

УДК 330.01, 336 DOI: 10.14451/1.257.361

Эволюция инфраструктуры финансового рынка: концептуализация и моделирование

© 2026 Ключников Олег Игоревич

Доцент кафедры Банковского бизнеса и инновационных финансовых технологий, кандидат экономических наук. Международный банковский институт имени Анатолия Собчака, Санкт-Петербург.

E-mail: okey003@mail.ru

Ключевые слова: финансовая инфраструктура, финансовый рынок, финансовая эволюция, причинно-следственные связи, «зеленые» финансы, цифровизация финансов, устойчивое развитие, связи, ЦУР.

Цель данной статьи — сформировать представление о процессе эволюции финансовой инфраструктуры и создать её модель. Одной из главных задач является привлечение внимания читателей к изучению финансовой инфраструктуры и её роли в развитии финансового рынка и экономики в целом, а также роли в процессе цифровой трансформации, «зелёного» перехода и устойчивого развития. Исследование основывается на принципах эволюционного анализа и синтеза, а также на классических работах в области финансов, экономики и кибернетики. В работе используются как общенаучные, так и специальные методы, включая дедукцию и индукцию. В результате была разработана комплексная эволюционная экономико-математическая модель, которая даёт общее представление о финансовой инфраструктуре и может быть применена как в теоретических, так и в прикладных исследованиях. Эволюция финансовой инфраструктуры — это сложный и многогранный процесс, в котором тесно переплетаются различные факторы: технологические, экономические и регуляторные. В данной статье рассматривается, как геополитические, социальные и экологические факторы влияют на развитие финансовой системы, её устойчивость и способность адаптироваться к постоянно меняющимся условиям. В статье выделяются ключевые причинно-следственные связи, анализируются конфликты интересов и определяются синергетические эффекты, а также определяются основные этапы эволюции финансовой инфраструктуры.

Введение

Эволюция финансовой инфраструктуры сталкивается с множеством вызовов, которые можно условно разделить на несколько основных групп: геополитические, природно-климатические, технологические и социально-экономические. Эти факторы оказывают значительное влияние на

формирование и развитие финансовой инфраструктуры. Финансовая инфраструктура представляет собой комплекс организаций, инструментов и систем, которые обеспечивают эффективную работу финансовых рынков, финансовое обслуживание населения и исполнение государственного бюджета.

Инфраструктурный подход к изучению финансового рынка открывает возможности для изучения множества аспектов и тонкостей, которые обычно остаются в тени. Однако именно эти аспекты и детали определяют эффективность работы финансового рынка и его способность выполнять свои функции.

Понятие «финансовая инфраструктура» можно интерпретировать в двух основных смыслах: узком (операционно-техническом) и в широком (системно-институциональном). В узком смысле инфраструктура определяет оборот денег и финансовых активов. Финансовая инфраструктура в широком понимании создает условия для финансирования устойчивого развития, а эволюция взглядов на нее неразрывно связана с развитием экономической мысли, технологическими достижениями и глобальными преобразованиями в политической и социально-экономической сферах. На протяжении истории фокус внимания постепенно смещался: от анализа отдельных финансовых институтов исследователи перешли к изучению комплексной системы, объединяющей технологии, регулирование и институциональную среду. Появление новых направлений финансовой деятельности, инструментов и рынков требует адаптации существующих элементов инфраструктуры и формирования новых, способных обеспечить эффективное функционирование этих нововведений.

Статья сосредоточена на трансформации связей и зависимостей внутри финансовой инфраструктуры, а также на современных тенденциях ее развития. Деятельность новых инфраструктурных институтов порождает конфликты интересов и синергетические эффекты, которые существенно влияют на эффективность всей финансовой инфраструктуры и ее воздействие на рынок.

В данной статье основное внимание уделяется формализации причинно-следственных связей, определяющих эволюцию финансовой инфраструктуры. Это позволяет выявить ключевые зависимости, которые появились в процессе трансформации.

Литература и схема исследования

В качестве источников информации использовались аналитические отчеты, доклады для общественного обсуждения, пресс-релизы финансовых регуляторов, официальные документы международных организаций и научные статьи.

В научной литературе широко обсуждаются вопросы, связанные с изменениями в финансовой инфраструктуре, инновациями, появлением новых элементов в инфраструктуре и трансформацией финансовых рынков [12]. Предлагаются также схемы, отражающие структуру, место, функции и элементы финансовой инфраструктуры [1; 8], а также ее воздействие на корпорации [7] и конкретные сектора экономического развития [2]. Изучаются также этапы развития финансовой инфраструктуры [3]. Исследователей интересуют общие вопросы, связанные с созданием устойчивой инфраструктуры для бизнеса и экономического развития. При этом внимание также фокусируется на финансовой инфраструктуре, особенно при формировании государственно-частного партнёрства. Важным направлением является анализ роли финансовой инфраструктуры в реализации финансовой власти [11]. Особенно интересуют исследователей вопросы инфраструктурного обеспечения платёжно-расчётных систем и формирование инфраструктуры для цифровой экономики, а также обращения криптовалют.

