

Научная статья

УДК 336.7 © М. Б. Китинов

DOI: 10.24412/2225-8264-

2024-4-880

Ключевые слова: инфраструктура, искусственный интеллект, финансы, автоматизация, информационные технологии, биржа, кибербезопасность, робоконсультанты

Keywords: infrastructure, artificial intelligence, finance, automation, information technology, stock exchange, cybersecurity, robo-consultants

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЕ ФИНАНСОВОГО РЫНКА

Китинов М. Б.¹

Аннотация. Надежная и безопасная ИТ-инфраструктура помогает предприятию достичь своих целей и обеспечить конкурентное преимущество на рынке. Внедрение систем искусственного интеллекта в ИТ-инфраструктуру организаций финансовой отрасли кардинально меняет способы анализа, представления и управления информацией. Целью данной работы является исследование внедрения технологии ИИ в ИТ-инфраструктуру финансовых организаций. В работе отмечается, что в большинстве случаев ИИ применяется для решения стандартизированных задач, в связи с чем потенциал технологии использован не полностью. Однако уже появляются первые примеры применения ИИ для уникальных специализированных задач. В соответствии с поставленной целью, в данной работе решаются задачи определения роли ИТ-инфраструктуры на финансовых рынках, требований к ИТ-инфраструктуре и исследование мировой практики построения ИТ-инфраструктуры на примере организации финансового сектора, анализируются распространенности ИИ в ИТ-инфраструктуре финансовых организаций и рассмотрение классических примеров применения ИИ и примеры внедрения ИИ в деятельность финансовой организации для реализации уникальных отраслевых операций.

¹Китинов Мигмер Баатрович — аспирант Института востоковедения РАН (Россия, Москва, ул. Рождественка, д. 12)
E-mail: kitinovmig@gmail.com
ORCID: 0009-0006-9077-9899

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE IT INFRASTRUCTURE OF THE FINANCIAL MARKET

Migmer B. Kitinov

Postgraduate student at the Institute of Oriental Studies of the Russian Academy of Sciences

Abstract. A reliable and secure IT infrastructure helps an enterprise achieve its goals and ensure a competitive advantage in the market. The implementation of artificial intelligence systems in the IT infrastructure of financial organizations is radically changing the ways of analyzing, presenting and managing information. The purpose of this paper is to study the implementation of AI technology in the IT infrastructure of financial organizations. The paper notes that in most cases, AI is used to solve standardized problems, and therefore the potential of the technology is not fully utilized. However, the first examples of using AI for unique specialized tasks are already appearing. In accordance with the stated goal, this paper solves the problems of determining the role of IT infrastructure in financial markets, requirements for IT infrastructure and a study of world practice in building IT infrastructure using the example of a financial sector organization, analyzes the prevalence of AI in the IT infrastructure of financial organizations and considers classic examples of AI application and examples of AI implementation in the activities of a financial organization to implement unique industry operations.

Поступила в редакцию:
28.10.2024

ВВЕДЕНИЕ

Наличие правильно реализованной ИТ-инфраструктуры может стать фактором, определяющим прибыльность бизнеса. Информационные поддерживают практически все аспекты современной организации. Особую важность ИТ-технологии представляют для организаций финансового рынка, работающих с большими объемами информации и обеспечивающими надежность финансовых потоков.

Успех деятельности организаций фондового рынка в значительной степени зависит от качества и надежности торговой инфраструктуры, которая может напрямую влиять на прибыльность и репутацию фирмы на рынке. ИТ-инфраструктура лежит в основе всех аспектов современных бизнес-операций. С другой стороны, недостаточно развитая ИТ инфраструктура приводит к проблемам в производительности и безопасности, такими как сбои и нарушения работы системы.

Полноценный искусственный интеллект может в течение следующих нескольких десятилетий полностью изменить все отрасли экономики, а также практически все аспекты человеческой жизни. Область ИИ находится в фазе научных исследований и разработок и первоначальных внедрений, постоянно развиваются новые технологии и концепции. Появление новых теоретических концепций, таких как глубокое обучение и нейронные сети, оказывает влияние на все отрасли, предприятия и продукты.

По мнению И. И. Васильева [1], ключевыми областями в финансовой отрасли, в которых ИИ оказывает наибольшее влияние и обеспечивает дополнительную ценность по сравнению с традиционными подходами, являются кредитный скоринг, предотвращение мошенничества, алгоритмичная торговля, робоконсультанты, автоматизация процессов.

Н. С. Воронова [2] подчеркивает, что ИИ обладает огромным потенциалом, однако также влечет за собой ряд вызовов и проблем, таких как обработка больших объемов финансовых данных, обеспечение их качества и обучение систем.

