

УДК 336.76

С. В. Фрумина

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва;
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва,
e-mail: frumina@mail.ru

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РОССИЙСКОГО ФОНДОВОГО РЫНКА: ПОЭТАПНЫЙ АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ FINTECH-РЕШЕНИЙ

Ключевые слова: рынок ценных бумаг, финансовые технологии, инновации, инфраструктура, искусственный интеллект, технологический суверенитет, DLT, CBDC.

В статье представлен поэтапный процесс внедрения финансовых технологий в инфраструктуру российского фондового рынка, охватывающий пять ключевых фаз: зарождение и становление электронной торговой инфраструктуры, формирование централизованных клиринговых и депозитарных систем, переход к массовому доступу и использованию алгоритмических стратегий, запуск механизма регуляторных песочниц, а также развитие направлений, связанных с токенизацией активов и применением искусственного интеллекта. На основе историко-логического и системного анализа воссоздана хронология цифровой трансформации фондового рынка, установлены ключевые драйверы инноваций и определены закономерности их внедрения. Научная новизна исследования заключается в предложении аргументированной хронологической этапизации финансовых технологий на фондовом рынке, а также выявлении закономерностей, отражающих ускорение темпов внедрения инноваций, сопряженных с ростом сложности внедряемых решений. Работа дополняет существующую научную литературу, предлагая целостный взгляд на эволюцию технологических решений на фондовом рынке. Результаты исследования представляют теоретический и практический интерес для широкого круга участников фондового рынка, прежде всего для регуляторных органов, осуществляющих подготовку документов стратегического планирования и формирование дорожных карт по трансформации биржевой инфраструктуры.

S. V. Frumina

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow;
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: frumina@mail.ru

THE EVOLUTION OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE RUSSIAN STOCK MARKET: ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF FINTECH SOLUTIONS

Keywords: securities market, financial technologies, innovations, infrastructure, artificial intelligence, technological sovereignty, DLT, CBDC.

The article presents a step-by-step review of the introduction of financial technologies in the Russian stock market, covering five key phases: the emergence of electronic trading infrastructure, the formation of centralized clearing and depository systems, mass access and the development of algorithmic strategies, the creation of regulatory sandboxes, as well as trends in asset tokenization and AI integration. Based on historical, logical and systematic analysis, the chronology of the digital transformation of the stock market is recreated, the main drivers of innovation are identified and the patterns of their implementation are reflected. The scientific novelty of the research lies in the development of a well-founded chronological periodization of the stages of integration of financial technologies in the stock market, as well as the identification and formalization of patterns reflecting the acceleration of the pace of innovation associated with an increase in their complexity. The work complements the existing scientific literature, offering a holistic view of the evolution of technological solutions in the stock market. The results of the study are of theoretical and practical interest to a wide range of stock market participants, primarily to regulatory authorities involved in the preparation of strategic planning documents and the formation of roadmaps for the transformation of the exchange infrastructure.

Введение

В современных условиях интенсивной цифровизации финансового рынка изучение этапов внедрения финансовых технологий приобретает особую теоретическую

значимость, поскольку позволяет выстроить целостную систему эволюции технологических инноваций и выявить ключевые механизмы их интеграции в традиционные процессы. Анализ этапов автоматизации

торговых систем, формирования централизованных депозитариев и внедрения распределенных реестров способствует выработке обоснованных стратегий развития фондового рынка и своевременной адаптации нормативной правовой базы для выстраивания эффективных бизнес-моделей.

Цель исследования заключается в систематизации и аналитическом описании ключевых этапов внедрения финансовых технологий на российский рынок ценных бумаг.

Работа строится на применении историко-логического подхода к этапизации цифровой трансформации фондового рынка и системного анализа, позволившего выделить общие закономерности и взаимосвязи между технологическими инновациями и институциональными изменениями.

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема внедрения финансовых технологий на финансовом рынке остается недостаточно изученной несмотря на очевидный рост числа публикаций по данной тематике. В работе Firmansyan E.A., Anshari M. [1] проведен анализ научных публикаций, индексируемых в Scopus за период 2019-2023 гг., где отмечается, что финансовые технологии повышают прозрачность финансовых отношений, сокращают издержки и обеспечивают удобство их предоставления потребителям. Авторы приходят к выводу о том, что финансовые технологии «революционизировали», изменяя финансовый ландшафт и бросая вызовы существующим поставщикам финансовых услуг, таким как банковские, страховые и инвестиционные компании [1].

Исследование Gang Kou и Yang Lu охватывает большую выборку – 50 публикаций, которые сосредоточены на пяти технологиях, связанных с финансами: искусственном интеллекте (ИИ), машинном обучении, блокчейне, дополненной реальности (AR) / виртуальной реальности (VR) и квантовой механике [2]. Авторы исследования отмечают, что интеграция ИИ и смарт-контрактов позволяет переосмыслить традиционные финансовые услуги, повышает открытость и эффективность проводимых финансовых операций. В свою очередь Yang Liu, Aisyah Abdul Rahman, Syajarul Imna Mohd Amin и Roslan Ja'afar [3], акцентируя внимание на взаимосвязи банковских рисков и финансовых технологий, исследуют их влияние на устойчивость банковской системы. Ана-

лизируя подборку из более чем тысячи работ, авторы демонстрируют высокий уровень методологической проработки проблемы. Вместе с тем, аналогичные исследования в контексте изучения фондового рынка в научных статьях представлены фрагментарно. Соответственно, специфика фондового рынка, включая алгоритмическую торговлю, токенизацию активов и т.д. остается недостаточно исследованной. В этой связи изучение поэтапного внедрения финансовых технологий на рынок ценных бумаг представляет особую значимость и позволяет выявить закономерности распространения инноваций, уточняя механизмы их адаптации в условиях меняющейся регуляторной среды.