В последнее время всё больше учёных приходят к выводу, что эффективная финансовая инфраструктура и правильное регулирование способны значительно улучшить доступ к финансовым ресурсам как для бизнеса, так и для населения. Это, в свою очередь, ведёт к более широкому и устойчивому развитию, что нашло отражение в Целях устойчивого развития (ЦУР). Отдельные исследователи интересуются, как финансовая инфраструктура может способствовать созданию устойчивой экономики. Для анализа архитектуры трансграничных расчётов предлагаются альтернативные варианты традиционной агентской модели, что открывает новые горизонты для развития исследований элементов финансовой инфраструктуры [4].

Для более глубокого понимания темы данной статьи особое значение имеет работа Г. С. Шепелина, в которой предлагается теоретико-методологическое обоснование эволюции финансового развития как целостной системы [9]. В этой работе также рассматриваются взаимосвязи между различными стадиями жизненного цикла финансовой системы.

Эволюция инфраструктуры мирового финансового рынка охватывает институциональные, правовые, платежно-расчетные, коммуникационные и информационные составляющие, и ее изучение позволяет понять механизмы трансформации глобальной финансовой системы [6]. Развитие финансовой инфраструктуры воздействует на архитектуру финансов и процессы накопления реального капитала, причем интересы финансового сектора существенно корректируют направленность этих изменений [10]. Адаптация финансовой системы к технологическим сдвигам и формирование современной финансовой среды порождают дискуссии о границах между традиционными институтами и новыми цифровыми платформами [5]. Научные работы фиксируют появление в финансовой инфраструктуре компонентов и функций, которые еще два десятилетия назад казались невозможными или избыточными. Однако до сих пор не было проведено комплексного анализа этих процессов.

В данной статье представлены результаты исследований, которые комплексно и эволюционно рассматривают проблему финансовых систем. Авторы учитывают как современные концепции, так и происходящие изменения в этой области.

Методология исследования

Схема исследования, в которой каждый этап развития связан с предыдущими и последующими через стрелки, показывающие причинно-следственные связи, представлена ниже.

Древние времена (ростовщики, менялы и храмы, в которых совмещались основные и обслуживающие функции в рамках одного лица или организации) → Средние века (появление банков в городах-государствах и зарождение

элементов финансовой инфраструктуры) → Новое время (возникновение центральных банков и становление примитивной финансовой инфраструктуры) → Индустриальная эпоха (становление фондовых бирж и инвестиционных фондов, а также регулирование и ускорение развития инфраструктурных институтов) → XX век (формирование международных финансовых институтов и современной финансовой инфраструктуры) → XXI век (развитие цифровых технологий, создание «зеленой» финансовой инфраструктуры и поиск креативных инфраструктурных решений в условиях геоэкономических изменений, санкционных ограничений и технологических инноваций).

Концептуализация и моделирование эволюции финансовой инфраструктуры

Финансовая инфраструктура развивается под воздействием множества взаимосвязанных факторов, которые отражают изменения во внутренней и внешней среде: экономические сдвиги, технологические прорывы, политические трансформации и глобальные процессы различного масштаба. Структура финансовых систем, их функции и эффективность зависят от того, какие именно факторы доминируют на конкретном этапе развития. Банк России на своем официальном сайте (раздел «Инфраструктура финансового рынка») трактует финансовую инфраструктуру как совокупность институтов, инструментов, технологий и правил, обеспечивающих функционирование финансовой системы и экономики в целом. Ее трансформация неразрывно связана с развитием торговых отношений, технологическим прогрессом и геополитической обстановкой, а в последнее время существенное влияние оказывают еще и изменения природно-климатических условий.

Сама эволюция финансовой инфраструктуры представляет собой непрерывный процесс: системы, институты, технологии и регуляторные механизмы постоянно меняются, обеспечивая движение финансовых потоков, управление рисками и перераспределение ресурсов на протяжении всей человеческой истории. Чтобы разобратся в этом процессе, можно изучить его

ключевые стадии, изменения в институтах, технологиях, регулировании и мировой экономике. Схематично его можно представить в виде временной шкалы и основных этапов с основными связями и зависимостями, которые отражают усложнение системы.

Эволюцию финансовой инфраструктуры можно описать как систему, в которой ключевые факторы-драйверы и обратные связи определяют её динамику. Этот процесс определяется сочетанием внутренних (эндогенных) факторов (X) и внешних (экзогенных) факторов (Z):

$$F(t) = G(X(t), Z(t); \Theta), \quad (1)$$

где

$X(t)$ – внутренние драйверы (технологии, институты, регуляция);

$Z(t)$ – внешние шоки (кризисы, глобализация, демография);

Θ – структурные параметры системы (коэффициенты чувствительности, задержки);

$F(t)$ – финансовая инфраструктура; G – эволюция финансовой инфраструктуры.

Среди внутренних факторов, воздействующих на инфраструктуру, выделяются технологии (T), регулирование (R), институциональное развитие (I), рыночная ликвидность (L). К основным внешним факторам следует отнести глобализацию (G), экономический рост (Y), кризисы (C), демографические изменения (D), политические подвижки (P).

