовах глобалізації: монографія. Харків: ТОВ «Золоті сторінки», 2015. 664 с.
3. Полікровський Р. Цифрові платформи як каталізатор ефективного проектного управління в територіальних громадах. *Вісник Хмельницького Національного університету. Серія: Економічні науки*. 2025. № 1. С. 645–651.
4. Пушкар Т.А. Цифрові платформи як інструмент оптимізації стратегічних рішень підприємств у контексті розвитку бізнесу. *Сталий розвиток економіки*. № 2(53). С. 2025.
5. Ситник Н.С., Назаркевич І.Б., Мицишин О.Я. Діджиталізація у фінансах. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2025. 288 с.
6. Fitriani D., Astuti P. Antecedent factors of intention to use digital wallets and themoderating role of consumer trust. *Formosa Journal of Sustainable Research*. 2024. Vol. 3. № 2. P. 329–354.
7. Guo C., Wang X., Gecheng Y. Digital Finance and the Efficiency of Household Investment Portfolios. *Emerging Markets Finance and Trade*. 2021. № 58(4). P. 1–15.
8. Kulinich, T., Mykhalchynets, H., Dzhereleiko, S. Research on the digital financial space potential for sustainable development of enterprises in Ukraine. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 13. P. 133–138.
9. Kuo D., Lee C., Lim J., Phoon K.F., Wang Y. Fintech For Finance Professionals. Singapore: Global Fintech Institute, 2021. 295 p.
10. Manoylenko O., Kuznetsova S. Development of digital financial instruments and their use in the activities of entities of the pharmaceutical industry of Ukraine. *Ekonomia. Wroclaw Economic Review*. 2023. Vol. 29. № 2. P. 77–91.
11. Shen Y., Hu W., Zhang Y. Digital finance, household income and household risky financial asset investment. *Procedia Computer Science*. 2022. № 202. P. 244–251.
12. Sterman J.D. Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Boston: McGraw-Hill, 2000. 1008 p.
13. Verkhoglyadova N., Kononova I., Brovko L., Kubetska O., Masiuk I. The role of digitalization in the formation of the competitive environment of the financial and credit sector of the economy of Ukraine. *Financial and credit activity problems of theory and practice*. 2024. № 4(57). P. 36–53.
14. Warren K. Strategy Dynamics Essential. United Kingdom: Strategy Dynamic Limited, 2015. 174 p.
15. Yang J., Shi J., Xu L. Effect of Fintech on Household Financial Asset Allocation: A Social Psychology Perspective. *The North American Journal of Economics and Finance*. 2025. № 78. P. 1–23

References:

1. Kretov D. Yu., Kretova O. I. (2025) Tsyfrova zrilist bankivskoho sektoru: svitovi tendentsii ta realii Ukrainy [Digital maturity of the banking sector: global trends and realities of Ukraine]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi*, no. 3(100), pp. 73–80. (in Ukrainian)
2. Lepeiko T. I., Pylypenko A. A., Pushkar O. I., Berezovskyi K. M., Popov A. V. (2015) *Orhanizatsiia marketynhovooho upravlinnia diialnistiu pidpriemstv mashynobudivnoho klastera v umovakh hlobalizatsii: monohrafiia* [Organization of marketing management of the activities of machine-building cluster enterprises under globalization: monograph]. Kharkiv: TOV “Zoloti storinky”. (in Ukrainian)
3. Polikrovskiy R. (2025) Tsyfrovi platformy yak katalizator efektyvnoho proektnoho upravlinnia v terytorialnykh hromadakh [Digital platforms as a catalyst for effective project management in territorial communities]. *Visnyk Khmelnytskoho Natsionalnoho universytetu. Seriya: Ekonomichni nauky*, no. 1, pp. 645–651. (in Ukrainian)
4. Pushkar T. A. (n.d.) Tsyfrovi platformy yak instrument optymizatsii stratehichnykh rishen pidpriemstv u konteksti rozvytku biznesu [Digital platforms as a tool for optimizing strategic decisions of enterprises in the context of business development]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, no. 2(53), pp. 2025. (in Ukrainian)
5. Sytnyk N. S., Nazarkevych I. B., Myshchysyn O. Ya. (2025) *Didzhytalizatsiia u finansakh* [Digitalization in finance]. Lviv: LNU imeni Ivana Franka. (in Ukrainian)
6. Fitriani D., Astuti P. (2024) Antecedent factors of intention to use digital wallets and the moderating role of consumer trust. *Formosa Journal of Sustainable Research*, vol. 3, no. 2, pp. 329–354.
7. Guo C., Wang X., Gecheng Y. (2021) Digital finance and the efficiency of household investment portfolios. *Emerging Markets Finance and Trade*, vol. 58, no. 4, pp. 1–15.
8. Kulinich T., Mykhalchynets N., Dzhereleiko S. (2025) Research on the digital financial space potential for sustainable development of enterprises in Ukraine. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, no. 13, pp. 133–138. (in Ukrainian)
9. Kuo D., Lee C., Lim J., Phoon K. F., Wang Y. (2021) *Fintech for Finance Professionals*. Singapore: Global Fintech Institute, 295 p.
10. Manoylenko O., Kuznetsova S. (2023) Development of digital financial instruments and their use in the activities of entities of the pharmaceutical industry of Ukraine. *Ekonomia. Wroclaw Economic Review*, vol. 29, no. 2, pp. 77–91.
11. Shen Y., Hu W., Zhang Y. (2022) Digital finance, household income and household risky financial asset investment. *Procedia Computer Science*, vol. 202, pp. 244–251.
12. Sterman J. D. (2000) *Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston: McGraw-Hill, 1008 p.
13. Verkhoglyadova N., Kononova I., Brovko L., Kubetska O., Masiuk I. (2024) The role of digitalization in the formation of the competitive environment of the financial and credit sector of the economy of Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, no. 4(57), pp. 36–53.
14. Warren K. (2015) *Strategy Dynamics Essential*. United Kingdom: Strategy Dynamic Limited, 174 p.
15. Yang J., Shi J., Xu L. (2025) Effect of fintech on household financial asset allocation: a social psychology perspective. *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 78, pp. 1–23.

Kaidalov Igor

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

METHODOLOGICAL APPROACHES TO EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL FINANCIAL INSTRUMENTS IN PRIVATE CAPITAL MANAGEMENT

The rapid digitalization of the global financial sector has fundamentally transformed traditional models of private capital management, reshaped the logic of investment decision-making, and intensified the need to develop approaches for assessing the effectiveness of fintech solutions. The purpose of this article is to substantiate a comprehensive methodological approach to evaluating the effectiveness of digital financial instruments used in private capital management, grounded in a structurally formalized description of the domain. The methodological basis of the study is the method of tuple-based modelling, which makes it possible to formalize the domain of private capital management as an ordered set (tuple) of eight key elements: subjects (investors, intermediaries), objects (assets of different classes, including digital ones), instruments proper, processes, data, models, external environment, and outcomes. The developed domain model incorporates a detailed classification of digital instruments. Building on the constructed tuples, an algorithm is proposed for calculating an integral efficiency index that accounts not only for financial performance but also for process quality, the digital maturity of the system, and the impact of the institutional environment. To overcome the limitations of static performance assessment methods, a system dynamics model is developed that reveals causal relationships within identified reinforcing loops and a balancing loop that regulates the trade-off between pursuing high returns through illiquid assets and the need to maintain immediate liquidity. The practical value of the results lies in creating a foundation for the development of automated decision-support systems that enable investors to perform scenario-based portfolio forecasting and to optimize the choice of digital services in line with their individual risk profile. The scientific novelty of the study lies in integrating tuple-based structuring of the private capital management domain with an index-based efficiency metric and a system dynamics representation within a single analytical framework. The proposed approach can be used by wealth managers, robo-advisory platforms and regulators to benchmark digital financial services, design more robust product architectures and align them with investors' long-term wealth objectives.

Keywords: digital financial instruments, private capital management, tuple-based modelling, investment effectiveness, digital maturity

JEL classification: G11, G51, O33

Стаття надійшла: 10.11.2025

Стаття прийнята: 28.11.2025

Стаття опублікована: 30.12.2025