Важность этапизации финансовых технологий проявляется в том числе в обеспечении расширения доступа розничных инвесторов к современным торговым инструментам и повышении общей финансовой грамотности населения [4]. В то же время установление преимущества технологических решений позволяет прогнозировать долгосрочные тренды развития финансовой инфраструктуры и обеспечивать ее устойчивость в условиях возрастающего технологического влияния [5].

В то же время следует рассматривать развитие технологий и цифровизации финансового рынка в контексте теории Р. Коуза согласно которой транзакционные издержки неизбежны и неустраняемы так же, как в физических моделях – силы трения, которые сдерживают применение законов механики. Р. Коуз отмечал, что фирмы возникают для сокращения издержек [6]. С одной стороны, можно предположить, что в условиях автоматизации процессов и применения технологий AI, big data, API и др. транзакционные издержки снижаются: информация становится более доступной и дешевой, сокращается количество посредников и скорость осуществления операций. Однако появляются новые виды издержек, связанные хранением и обработкой информации, ее анализом и защитой. Поэтому процессы цифровой трансформации финансового рынка лишены раз подтверждающей позицию Р. Коуза и подчеркивают ее фундаментальную значимость, объясняя, что за счет цифровизации повышается эффективность взаимодействия участников финансового рынка, возникает возможность организации новых форм финансовых отношений с использованием цифровых платформ, смарт-контрактов и т.д.

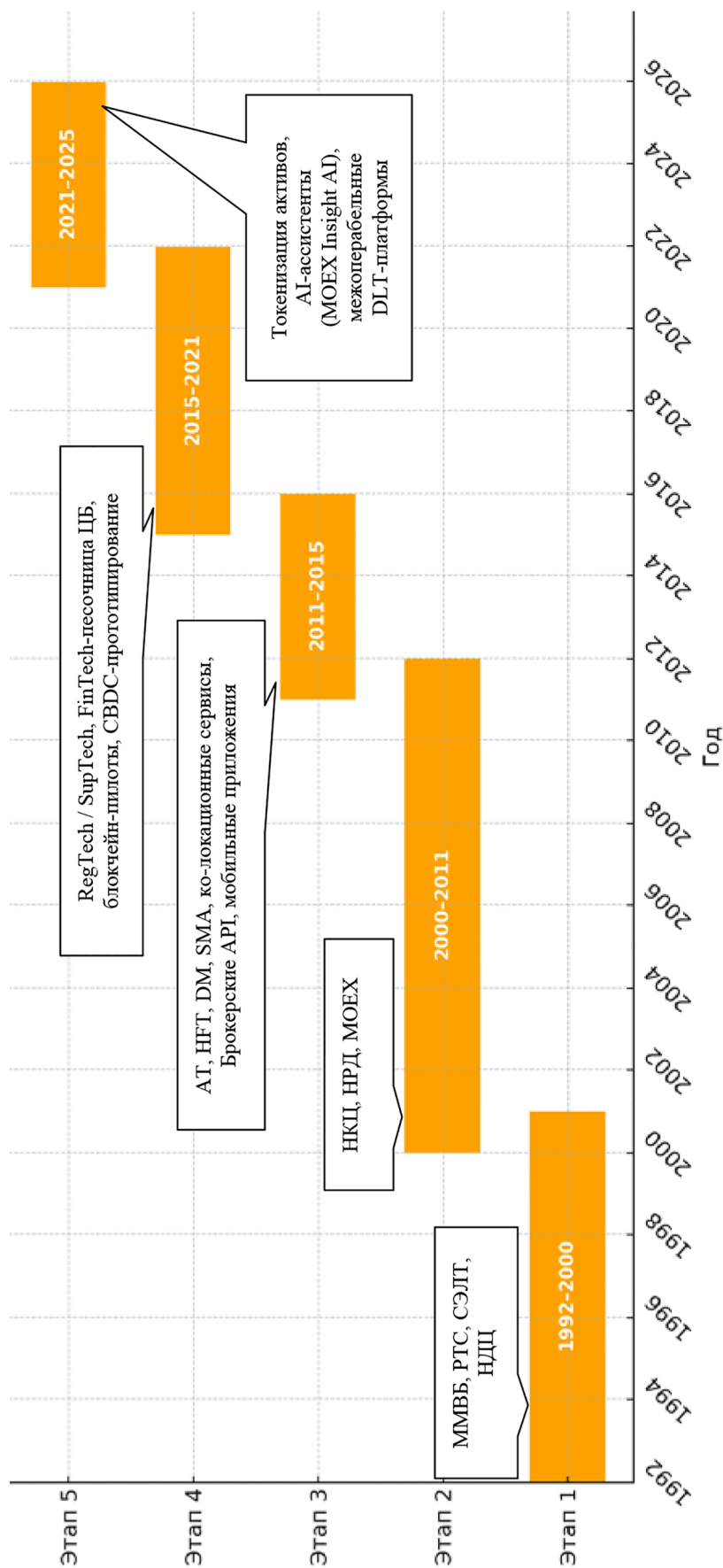


Рис. 1. Этапы внедрения финансовых технологий на российском рынке ценных бумаг
Источник: составлено автором

То есть, цифровизация выступает не просто как технологическая закономерность, а как институциональное изменение, соответствующее фундаментальным принципам теории Р. Коуза.