Элементы функции эволюции объединяются в нелинейную динамическую систему.

$$\begin{cases} \frac{dF}{dt} = f(T, R, I, L; G, Y, C, D, P), \text{ внутренние и внешние факторы} \\ T(t) = T_0 + \int_0^t (\alpha_1 I_{R\&D}(\tau) - \alpha_2 T(\tau)) d\tau, \text{ технологии} \\ R(t) = R_0 + \int_0^t (\beta_1 C(\tau) - \beta_2 R_{\text{гиб}}(\tau)) d\tau, \text{ регулирование} \\ I(t) = I_0 + \int_0^t (\gamma_1 \text{Доверие}(\tau) - \gamma_2 \text{Коррупция}(\tau)) d\tau, \text{ институты} \\ L(t) = \delta_1 V(t) + \delta_2 H(t), \text{ ликвидность} \end{cases} \quad (2)$$

где

$f(\cdot)$ – нелинейный оператор, описывающий взаимодействие факторов;

$T_0, R_{\text{grinding}}, I_0$ – начальные условия;

$V(t)$ – объём торгов;

$H(t)$ – глубина рынка.

Систему уравнений (2) можно свести к компактной модели:

$$F(t) = F_0 \cdot \exp \left(\kappa_T \cdot T(t) + \kappa_R \cdot R(t) + \kappa_I \cdot I(t) + \kappa_L \cdot L(t) \right) \cdot \frac{\Psi(Z(t))}{\text{экзогенные факторы}}.$$

где

F_0 – исходное состояние инфраструктуры;

$\kappa_T, \kappa_R, \kappa_I, \kappa_L$ – весовые коэффициенты вклада каждого фактора;

$\Psi(Z(t))$ – мультипликативная функция внешних шоков (например, $\Psi = 1 + \eta_G G + \eta_Y Y - \eta_C C$).

Моделирование сталкивается с трудностями, когда переменные взаимно влияют друг на друга, а определение точного механизма воздействия финансовой инфраструктуры на экономический рост усложняется многообразием институциональных факторов. Математическое моделирование открывает возможность оценить различные сценарии воздействия на финансовый рынок и экономическое развитие, принимая во внимание каналы влияния и динамические эффекты.

Развитие финансовой инфраструктуры на протяжении истории определялось комплексом взаимосвязанных факторов, которые затрагивали ее структуру, функции и технологическую основу. Торговля стимулировала распространение финансовых услуг, порождала новые инструменты и формировала почву для инфраструктурного роста. Технологические инновации (от изобретения принципиально новых технологий до совер-

шенствования уже существующих) закладывали фундамент для ускоренного развития финансовых систем. Глобализация вместе с интеграцией национальных экономик в мировую систему влияла на финансовые институты и рынки, способствуя их унификации и налаживанию взаимодействия. Регуляторные изменения посредством нормативных актов и требований формировали современные стандарты функционирования. Экологические и социальные изменения, связанные с охраной окружающей среды и заботой о благосостоянии граждан, превратились в значимые аспекты развития финансовой инфраструктуры. Геоэкономические сдвиги и санкции, включая изменение баланса сил на международной арене и введение экономических ограничений, оказывают существенное влияние на финансовые рынки. В таблице ниже собраны факторы, которые в разные исторические периоды проявлялись в различных сочетаниях.

Таблица 1. Особенности эволюции финансовой инфраструктуры на основных этапах развития.

Период	Доминирующие факторы X	Ключевые экзогенные драйверы Z	Изменения параметров модели	Особенности функции G и обратных связей
Докапиталистический Локальные формы	Примитивные институты (менялы, ростовщики) Отсутствие стандартов	Локальные рынки. Локальное финансирование	$\kappa_T \approx 0$ $\kappa_R \approx 0$ κ_I, κ_L низки	$F(t) \approx F_0 \cdot \Psi(Z)$ Связи отсутствуют
Конец XIX–начало XX в. Становление национальных систем	Центральные банки Коммерческие банки, биржи Первые регуляторы	Индустриализация Рост ВВП (Y)	κ_R растёт κ_I увеличивается κ_L умеренно растёт	$F(t) = F_0 \cdot \exp(\kappa_R R + \kappa_I I) \cdot \Psi(Y)$ Связи: $Y \uparrow \Rightarrow I \uparrow$; $I \uparrow \Rightarrow L \uparrow$
1930–1940-е Великая депрессия и Кейнсианский поворот	Усиление регулирования (R) Страхование вкладов	Кризис (C = 1) Падение ВВП (Y)	κ_R резко возрастает β_1 высок	$F(t) = F_0 \cdot \exp(\kappa_R R) \cdot (1 - \eta_C C)$ Связи: $C \uparrow \Rightarrow R \uparrow$; $R \uparrow \Rightarrow \text{Доверие} \uparrow$
1945–1970-е Послевоенный институциональный бум	МВФ, Всемирный банк. Национальные регуляторы	Глобализация (G) Восстановление ВВП	κ_I высок $\eta_G > 0$ δ_1, δ_2 растут	$F(t) = F_0 \cdot \exp(\kappa_I I + \kappa_L L) \cdot (1 + \eta_G G)$ Связи: $G \uparrow \Rightarrow I \uparrow$; $I \uparrow \Rightarrow L \uparrow$