Н. А. Кашеварова [3] отмечает, что в ближайшем будущем будет наблюдаться рост инвестиций и количества сделок по слиянию и поглощению существующими крупными финтех-компаниями наиболее успешных стартапов, которые разрабатывают продукты для финансовой сферы с использованием ИИ.

Таким образом, существующие научные работы во многом освещают тему внедрения ИИ с точки зрения классических аспектов его применения (например, распознавание текста), либо с точки зрения пользовательских программ (робосоветники, торговые роботы). Часть работ затрагивают более узкие вопросы кредитного скоринга и кибербезопасности. Новизна настоящей работы состоит в исследовании внедрения ИИ в ИТ-инфраструктуру фондового рынка, а именно, в механизмы проведения торгов на бирже со стороны самой площадки.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Стремление к скорости и эффективности в торговле привело к постоянным инновациям в торговой инфра-

структуре. Постоянно появляются новые технологии, торговые алгоритмы и методы исполнения. Эти инновации способствуют конкуренции между участниками рынка и поставщиками инфраструктуры, что приводит к улучшению услуг, снижению затрат и улучшению торгового опыта для всех. Влияние инноваций динамично, поскольку они постоянно меняют торговый ландшафт и предоставляют трейдерам новые инструменты и возможности для получения преимущества на рынке. Инновации стимулируют эволюцию торговых стратегий и подходов.

ИТ-инфраструктура играет ключевую роль в формировании финансового ландшафта, влияя на динамику рынка, ликвидность и доступность. Например, высокочастотная торговля стала доминирующей силой на рынках, составляя значительную часть объемов торговли. Хотя она принесла эффективность и ликвидность, она также подняла вопросы о стабильности и справедливости рынка. Обеспечение справедливого доступа к торговой инфраструктуре и предотвращение монополистической практики также является важным вызовом для всех участников рынка. Это включает в себя решение проблем, связанных с концентрацией рынка и конкуренцией, для поддержания здоровой динамики рынка. Стремление к устойчивости и ответственной торговой практике создает проблемы в согласовании торговой инфраструктуры с более широкими общественными целями.

Ключевыми требованиями к инфраструктуре являются избыточность, масштабируемость и безопасность. Избыточность подразумевает наличие резервной системы в случае отказа основной системы. К примеру, наличие резервного центра обработки данных может гарантировать, что торговые системы останутся работоспособными в случае выхода из строя основного центра обработки данных. Платформа также должна поддерживать высокую доступность, например, аварийное переключение сервера на вторичный сервер, если основной сервер отключится. Резервирование позволяет минимизировать влияние простоев и снизить риск финансовых потерь. По мере роста организаций их потребность в ИТ может значительно возрасти. Масштабируемая ИТ-инфраструктура гарантирует, что организации смогут адаптировать ИТ систему к своему росту, позволяя, например, фондовым торговым системам обрабатывать возросшие данные и транзакций. Платформа также должна иметь возможность масштабироваться, когда этого требуют рыночные условия, позволяя фирмам оставаться конкурентоспособными и быстро использовать новые рыночные опции. Также, организации рынка ценных бумаг имеют дело с конфиденциальной финансовой информацией и должны защищать ее от несанкционированного доступа. Хорошо продуманная и управляемая система безопасности может помочь предотвратить утечки данных и гарантировать, что информация о клиентах останется конфиденциальной. Это необходимо для укрепления доверия клиентов и защиты репутации фирмы.

Рассмотрим международные лучшие практики по управлению ИТ-инфраструктурой на примере Национальной фондовой биржи Индии NSE.

NSE нуждается в высоконадежной технологической инфраструктуре, поскольку предлагает своим клиентам бесперебойный сервис, гарантируя нулевое время простоев. Команды технологической инфраструктуры NSE постоянно модернизируют и оптимизируют системы, гарантируя, что система способна справляться с пиковыми нагрузками. Этот непрерывный процесс включает в себя добавление мощности, тщательное нагрузочное тестирование, тонкую настройку и систематические обновления для обеспечения непревзойденного масштаба и мощности. Устойчивость NSE должна выходить за рамки стандартных практик аварийного восстановления. Она поддерживает производительность даже в случае отказа основного центра обработки данных и поддерживает время переключения на резервные мощности менее 45 минут [4].

NSE должна обрабатывать миллионы транзакций в секунду, при этом некоторые компоненты ее ИТ-инфраструктуры работают с наносекундными задержками. NSE постоянно ищет передовые технологии и новые подходы, чтобы сэкономить время, стремясь к самой высокой скорости транзакций в финансовом мире.