Хронологическую схему ключевых этапов цифровизации российского фондового рынка с указанием ключевых событий, можно представить в виде рис. 1.

Этап 1. Зарождение электронной торговой инфраструктуры.

Первый этап цифровизации фондового рынка предлагаем датировать 1992-2000 гг. – периодом, когда была учреждена Московская межбанковская валютная биржа (ММВБ). С июля 1992 г. котировки, сформированные в ходе торгов, стали служить ориентиром для Банка России при установлении официального курса. Ко второй половине 1990-х на ММВБ кроме валютных операций стали организовываться торги государственными краткосрочными облигациями, позже – корпоративными ценными бумагами и фьючерсами.

Платформа ММВБ стала фундаментом для последующей консолидации и объединения с другими торговыми системами, обеспечив единую и высоконадежную среду для операций с ценными бумагами.

С начала 1994 г. все рынки биржи функционировали на базе современной электронной Торгово-клиринговой системы (Automated Securities Trading System) ASTS, построенной с использованием единых технических и технологических решений, а с 1998 г. на бирже начинает создаваться собственная трехуровневая клиент-серверная архитектура, адаптированная под торговые и клиринговые операции.

В 1995 г. была основана российская фондовая биржа РТС. В это же время стал рассчитываться Индекс РТС по котировкам 40-50 наиболее ликвидных акций. А с 1997 г. запущена Система электронных лотных торгов (СЭЛТ ММВБ), которая представляла собой электронную торговую площадку для операций с иностранной валютой. Тысячи абонентов получили возможность в течение суток совершать операции по различным курсам с выбранной валютой. Аукционные торги позволяли проводить операции «на повышение» и «на понижение» в онлайн режиме, сокращая транзакционные издержки.

Создание Национального депозитарного центра (НДЦ) относится к этапу консолида-

ции расчетов на базе ММВБ и датируется 1997 г. НДЦ проводил операции с государственными и муниципальными ценными бумагами, а позже с корпоративными акциями и облигациями, инвестиционным паями и еврооблигациями.

Уже на первом этапе формирования электронной торговой инфраструктуры особое внимание уделялось обеспечению технологического суверенитета за счет создания отечественных программных систем и выработки собственных стандартов обмена заявками [7]. При становлении ММВБ было принято решение о разработке ключевых модулей на базе российских IT-компаний и научно-исследовательских институтов, что позволило сохранить контроль над архитектурой системы. Параллельно с этим в рамках внедрения СЭЛТ были разработаны отечественные протоколы лотных торгов и механизмы обработки заявок, адаптированные к особенностям российского рынка и законодательным требованиям, что укрепило технологическую независимость платформы. Таким образом, на этапе зарождения электронной торговли была заложена основа для дальнейшего поддержания и развития национальной технологической независимости фондового рынка.

Этап 2. Централизация клиринговых и депозитарных систем.

Второй этап внедрения финансовых технологий на фондовом рынке определяется периодом с 2000 до 2011 гг. В это время ключевым направлением совершенствования его инфраструктуры стало формирование централизованных систем расчетов и учета прав на ценные бумаги. В основу нового механизма был положен принцип отделения торговых операций от расчетов и депозитарного обслуживания, что позволило повысить надежность, прозрачность и скорость расчетов. Данный этап развития фондового рынка характеризовался созданием Национального клирингового центра (образован в 2007 г.), который изначально выполнял функции клиринговой организации и центрального контрагента на валютном рынке ММВБ, а в последующие годы на фондовом, срочном, товарном, а также рынке драгоценных металлов и производных финансовых инструментов. Основная миссия НКЦ состояла в обеспечении финансовой стабильности обслуживаемых сегментов финансового рынка по-

средством внедрения системы управления кредитными, рыночными и операционными рисками.

С 2010 г. был создан Национальный расчетный депозитарий (НРД), который осуществлял обслуживание ценных бумаг и предлагал платформенные решения для участников финансового рынка (объем ценных бумаг на хранении в НРД на 1 апреля 2025 г. составил 69,5 трлн руб., в том числе 8,7 трлн – иностранные ценные бумаги).