Продолжение на следующей странице

Таблица 1. Особенности эволюции финансовой инфраструктуры на основных этапах развития. (Продолжение таблицы)

Период	Доминирующие факторы X	Ключевые экзогенные драйверы Z	Изменения параметров модели	Особенности функции G и обратных связей
1970–1990-е Глобализация и начало финтеха	Деривативы, индексные Фонды. Финтех	Либерализация капиталов Рост ВВП	κ_T растёт κ_L высок γ_1 увеличивается	$F(t) = F_0 \cdot \exp(\kappa_T T + \kappa_L L) \cdot \Psi(Y, G)$ Связи: $T \uparrow \Rightarrow L \uparrow$; $L \uparrow \Rightarrow Y \uparrow$
1990–2010-е Финансовая глобализация и переход к цифровизации	Интернет банкинг, SWIFT Клиринговые системы	Ускорение глобализации Рост среднего класса (D)	κ_T резко возрастает α_1 высок Ψ включает D	$F(t) = F_0 \cdot \exp(\kappa_T T) \cdot (1 + \eta_G G + \eta_D D)$ Связи: $T \uparrow \Rightarrow \text{Доступность} \uparrow$; $\text{Доступность} \uparrow \Rightarrow D \uparrow$
2010-е–н. в. Комплексное и глубокое внедрение цифровых технологий с применением искусственного интеллекта	Блокчейн, CBDC. Нейро и генеративные сети Открытые API ESG институты	ESG риски Киберриск ($C_{\text{кибер}}$) Пандемия	κ_T максимален κ_I включает ESG η_C учитывает киберриски	$F(t) = F_0 \cdot \exp(\kappa_T T + \kappa_I I_{\text{ESG}}) \cdot \Psi(\text{ESG}, C_{\text{кибер}})$ Связи: $T \uparrow \Rightarrow \text{ESG} \uparrow$; $\text{ESG} \uparrow \Rightarrow I \uparrow$
2020 – перспектива X – Зелёная инфраструктура Z – Антисанкционные механизмы	Зелёные и углеродные рынки, таксономии, верификаторы, ESG рейтинги. Платформы устойчивого финансирования	Климатические риски. ЦУР. Санкционные режимы. Деглобализация. Технологическая конкуренция	$\kappa_{\text{зел}}$ – растёт (вклад зелёных инструментов в I); $\eta_{\text{климат}}$ – значим; κ_R адаптируется к санкциям и регуляторным барьерам	$F(t) = F_0 \cdot \exp(\kappa_T T + \kappa_I I_{\text{ESG}} + \kappa_{\text{зел}} I_{\text{зел}}) \cdot \Psi(\text{ESG}, \text{климат}, C_{\text{кибер}}, \text{санкции}, G_{\text{фрагм}})$ Связи: $\text{ESG} \uparrow \Rightarrow I_{\text{зел}} \uparrow$; $I_{\text{зел}} \uparrow \Rightarrow L_{\text{устойчив}} \uparrow$; $\text{Санкции} \uparrow \Rightarrow$ перестройка цепочек к L, рост κ_R для обхода ограничений

Предложенные модели отражают основные этапы развития финансовой инфраструктуры и позволяют понять ключевые взаимосвязи внутри нее, а также ее отношения с финансовым рынком и экономикой в целом.

Эволюция финансовой инфраструктуры представляет собой сложный многомерный процесс, в котором взаимодействуют технологические, экономические, регуляторные, геополитические, социальные и экологические факторы. Это взаимодействие определяет направления развития финансовых систем, их устойчивость и способность адаптироваться к меняющимся условиям. Среди наиболее актуальных вызовов выделяются цифровизация, геополитическая напряженность и переход к устойчивому развитию.

Первый этап формирования финансовой инфраструктуры

В предшествующую капитализму эпоху, и на ранних этапах его развития, технологии никак не оказывали значительного влияния на финансовую инфраструктуру. В то же время они существенно изменили другие области деятельности, особенно в период перехода от феодализма к капитализму. Таким образом, финансы долгое время оставались позади в плане технологического прогресса.

Тем не менее основы финансовой инфраструктуры начали закладываться ещё в древности. Это было обусловлено развитием торговли и государственного регулирования. В XVIII веке до нашей эры в Вавилоне, а затем в Древней Греции и Древнем Риме были сформулированы

основные принципы регулирования и юридического обеспечения кредитования и меняльного дела. Также были разработаны способы учёта, хранения и перевода денежных средств.

Венеция, Амстердам и Лондон в Средние века превратились в центры кредитно-банковского дела, и уже тогда формировались условия для его успешного функционирования. Венецианский закон 1318 года наделил банки правом проводить денежные расчеты и иные операции для клиентов. Спустя почти три столетия, в 1609 году, Амстердам ввел единую систему расчетов, которая стандартизировала переводные операции и внутренний учет.