Торговая система NSE справляется с переменными нагрузками, которые могут меняться значительно колебаться в течение дня, месяца или года в зависимости от рыночных событий. Биржа подготовила свою инфраструктуру к внезапным рыночным сдвигам, вызванным крупными событиями. NSE отслеживает свои системные нагрузки в режиме реального времени и устанавливает целевую мощность на уровне, основанном на глобальных максимумах (т. е. пике пиков). Облачные технологии также решают эту проблему, например, NASDAQ недавно внедрила AWS (Amazon Web Services) Outposts для одной из своих платформ торговли опционами и смогла достичь низкой задержки в два знака микросекунды, однако NSE намерена добиться еще меньшей задержки, используя внутренние технологии.

В целях достижения более низких затрат на рабочую силу, более высокой скорости обработки информации, улучшенного качества и меньшего количества простоев, компании в настоящее время внедряют различные технологии искусственного интеллекта в свою ИТ-инфраструктуру. В целом, интеграция ИИ в сферу финансов создает новую эру принятия решений на основе данных, эффективности, безопасности и клиентского опыта в финансовом секторе [5].

Степень использования ИИ варьируется в зависимости от отрасли. Различные факторы, такие как структура рынка труда, затраты на разработку новых технологий, правовая и нормативная среда и экономические стимулы, влияют на скорость и масштабы внедрения. Основными секторами, на которые больше всего повлияли достижения ИИ, являются здравоохранение, финансовые услуги, автомобильная промышленность и образование. В результате организации этих отраслей вынуждены пересматривать свои бизнес-модели.

Текущие масштабы применения искусственного интеллекта оставляют много места для дискуссий. По данным Forbes, 70% финансовых компаний уже используют машинное обучение для прогнозирования

денежных потоков, оценки кредитных рейтингов и обнаружения мошенничества [6]. По другим оценкам, к концу десятилетия ИИ будет применяться 71% профессионалов в финансовой сфере [7].

Регуляторные аспекты применения ИИ остаются в активной разработке. Разрабатываются подходы по управлению рисками, формируемыми применением ИИ [8]. Отметим, что, к примеру, в США банковские регуляторы выдвигают к ИИ те же требования, что и к классическим компьютерным моделям [9].

Решающим фактором, движущим нынешнюю волну ИИ, является резкое увеличение венчурных инвестиций в стартапы ИИ. Сектор растет из-за быстрого прогресса в мощности компьютеров и доступности больших данных. Классически системы ИИ анализируют данные, изучают и предсказывают проблемы, помогая ИТ-менеджерам обеспечивать лучшее качество обслуживания. Кроме того, чат-боты на основе ИИ могут функционировать как виртуальные агенты, общаясь с пользователями для решения технических проблем. Клиенты также могут использовать их для изучения продуктов и услуг. Тем не менее, более узкоспециализированные задачи, присущие только отдельным отраслям, редко обрабатываются ИИ в связи с ограниченным спросом и высокими затратами на разработку ИИ. Одним из немногих примеров решения узкоспециализированной задачи финансовой отрасли является ИИ, применяемый в системе Dynamic M-ELO на бирже NASDAQ.

Одним из наиболее широко используемых направлений использования ИИ в банковском секторе является автоматизация [10]. ИИ автоматизирует большую часть аналитической работы, обычно выполняемой неквалифицированными работниками. Несмотря на то, что эти процедуры высоко стандартизированы и сформулированы, они требуют от многих сотрудников выполнения задач с низкой добавленной стоимостью. ИИ обеспечивает более быструю обработку, повышение производительности, перераспределение персонала на более квалифицированные задачи и устранение ручных ошибок. Однако этот вид автоматизации процессов, созданный программным обеспечением для управления бизнес-процессами, ограничен его неспособностью реагировать на изменения. По мере перехода на полностью цифровую операционную среду ИИ позволяет финансовым фирмам автоматизировать весь спектр своих операций, таких как управление основными банковскими рисками и соответствие требованиям.

Обнаружение случаев мошенничества всегда было главной проблемой в финансовой отрасли. Распространение подключенных устройств и быстрая оцифровка предприятий увеличили опасность мошенничества, взлома, компрометации данных и других киберугроз. Используя такие методы, как контролируемое обучение и неконтролируемое обучение, которые анализируют большой объем данных, ИИ повышает возможности обнаружения мошенничества и помогает фирмам лучше понимать поведение клиентов. Организации могут лучше обнаруживать и предотвращать несанкционированную или незаконную деятельность, когда у них

есть более глубокое понимание поведения клиентов.

Хотя быстрое расширение сегмента роботов-консультантов демонстрирует растущее проникновение ИИ в бизнес по управлению активами, это лишь малая часть потенциала технологии [11]. Робоконсультанты представляют собой цифровые платформы, предлагающие автоматизированные финансовые консультации и услуги по управлению инвестициями на основе алгоритмов с минимальным контролем со стороны человека, используют простые, основанные на правилах алгоритмы для рекомендации финансовых портфелей на основе таких факторов, как возраст инвестора, толерантность к риску и уровень дохода.