Одновременно с развитием расчетной и депозитарной инфраструктуры в 2011 году произошло слияние двух ведущих биржевых операторов ММВБ и РТС (МОЕХ). В результате консолидации к 2012 г. общим объем торгов достиг 10,1 трлн долл. США или 297,9 трлн руб. Группа ММВБ-РТС вошла в топ-20 крупнейших мировых бирж по объему торговли ценными бумагами и в топ-10 по торговле фьючерсами и опционами. Проведенная интеграция позволила создать надежную и масштабируемую инфраструктуру, соответствующую международным стандартам финансового рынка и закладывающую основу для дальнейшей цифровизации и автоматизации операций с ценными бумагами.

Этап 3. Алгоритмизация торговли и рост HFT.

В период с 2011 по 2015 гг. на российском фондовом рынке произошел переход от полуавтоматических торговых механизмов к полностью алгоритмическим стратегиям, характеризующимся высоким уровнем автоматизации и скоростью исполнения операций. Многие участники рынка стали использовать алгоритмическую торговлю (АТ), определяемую как использование компьютерных алгоритмов для автоматического принятия торговых решений, отправки ордеров (заявок) и управления ими [8].

В настоящее время брокеры предоставляют институциональным инвесторам комплекс алгоритмических стратегий, предназначенных для автоматизированного исполнения заявок. Данные алгоритмы самостоятельно рассчитывают оптимальные сроки, цену, объем и маршрутизацию ордеров, проводя непрерывный мониторинг рыночной конъюнктуры на различных площадках. Для минимизации ценового воздействия крупные заявки делятся на серию более мелких транзакций – в том числе с элементами случайного дробления. Укрупненно, алгоритм проведения АТ можно представить в виде схемы на рис. 2.

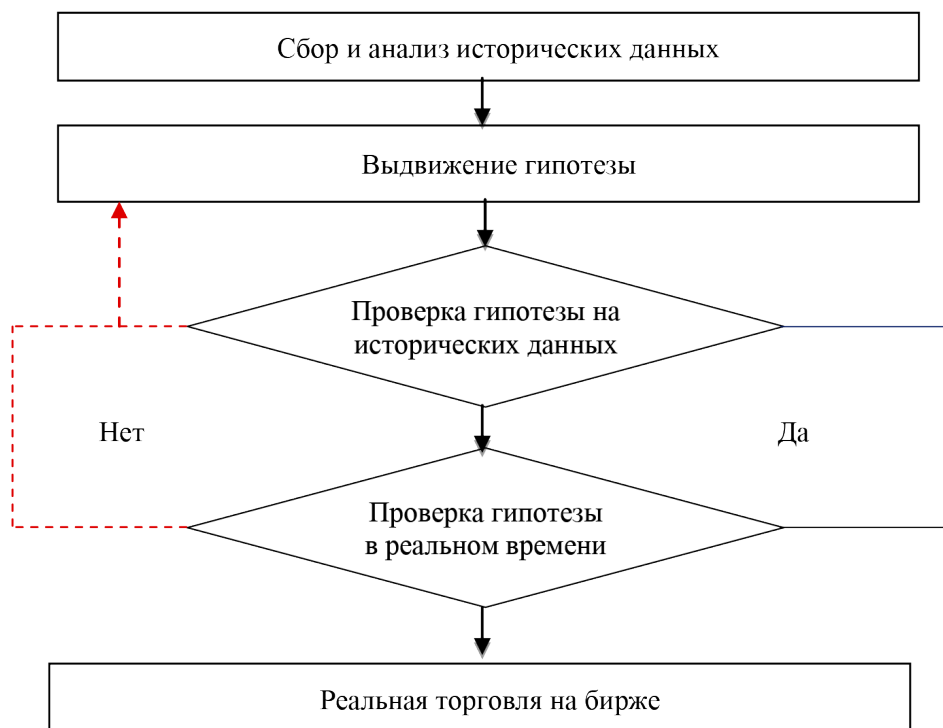


Рис. 2. Этапы алгоритмической торговли

Источник: составлено по URL: https://tinkoff.github.io/investAPI/algoritmich_trading/

Как несложно заметить из данных рис. 2, процесс АТ состоит из пяти последовательных этапов: сбор и анализ исторических данных, выдвижение гипотезы, проверка на исторических данных, проверка в реальном времени и торговля на бирже. На первом этапе разработчиком торгового робота осуществляется сбор максимального объема архивных котировок для последующего анализа. Завершающий блок алгоритма означает переход к полноценному выполнению сделок в реальных рыночных условиях. На данном этапе осуществляется постоянный мониторинг результатов с возможностью оперативной коррекции торговых параметров.

Важно отметить, что одновременно с появлением АТ развивается сегмент высокочастотной торговли (High-Frequency Trading, HFT) [4]. HFT основан на использовании специализированных программных комплексов и аппаратных решений, способных мгновенно (в течение нескольких миллисекунд) выставлять, корректировать и отменять ордера.

Автоматизация принятия торговых решений в таких системах обеспечивается алгоритмами, которые самостоятельно формируют, направляют и исполняют заявки без участия трейдера. Для реализации HFT применяются услуги ко-локации серверов в непосредственной близости к инфраструктуре биржи, а также выделенные каналы передачи данных и прямой доступ к рыночным площадкам. Сервисы ко-локации, предлагаемые с конца 2012 г., позволили организациям размещать свои торговые алгоритмы на серверных площадках биржи, что привело к массовому росту объемов HFT.