Учреждение Банка Англии в 1694 году ознаменовало перелом в развитии финансовой инфраструктуры, поскольку именно тогда появились методы регистрации и депозитарного хранения ценных бумаг (сначала государственных, а позднее частных). На протяжении столетий люди искали способы создать эффективную систему учета и контроля финансовых операций. Метод двойной записи, который лег в основу современной бухгалтерии, заложил фундамент новой эпохи учета и трансформировал подходы к контролю финансов, принятию решений и ведению предпринимательской деятельности.

Двойная запись во многом определила архитектуру системы поддержки бизнеса. Ее универсальность позволила объединять отчеты различных подразделений, внедрять управленческий учет и масштабировать бизнес, а впоследствии эти свойства способствовали разработке специализированных инструментов и методов учета. Вольфганг Гете (1749–1832) считал метод двойной записи одним из величайших достижений в истории. Освальд Шпенглер (1880–1936), автор пророческой книги «Закат Европы», полагал, что итальянский математик и монах Лука Пачоли, систематизировавший принципы двойной записи в 1494 году, принадлежит к числу людей, изменивших мир. Социолог и экономист Вернер Зомбарт (1863–1941) утверждал, что капитализм стал возможен исключительно благодаря этому

методу. На ранних стадиях экономического развития эволюцию финансовой инфраструктуры можно описать с помощью функции следующего вида: $F(t) \approx F_0 \cdot \Psi(Z)$, где Ψ представляет собой показатель, зависящий от объема местной торговли. В такой системе обратные связи либо отсутствуют, либо их влияние незначительно, поэтому инфраструктура остаётся почти неизменной и растёт линейно вместе с ростом торговли. Однако со временем на финансовую инфраструктуру начинают оказывать влияние всё более разнообразные факторы.

Становление современной финансовой инфраструктуры

В начале XX века в корне изменился механизм поддержки финансового бизнеса. Крупные банки, страховые компании и биржи нуждались в надёжных, точных и универсальных способах учёта, хранения и оборота денег и капиталов и, главное, в учреждениях, способных это организовать. В это время начали формироваться национальные системы поддержки банковского, страхового и биржевого дела.

В результате быстрого экономического роста финансовые рынки стремительно развивались. Надёжные учреждения и инструменты, способные обеспечить поддержку финансовых операций, стали насущной потребностью. Инфраструктура финансового сектора, постепенно обретавшая очертания, повышала рыночную ликвидность и открывала пространство для расширения финансового бизнеса.

Начало XX века заложило основы экспоненциального роста этой сферы, причем движущей силой послужила более организованная институциональная поддержка. Финансовая система все отчетливее обретала черты институционализации: возникали структуры, призванные обслуживать и укреплять финансовый бизнес. Ряд государств создал клиринговые системы для расчетных инструментов. В США резервные банки приняли на себя клиринг чеков, что резко ускорило обработку платежей и сформировало прочный фундамент для дальнейшего развития платежной инфраструктуры.

Великая депрессия стала поворотным моментом и обрушила устоявшуюся рыночную систему, нарушив глобальные финансовые процессы и раздробив траектории экономического развития разных стран, что вынудило радикально пересмотреть подходы к поддержке финансового сектора и его регулированию. Государство приняло на себя ведущую роль в этих преобразованиях. Контроль над финансовым рынком ужесточился, порядок формирования банковских резервов изменился, появился механизм страхования вкладов, и хотя рынок в тот период переживал глубокое падение, разработанные меры обеспечили устойчивость финансовой системы в долгосрочной перспективе.

Одна из первых международных финансовых организаций, заложивших основу для трансграничного перемещения капиталов, возникла в период между двумя мировыми войнами по инициативе американского банкира Оуэна Д. Юнга, который в 1929 году предложил создать Банк международных расчетов для содействия Германии в выполнении ее репарационных обязательств перед странами-победительницами из Атлантического альянса. Созданный таким образом банк вошел в международную финансовую инфраструктуру, успешно функционирует уже почти столетие и постоянно развивается, принимая на себя новые функции. В 1930 году, когда БМР только начинал свою работу, уже обсуждались перспективы его дальнейшего развития, и среди рассматривавшихся вариантов были превращение банка в клуб центральных банков или в наднациональный банк развития, способный стимулировать рост мировой торговли. Переход к военной экономике потребовал концентрации экономических рычагов и усиления регулирования рынка. Для этого были созданы специальные учреждения, которые стали основными каналами распределения государственных ресурсов для развития инфраструктуры, необходимой как в мирной, так и в военной сферах. Сегодня аналогичные процессы можно наблюдать в некоторых странах Европейского союза.

Джон Мейнард Кейнс, известный экономист и философ, сыграл важную роль в развитии финансовой инфраструктуры в период между двумя мировыми войнами и во время Второй мировой. Кейнс не прибегал к термину «финансовая инфраструктура» в том значении, которое мы вкладываем в него сегодня, однако его работы затрагивают многочисленные аспекты этой сферы: роль центральных банков, принципы регулирования финансовой системы, инструменты монетарной политики, воздействие финансовых институтов на экономические процессы и механизмы международного финансового взаимодействия.