Официальная статистика по сделкам HFT сделкам доступна только за период

2018-2019 гг. (таблица 1). Вместе с тем, согласно отчетам финансовой группы «Финам», в 2025 г. в России через HFT и алгоритмическую торговлю проводится 30-50% от общего числа сделок, что сопоставимо с уровнем 2019 г. Такую динамику можно объяснить санкционными ограничениями и уходом с рынка иностранных инвесторов. Однако доля сделок HFT растет в большинстве развивающихся и цифровизирующихся рынков. Это связано с технологическим прогрессом, снижением транзакционных издержек и увеличивающимся спросом на повышение скорости проведения операций.

Основная задача высокочастотной алгоритмической торговли – своевременное обнаружение рыночных аномалий еще до того, как они станут очевидными для большинства участников. Результатом применения HFT является сжатие временных рамок открытия и закрытия позиций до очень коротких интервалов, что в сочетании с высоким ежедневным оборотом портфеля определяет динамику торговли.

Параллельно с внедрением АТ, основным направлением технологической модернизации становится реализация прямого доступа (Direct Market Access, DMA) и спонсируемого доступа (Sponsored Market Access, SMA). Сервисы DMA позволяют брокерам и институциональным инвесторам напрямую выставлять и исполнять сделки без участия посредников, что существенно снижает задержки в принятии решений и повышает контроль над процессом исполнения. В свою очередь, SMA представляет собой модель подключения к торговой инфраструктуре бирже через посредника – обычно брокера или банк. Сравнительная характеристика DMA и SMA представлена в таблице 2.

Таблица 1

Доля сделок HFT-участников рынка в общем объеме сделок с инструментами (%)

Рынок	Финансовый инструмент	Доля HFT в общем объеме сделок, 2019 г.
Валютный	USDRUB_TOM	43,93
Валютный	USDRUB_TOD	57,68
Фондовый	GAZP	35,66
Фондовый	SBER	35,34
Срочный	RTS-3.17	46,64
Срочный	GAZR-3.17	38,32
Срочный	SBRF-3.17	40,27

Источник: составлено по данным Банка России.

Таблица 2

Прямой и спонсируемый доступ на рынки Московской Биржи

DMA	SMA
Клиент участника зарегистрирован в брокерской системе	Клиент участника зарегистрирован в торгово-клиринговой системе (ТКС)
У клиента участника есть логин и технический доступ к брокерской системе	Клиент участника имеет логин и технический доступ к ТКС
Клиент подает поручения брокеру через систему брокера	Клиент отправляет поручения в ТКС
У брокера есть логин и технический доступ в торговую систему Биржи	Брокер имеет обязательный отдельный доступ к ТКС для получения сделок
Проверки системы риск-менеджмента проходят на уровне системы брокера	Управление рисками частично организовано в ТКС, а частично в брокерской системе
Учетная система брокера получает отчеты об исполнении из брокерской системы и от Биржи	Учетная система брокера получает отчеты об исполнении из брокерской системы и от Биржи

Источник: официальный сайт Московской биржи. URL: <https://www.moex.com/s2155?ysclid=mb8ubqbei337804929>.

В рассматриваемый период также активно внедрялись брокерские API (открытые программные интерфейсы) и мобильные приложения, открывшие розничным и институциональным инвесторам новое качество взаимодействия с участниками рынка.

Брокерские API позволили интегрировать собственные торговые системы и аналитические платформы крупных участников с биржевой инфраструктурой, автоматизируя сбор заявок, управление рисками и посттрейд обработку.

В то же время появление мобильных приложений – в первую очередь у таких брокеров, как Тинькофф Инвестиции и Финам – сделало возможным круглосуточный доступ к торгам. Исследование Белоусовой В. и Чичканова Н. подтверждает, что именно удобство и мгновенный доступ через смартфон стали ключевыми факторами при принятии решения о переходе к мобильному трейдингу [9]. Перечисленные технологии в совокупности определили переход к мультиканальным торговым экосистемам и стали важными точками роста активности участников на вторичных рынках.

Этап 4. Развитие регуляторных технологий и блокчейн-пилотов.

Период 2015-2021 характеризуется рядом инициатив Банка России по развитию надзорных и регуляторных технологий (SupTech и RegTech), которые позволили выстроить цифровые инструменты в процессы контроля и комплаенс-мониторинга финансовых организаций. В декабре 2017 г. регулятором были утверждены Основные

направления развития финансовых технологий на период с 2018 по 2020 гг., которые предусматривали реализацию ряда мероприятий в сфере финтеха, включая правовое регулирование, создание и развитие цифровой инфраструктуры, переход на электронное взаимодействие, запуск регулятивной «песочницы» и др. [10].

SupTech были внедрены для автоматизированного сбора и анализа отчетности, проведения стресс-тестов по единой методологии и оперативного выявления аномалий в операциях участников рынка, тогда как RegTech призван обеспечить банкам и брокерам исполнение сложных нормативных требований через готовые программные модули и API интеграцию [11]. Такой подход способствовал повышению качества надзора при одновременном снижении операционных издержек, поскольку исключал дублирующие ручные процедуры и минимизировал ошибки передачи данных [12].

В 2016 г. Московская биржа интегрировалась в международный блокчейн-консорциум Hyper Ledger, инициированный фондом Linux Foundatio. Изначально получившая развитие в сфере криптовалютных рынков, технология блокчейн стала предметом масштабных международных исследований, направленных на изучение ее применения в иных секторах экономики. В настоящее время ключевые инфраструктурные институты финансового рынка, включая биржи, клиринговые центры и депозитарии, проводят активные исследования в области применения блокчейн, консолидируя усилия в рамках международных консорциумов

с целью разработки унифицированных подходов и стандартов.

В 2017 г. началась разработка концепции государственной цифровой валюты (CBDC) – цифрового рубля, официальное начало которой было положено в 2020 г. Концепция предполагала создание третьей формы российской национальной валюты – цифрового рубля, который используется наравне с наличными и безналичными рублями [13]. Преимуществами введения CBDC для финансового рынка стали: повышение конкуренции между высокотехнологичными сервисами, создание и предложение клиентам новых технологичных сервисов, развитие новой платежной инфраструктуры.

Этап 5. Токенизация и ИИ решения.

На пятом этапе внедрения финансовых технологий на финансовом рынке наблюдается процесс токенизации активов, применение AI-ассистентов (MOEX Insight AI), использование межоперабельных DLT-платформ и др. Понятие «токен» и «токенизация» являются техническими терминами, в свою очередь на практике токен удостоверяет виды прав, но в альтернативной, цифровой форме [14].

Выделяют две формы токенизации:

1. Токенизация как цифровое представление реальных, физически существующих активов в распределенных реестрах. В этом случае существуют токен на права на актив, обладающий экономической стоимостью, и сам реальный актив. При этом важно обеспечить связь между ними – реализацию прав в отношении активов, их обособление и хранение.

2. Токенизация как выпуск активов только в токенизированной форме. Такая форма токенизации создает меньше сложностей с обслуживанием актива, поскольку и актив, и связанные с ними права существуют только в виртуальном мире, не принимая на себя риски, присущие реальным физическим объектам. К таким токенам могут быть отнесены криптовалюты, необеспеченные (алгоритмические) и криптообеспеченные стейблкоины, а также токены финансовых инструментов, выпущенных изначально в системе распределенного реестра [15]. На рынке ценных бумаг токенизация проводится в целях расширения возможностей использования активов в качестве инструмента для торговли. Токенизированные акции – это ценные бумаги, представленные в форме цифровых токенов, созданных посредством

блокчейна. Отличительной чертой таких токенов является их обеспеченность реальными активами, что обуславливает их прямую зависимость от стоимости базового актива.

В силу применения криптографических методов, подделка токенизированных ценных бумаг практически невозможна. А в отличие от криптовалют, подверженных высокой волатильности, токенизированные акции позиционируются как более стабильный инструмент инвестирования [14]. Алгоритм токенизации ценных бумаг можно представить в виде набора последовательных действий, представленных на рис. 3.

Новым цифровым решением на фондовом рынке является создание и применение AI-ассистентов [14]. MOEX Insight AI – собственная разработка Московской биржи, основанная на мультимодальных языковых моделях с открытым исходным кодом и расположенная в технологическом контуре компании.

MOEX Insight AI представляет собой инновационный подход к интеграции искусственного интеллекта в корпоративную среду, нацеленный на оптимизацию операционной деятельности.

Согласно экспертным оценкам, внедрение данного решения потенциально обеспечит ежегодную экономию, превышающую 1 млрд рублей. Внедрение цифрового ассистента способствует высвобождению от 15 до 20% рабочего времени сотрудников, а в отдельных задачах до 50%. ИИ в данном контексте функционирует как вспомогательный инструмент или «второй пилот», позволяя ускорить выполнение до 90% задач, требующих специализированных знаний и квалификации.

Важно отметить, что разработка MOEX Insight AI является шагом в направлении технологической независимости фондового рынка, однако степень ее достижения зависит от того, насколько биржа контролирует используемые технологии, какие языковые модели использует, насколько самостоятельно способна поддерживать и развивать систему и т.д. В рамках современной, пятой фазы цифровой трансформации фондового рынка, уже создаются и эксплуатируются полностью отечественные платформы ключевой инфраструктуры. Так, экосистема Финуслуги разработана на базе Национального расчетного депозитария (НРД), что гарантирует контроль за данными и операционными процессами.