Центральным банкам Кейнс отводил ключевую функцию – поддержание стабильности финансовой системы в периоды кризисов, поскольку именно они, по его убеждению, способны предотвращать банковские паники и обеспечивать экономику необходимой ликвидностью. Помимо этого, он разрабатывал различные механизмы достижения экономической стабильности и настаивал на отказе от золотого стандарта, предлагая альтернативные подходы к регулированию валютных отношений.

Концепции Кейнса о коллективном регулировании платежных балансов и введении международной расчетной единицы существенно повлияли на архитектуру послевоенного финансового порядка. В 1944 году был учрежден Международный валютный фонд для помощи государствам, столкнувшимся с внешнеторговым дефицитом, а также Международный банк реконструкции и развития (ныне известный как Всемирный банк), который предоставлял кредиты на послевоенное восстановление экономик. Впрочем, далеко не все предложения экономиста воплотились в жизнь: его проект Международного клирингового союза, задуманного как своеобразный мировой центральный банк, так и остался нереализованным. Кейнс также критиковал деятельность Банка международных расчетов и подготовил программу ее реформирования.

Международная финансовая инфраструктура

Четверть века после Второй мировой войны ознаменовалась стремительным ростом финансовой инфраструктуры при активном содействии международных организаций. Западные страны сосредоточились на выстраивании национальных структур, причем ведущую роль здесь играли Международный валютный фонд и Всемирный банк. В 1974 году к ним добавился Банк международных расчетов, при котором возник Базельский комитет по банковскому надзору – орган, стандартизирующий и унифицирующий финансовое регулирование в разных юрисдикциях.

Каждая организация смотрит на финансовую инфраструктуру под собственным углом. МВФ концентрируется на ее вкладе в макроэкономическую и финансовую стабильность. Всемирный банк стремится перестроить финансовую систему так, чтобы она сильнее содействовала устойчивому развитию рынка и решению социальных задач: расширению финансовой доступности, сокращению бедности. Банк международных расчетов, если судить по названию, занимается международными платежами и отчасти выполняет для национальных центральных банков функции, близкие к функциям центрального банка.

Вторая половина прошлого столетия положила начало очередному крупному этапу глобализации финансового рынка, результатом которого стало формирование международной финансовой инфраструктуры. Первый такой цикл разворачивался на рубеже XIX–XX веков, однако Первая мировая война его прервала, а Великая депрессия вместе со Второй мировой войной окончательно завершила. Новая волна глобализационных процессов потребовала создания адекватной инфраструктуры, что обусловило появление множества институтов – региональных и секторальных, отраслевых, а также глобальных и универсальных. Сфера финансовых услуг существенно расширилась благодаря механизации и автоматизации. В 1959 году Bank of America стал первой организацией в мире, которая внедрила компьютер ERMA (Electronic

Recording Machine, Accounting) для централизованного учета счетов и автоматизации чекового клиринга.

Последняя треть XX века ознаменовалась разработкой целого ряда сложных финансовых инструментов, большинство из которых представляют собой производные от различных видов активов. Их появление породило новые рынки, многократно увеличило объем финансового капитала и создало предпосылки для формирования качественно иной инфраструктуры.

Мировые финансовые центры сегодня выступают ключевыми узлами глобальной финансовой системы. В их основе лежат сложные инфраструктурные комплексы, которые устанавливают правила, регулируют финансовые потоки и стимулируют инновационные преобразования в мировой экономике. К основным функциям инфраструктуры таких центров относятся международное посредничество, информационно-аналитическое обслуживание и подготовка квалифицированных специалистов.

МФЦ генерируют огромное количество информации, разрабатывают индексы и рейтинги, предоставляют аналитические данные для ценообразования и управления рисками. В них сконцентрированы экспертные знания из различных областей: консалтинга, аудита, юридических услуг, третейского разбирательства. Совокупность этих организаций позволяет финансовым центрам определять финансовую политику и влиять на глобальное движение капитала.

Переход к цифровой финансовой инфраструктуре

Цифровая трансформация финансовой сферы радикально изменила принципы функционирования всей системы, затронув бизнес-модели, стратегии организаций и способы взаимодействия участников между собой, с рынком и обществом. Новые технологии повышают эффективность и прозрачность финансовых процессов, снижают издержки, расширяют возможности для всех участников рынка и делают услуги доступнее для широкой аудитории. Вместе

с тем цифровизация порождает серьезные риски: угрозы кибербезопасности, утечки данных, технологические сбои. Регуляторные сложности возникают из-за того, что законодательство зачастую отстает от стремительного развития технологий.

Трансформация финансовой инфраструктуры формирует сложные цепочки причинно-следственных связей, затрагивающих ее структуру и повседневную работу. Центральное место занимают платежные системы, механизмы идентификации и аутентификации доступа, инструменты обмена данными. Столь же существенную роль выполняют системы цифровых финансовых активов вместе с механизмами их учета, хранения и оборота.