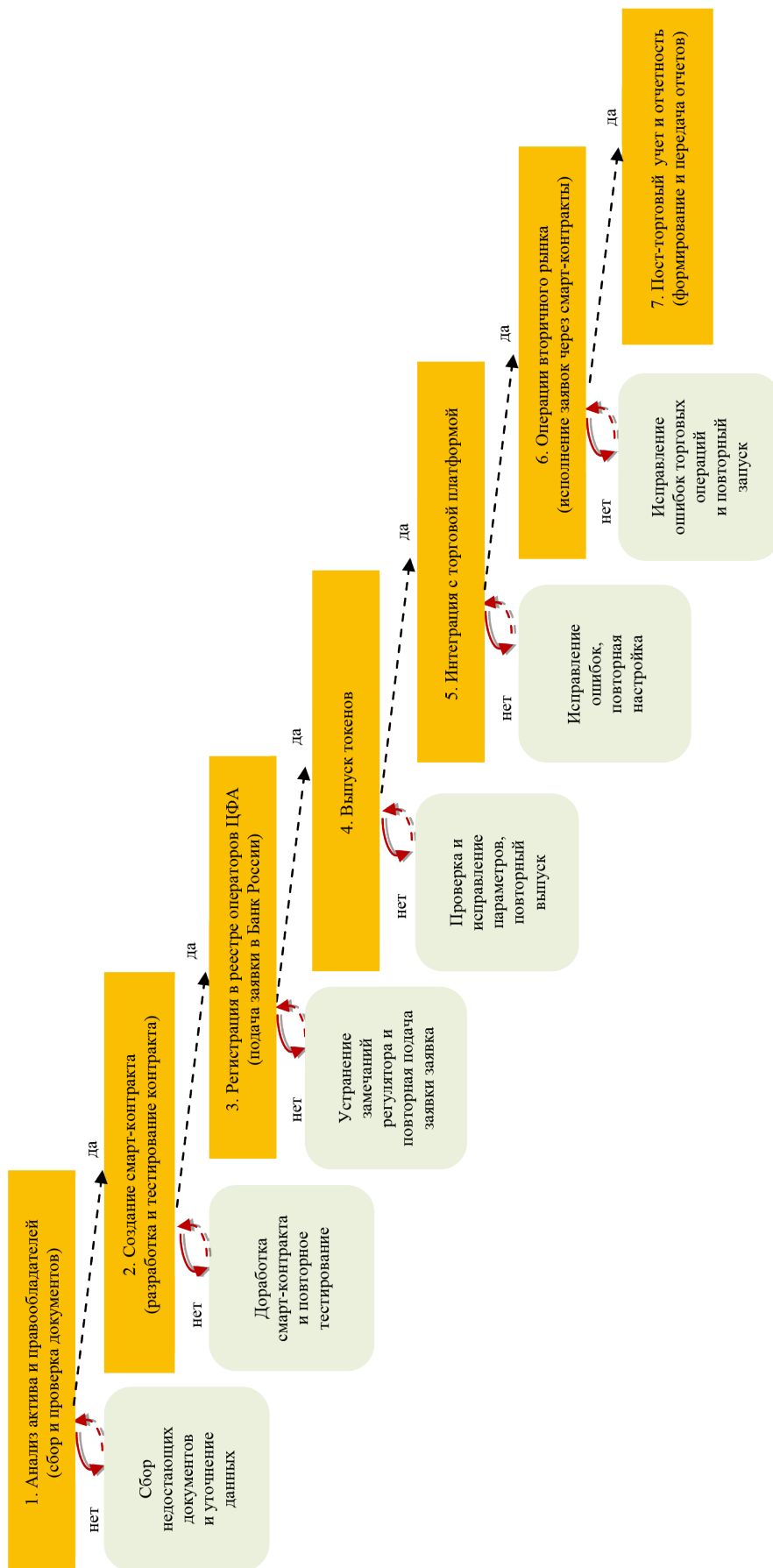


Рис. 3. Алгоритм токенизации ценных бумаг
Источник: составлено автором

Также регулятором введены обязательные требования к сертификации блокчейн-платформ, направленных на создание единых стандартов безопасности и исключение возможности использования неподконтрольных технологий.

Таким образом, обеспечение технологического суверенитета на фондовом рынке требует комплексного подхода, включающего развитие отечественных компетенций в ключевых технологических областях (разработка ПО, производство оборудования, подготовка кадров и т.д. [15]), стандартизацию и сертификацию используемых решений, а также минимизацию зависимости от зарубежных технологий и инфраструктуры.

Заключение

В результате проведенного анализа этапов внедрения финансовых технологий на российском рынке ценных бумаг становится очевидным, что каждая «волна» инноваций формировалась под влиянием сочетания технологических возможностей и регуляторных инициатив. Начавшись с создания базовой электронной торговой инфраструктуры и автоматизации работы брокерских терминалов, процесс эволюционировал через централизацию клиринга и депозитарного учета, открытие прямого доступа институциональным инвесторам и активное использование алгоритмических стратегий с высокочастотными компонентами.

Следующий этап, озаглавленный запуском «песочницы» и пилотными проектами на базе распределенных реестров, продемонстрировал готовность рынка к интеграции смарт-контрактов и цифровых финансовых активов. В свою очередь, токенизация и AI-ассистенты подтвердили переход к новому уровню автоматизации.

Выявленная динамика распространения финтех-решений свидетельствует о системном характере цифровой трансформации: от повышения оперативности и прозрачности торгов до появления комплексных инструментов надзора и управления рисками. Данные трансформации не только укрепили технологическую устойчивость инфраструктуры фондового рынка, но и создали базу для дальнейшего развития мультиплатформенной экосистемы и интеллектуальных торговых роботов.

В ходе анализа последовательных этапов цифровизации фондового рынка можно выделить устойчивые закономерности, которые свидетельствуют о системности развития FivTech инфраструктуры. Во-первых, наблюдается заметное ускорение темпов внедрения новых технологий. Если в 1990-е годы переход к электронной торговле занимал месяцы и даже годы, то с появлением блокчейн на средний цикл тестирования и запуск новых решений достаточно недели или дней. Во-вторых, растет сложность и глубина интеграции. Учитывая, что первые решения распространялись на отдельных участников фондового рынка, можно констатировать, что современные решения больше ориентированы на сквозную цифровизацию, охватывающую большое количество процессов.

Таким образом, каждый последующий этап внедрения финансовых технологий не только ускоряет цифровую трансформацию, но и расширяет технологический ландшафт, создавая условия для развития финансовой инфраструктуры. В перспективе, внедрение финансовых технологий на фондовом рынке позволит обеспечить еще более гибкое и безопасное взаимодействие эмитентов, инвесторов и регулятора, способствуя обеспечению его конкурентоспособности и технологической независимости.

Библиографический список

1. Firmansyan E.A., Anshari M., Bezar A., arsi M. Factors Affecting Fintech Adoption // A Systematic Literature Review. 2023. No. 2(1). P. 21-33. DOI: 10.3390/fintech2010002.
2. Gang Kou, Yang Lu. FinTech: a literature review of emerging financial technologies and applications // Financial Innovation. 2025. Vol. 11. No. 1. DOI: 10.1186/s40854-024-00668-6.
3. Yang Liu, Aisyah Abdul Rahman, Syajarul Imna Mohd Amin, Roslan Ja'afar. Navigating fintech and banking risks: insights from a systematic literature review // Humanities and Social Sciences Communications. 2025. Vol. 12. No.717. DOI: 10.1057/s41599-025-05055-9.
4. Ekkehart Boehmer, Kingsley Fong, Juan (Julie) Wu. Algorithmic Trading and Market Quality: International Evidence // Published online by Cambridge University Press. 2020. P. 2659-2688. DOI: 10.1017/S0022109020000782.

5. Valieva E.N., Vasilchuck O.I., Gnatishina E.L. Stock Market in the Context of the Digital Economy: Foreign Policy Aspect. In book: Digital Technologies in the New Socio-Economic Reality. 2021. Vol. 304. P. 745-751. DOI: 10.1007/978-3-030-83175-2_92.
6. Скалкин В.В., Сидорова С.А. Проблема достижения нулевых транзакционных издержек в теореме Р. Коуза // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 8-2. С. 194-197. URL: <https://vael.ru/article/view?id=1829> (дата обращения: 15.04.2025).
7. Горбунов А.А., Туров Д.П. Цифровизация и развитие российского фондового рынка: влияние потребления домашних хозяйств // Цифровые модели и решения. 2023. Т. 2. С. 3-8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-i-razvitie-rossiyskogo-fondovogo-rynka-vliyanie-potrebleniya-domashnih-hozyaystv/viewer> (дата обращения: 15.04.2025).
8. Terrence Hendershott, Charles M. Jones, Albert J. Menkveld. Does Algorithmic Trading Improve Liquidity? The Journal of Finance. 2011. Vol. LXVI. No. 1. P. 1-34. URL: https://faculty.haas.berkeley.edu/hender/Algo.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 15.04.2025).
9. Белоусова В., Чичканов Н. Мобильный банкинг в России: стимулы пользователей к адаптации // Форсайт. 2015. Т. 9. № 3. С. 26-39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnyy-banking-v-rossii-stimuly-polzovateley-k-adaptatsii/viewer> (дата обращения: 17.04.2025).
10. Доклад для общественных консультаций «Вопросы и направления развития регуляторных и надзорных технологий на финансовом рынке в России. Банк России. Москва, 2018. URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/50667/Consultation_Paper_181016.pdf (дата обращения: 10.04.2025).
11. Шевченко О.М. Влияние новых технологий на развитие законодательства о рынке ценных бумаг // Актуальные проблемы российского права. 2022. Т. 17. № 11. С. 76-86. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-novyh-tehnologiy-na-razvitie-zakonodatelstva-o-rynke-tsennyh-bumag?ysclid=mcaq6gwu2u568274318> (дата обращения: 16.04.2025).
12. Основные направления развития технологий Suptech и Regtech на период 2021-2023 годов. Банк России. Москва, 2021. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/120709/SupTech_RegTech_2021-2023.pdf (дата обращения: 15.04.2025).
13. Токенизация активов реального мира: экономическая природа и опыт регулирования (Аналитический доклад). Банк России. Москва, 2024. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/170116/analytical_report_22112024.pdf (дата обращения: 15.04.2025).
14. Weiping Li, Tingyu Li, Dequan Jiang, Xuezhi Zhang. Bridging the information gap // How digitalization shapes stock price. 2024. Vol. 71. DOI: 10.1016/j.jfs.2024.101217.
15. Janina Harasim. FinTechs, BigTechs and structural changes in capital markets. Inbook: The Digitalization of Financial Markets. 2021. P. 80-100. DOI: 10.4324/9781003095354-5.
16. Guangqiang Liu, Boyang Liu. How digital technology improves the high-quality development of enterprises and capital markets: A liquidity perspective // Finance Research Letters. 2023. Vol. 53. DOI: 10.1016/j.frl.2023.103683.