Формирование цифровой финансовой инфраструктуры касается широкого круга участников: банков и иных финансовых институтов, регуляторов, инвесторов, компаний реального сектора, а также обычных граждан. Каждая из этих групп преследует собственные цели, по-разному оценивает перспективы и сталкивается со специфическими угрозами, порожденными технологическими переменами. Стратегические ориентиры глобального финансового рынка сегодня задают именно становление цифровой среды, способной противостоять кризисным потрясениям и гарантировать устойчивость и защищенность финансовой системы в целом. Эти изменения существенно преобразили мир финансов. Они сделали финансовые услуги более доступными, быстрыми и ориентированными на нужды клиентов. Эти изменения повысили эффективность использования инфраструктурных услуг.

Построение «зеленой» финансовой инфраструктуры

После подписания Парижского соглашения в 2015 году и утверждения Целей устойчивого развития (ЦУР) в финансовую инфраструктуру были внесены изменения, направленные на поддержку «зеленого» финансирования и продвижение устойчивых финансов. В результате в финансовой инфраструктуре появились новые инструменты, технологии и правила.

В условиях перехода к «зелёной» экономике и устойчивому развитию «зелёная» финансовая инфраструктура стала неотъемлемой частью финансовой системы. Так, в предложенной модели при росте весового коэффициента, определяющего уровень «зеленого» развития ($\kappa_{\text{зел}}$) увеличивается вклад «зелёных» инструментов в институциональное развитие (I). Новые институты предназначены для обслуживания «зелёного» финансирования и создания условий для устойчивого финансирования.

Для ускорения перехода к более устойчивой финансовой системе применяется целый ряд регуляторных и экономических мер. Государство может напрямую поддерживать зеленое развитие, устанавливая кредитные квоты, например, требуя, чтобы определенная доля кредитов была «зелёными». Также применяются такие меры, как субсидирование процентных ставок, бюджетные субсидии, налоговые льготы и тарифные скидки.

Рынок формирует стимулы для распространения «зеленых» инструментов, включая облигации с государственной гарантией, а для их обращения появляются специализированные биржи и отдельные биржевые сегменты. Стандартизация и верификация таких инструментов вместе с классификацией зеленых и коричневых финансовых продуктов ускоряют переход к устойчивому развитию. Внедрение «зеленой» финансовой инфраструктуры в повседневную практику требует комплексных мер: технологических и регуляторных изменений, переосмысления роли финансов в обеспечении экономической и экологической устойчивости.

В перспективе параметры ESG-устойчивости войдут в скоринговые, кредитные и торговые модели как неотъемлемый элемент, а «зеленые» финансовые инструменты превратятся в стандартную практику. Регулирование финансовых рынков продолжает развиваться, чтобы оперативно реагировать на экономические кризисы, учитывать технологические достижения и поддерживать общую стабильность финансовой системы.

Геоэкономические изменения и санкции

Геоэкономические сдвиги и санкционное давление трансформируют финансовую инфраструктуру, затрагивая ее архитектуру, операционные механизмы и распределение влияния между ключевыми игроками на глобальном уровне. Последствия этих процессов проявляются одновременно в национальных экономиках и в мировой финансовой системе в целом, причем масштаб изменений варьируется в зависимости от степени интеграции конкретной страны в международные финансовые потоки и ее способности выстраивать альтернативные каналы взаимодействия.

Среди позитивных эффектов геоэкономических трансформаций выделяется всплеск креативности в развитии финансовой инфраструктуры. Поиск альтернативных способов оплаты, новых расчетных механизмов и схем организации финансовых потоков подталкивает участников рынка к генерации инновационных идей. Внедрение новых решений ускоряется. Появляются нестандартные подходы, расширяющие технологические, организационные и управленческие горизонты традиционных систем.

Геополитическая турбулентность и санкционные ограничения существенно меняют подходы к регулированию и контролю в финансовой сфере: в представленной табличной модели динамика параметра κ_R отражает процесс адаптации к санкциям и регуляторным барьерам. При этом отдельные концепции и общие регулятивные ориентиры подвергаются пересмотру. Подобные преобразования призваны преодолеть текущие сложности, однако их последствия выходят далеко за рамки краткосрочной перспективы.

Перемены в глобальной экономике и санкционные меры бросают вызов устоявшейся финансовой системе, провоцируя фрагментацию мирового хозяйства, усиление дисбалансов, необходимость стремительной адаптации к меняющимся условиям. Вместе с тем эти процессы открывают возможности для развития внутренних элементов инфраструктуры (национальные платежные системы, собственные клиринговые

механизмы), укрепления связей с инфраструктурными организациями дружественных государств и стимулирования инноваций. Конечная цель таких преобразований состоит в снижении уязвимости перед внешними потрясениями и повышении устойчивости национальной финансовой системы. То, как страны будут реагировать на эти вызовы, зависит от их способности адаптироваться, развивать внутренние ресурсы и налаживать новые партнёрские отношения.

Выводы

Проведенное исследование направлено на создание целостного понимания развития финансовой инфраструктуры. Разработанная модель охватывает инфраструктурную область финансовой деятельности. Каждый этап эволюции инфраструктуры характеризуется своими уникальными особенностями и временными рамками.

В настоящее время на финансовую инфраструктуру влияет множество факторов, которые значительно ускоряют её развитие. Ключевым фактором является цифровая революция, которая меняет все аспекты инфраструктуры: от платежей до надзора, а также формирование «зеленой» финансовой инфраструктуры. Эти факторы работают в синергии, что приводит к ещё более значительным результатам.

В XX веке финансовая инфраструктура пережила три волны стремительного развития.

Первая волна была связана с ускоренной институционализацией финансовой системы, которая пришлась на начало XX века и продолжалась до 1970-х годов. Ускорение происходило в основном за счёт формализации правил, создания центральных банков и усиления регулирования инфраструктуры. В этот период также были приняты меры по стимулированию и прямому финансированию инфраструктурных учреждений и технологий ($\exp(\kappa_R R + \kappa_I I)$ — весовые коэффициенты (κ_i) отражают историческую приоритетность факторов).

Вторая волна была обусловлена стремительным ростом финансовых активов и дифференциацией инструментов, а также развитием связанных с ними рынков, что происходило в период

с 1970-х до 2000-х годов. В результате бурного развития финансовых инноваций резко возрос объём финансового капитала, чему способствовала либерализация его движения ($\exp(\kappa_T T + \kappa_L L)$).

Третья волна определялась глобальными технологическими преобразованиями, вызванными цифровизацией и внедрением в основные процессы искусственного интеллекта. Она началась в 2010-е годы и продолжается в настоящее время. В этот период особое внимание уделяется созданию рынка «зелёного» финансирования и развитию системы его обслуживания. Слияние

технологий, данных и принципов ESG значительно ускорило развитие финансовой инфраструктуры ($\exp(\kappa_T T + \kappa_I I + \kappa_{\text{ESG}} I_{\text{ESG}})$).

В статье представлена математическая модель эволюции финансовой инфраструктуры, которая соотносится с историческими этапами её развития. Эволюция финансовой инфраструктуры представляет собой последовательное наложение волн изменений, где каждый новый этап не вытесняет предыдущий, а интегрирует его в более сложную систему. Математическая модель фиксирует этот переход от линейной динамики к экспоненциальной, а затем к супер-экспоненциальной.

Библиографический список

1. *Алексеев В. Н.* Финансовая инфраструктура и ее элементы: концептуальный подход // Финансовый журнал. — 2013. — 1(15). — С. 25–32. — EDN PXBFCX.
2. *Вагизова В. И., Терентьева К. Л.* Инструменты финансового обеспечения развития региональной транспортной инфраструктуры // Проблемы современной экономики. — 2015. — 4(56). — С. 170–175. — EDN VMNXPX.
3. *Иванова Т. Б.* Глобальная финансовая инфраструктура и этапы её развития // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. — 2003. — S12. — С. 69–76. — EDN HSOSFH.
4. *Левкович А. П.* Трансформация моделей международных расчетов в условиях системных и технологических изменений // Белорусский экономический журнал. — 2025. — 3(112). — С. 23–37. — DOI: [10.46782/1818-4510-2025-3-23-37](#). — EDN FXXNMB.
5. *Мухамбеталиева О. Р.* Платформенные сервисы как драйверы трансформации инфраструктуры финансового рынка России // Фундаментальные исследования. — 2025. — № 6. — С. 57–61. — DOI: [10.17513/fr.43855](#). — EDN JDDFDO.
6. *Соколова Е. С., Бунич Г. А.* Мировой финансовый рынок: эволюционный путь развития элементов инфраструктуры // Мировая экономика и мировые финансы. — 2025. — Т. 4, № 3. — С. 47–55. — DOI: [10.24412/2949-6454-2025-0250](#). — EDN AIZZGT.
7. *Тимофеев А. Б., Лунпол Е. М.* Финансовая инфраструктура и новые тренды развития корпоративных финансов : Сборник материалов Республиканской конференции, Донецк, 20 марта 2025 года // Архитектура финансов: вызовы новой реальности. — Донецк : Донецкий национальный технический университет, 2025. — С. 23–26. — EDN HSWDHJ.
8. *Хмара Е. Г.* Финансовая инфраструктура: понятие, классификация и элементы // Вестник Таганрогского института управления и экономики. — 2015. — 2(22). — С. 26–29. — EDN VPBDIV.
9. *Шепелин Г. И.* Эволюционная модель целостной финансовой системы. Принципы математического моделирования // Финансы: теория и практика. — 2018. — Т. 22, 2(104). — С. 134–147. — DOI: [10.26794/2587-5671-2018-22-2-134-147](#). — EDN UOIRXC.
10. *Bossone M. B., Mahajan M. S., Zahir M. F.* Financial infrastructure, group interests, and capital accumulation: Theory, evidence, and policy. WP No. 2003/024 // International Monetary Fund. — 2003. — Vol. 2003, issue 024. — P. 1–34. — DOI: [10.5089/9781451844160.001](#).
11. *Braun B., Koddenbrock K.* The three phases of financial power: Leverage, infrastructure, and enforcement. In *Capital claims: Power and global finance*. — Routledge, 2022.
12. *Golder P. T.* Recode: Innovation—Transformation—Mindset: Shaping the Future of Global Financial Market \$ and How to Avoid Membership of the “70% Failure Club”. — World Scientific, 2026. — 829 p.