Помимо указанных выше, стоит упомянуть применение ИИ в области соблюдения нормативных требований. Финансовые учреждения должны соблюдать различные законы и правила, которые часто трудно отследить. Нормативные отчеты занимают слишком много времени, и одно нарушение нормативных требований, вызванное объяснимой или непреднамеренной ошибкой финансового учреждения, может привести к исключениям или даже серьезным нарушениям. ИИ будет рассматривать все нормативные акты, выявлять отклонения и способствовать точному соблюдению.

Необходимо отметить, что способ, которым ИИ достигает решения поставленных перед ним задач, может быть очень сложным для понимания пользователями. Модели ИИ могут быть подвержены различного рода предвзятостям [12]. Поэтому крайне важно, чтобы пользователи имели доступ к высококачественным подтверждающим документам и поддержке от поставщиков технологий ИИ. У организаций также могут быть внутренние структуры, требующие определенного уровня детализации в сторонней документации, включая достаточную информацию для объяснимости и прозрачности ожиданий.

Международная ассоциация рынков капитала ISMA отмечает рост распространения применения ИИ среди своих членов. Члены ISMA обнаружили, что ИИ можно использовать для снижения бремени нормативной отчетности в целом [13]. Автоматизация процесса отчетности может повысить эффективность в фирмах, на которые распространяется большое количество нормативных требований. ИИ также может предоставлять информацию о больших пулах данных, например, для целей отчетности ESG, и выявлять аномалии гораздо быстрее, чем анализ без использования ИИ. Однако члены ISMA подчеркивают важность процесса проверки человеком вывода всех отчетов, в которых используется ИИ.

Члены ISMA отмечают позитивный опыт использования ИИ. Он повышает операционную эффектив-

ность и позволяет автоматизировать непродуктивные рутинные процессы, освобождая возможность для людей сосредоточиться на более важных задачах, что также может принести пользу клиентам бизнеса. Другие положительные моменты включают возможность обработки огромного количества данных, например, для исследований или целей управления рисками и комплаенса.

Уникальным примером применения системы ИИ в рамках биржевого программного обеспечения является система Dynamic M-ELO от NASDAQ. За последнее десятилетие NASDAQ инвестировала существенный капитал и ресурсы в улучшение качества данных и внедрение облака для раскрытия потенциала ИИ. Параллельно внедряются процессы для обеспечения ответственности применения ИИ. В настоящее время биржа использует ИИ для повышения качества рынков — справедливости, устойчивости и производительности — прозрачным и осмотрительным образом для всех участников рынка.

В 2023 году NASDAQ получила одобрение SEC на запуск Dynamic Midpoint Extended Life Order (Dynamic M-ELO), первого типа приказа на бирже, применяющего ИИ. Искусственный интеллект уже влияет на стратегию и принятие решений для многих участников рынка, и соответствующие технологии применимы для исполнения сделок, но NASDAQ — первый пример биржи, использующей тип приказа с динамической моделью обучения, помогающей улучшить инфраструктуру нашей финансовой системы [14]. Эффективность нового механизма подтверждается его высокой популярностью (табл. 1) среди инвесторов.

Dynamic M-ELO работает на базе ранее разработанного типа приказа M-ELO, запущенного в 2018 году. Приказы M-ELO позволяют инвесторам размещать заказы на покупку или продажу с коротким периодом ожидания. Эти заказы исполняются только друг против друга и делают это в середине спреда между ценой покупки и продажи. Приказы M-ELO ранжируются по временному приоритету среди других приказов M-ELO. Цена приказа автоматически меняется в зависимости от спреда спроса и предложения, помогая избежать торговли по цене, которая не соответствует рыночной стоимости ценной бумаги.

Когда M-ELO был впервые представлен, команда продукта выбрала период удержания в 500 миллисекунд в качестве отправной точки. Хотя продукт в целом был хорошо принят, длительное ожидание усложняло управление сложными клиентскими стратегиями по размещению приказов. В ответ NASDAQ осуществила переход на удержание в 10 миллисекунд, что привело к более высоким показателям исполнения.

Таблица 1

Показатели применения M-ELO за сентябрь 2024 года.

Показатель	ЕИ	Количество
Среднее ежедневное количество акций	Ед	41 382 301
Средний ежедневный номинал	\$	1 569 058 815
Средний размер сделки	\$	3 504
Средняя продолжительность существования приказа	сек	5,43

Динамический M-ELO анализирует более 140 источников данных каждые 30 секунд для определения рыночных условий и оптимизации периода удержания, до которого сделка может быть выполнена, поскольку ранее установленный период в 10 миллисекунд не всегда может быть оптимальным. Динамический таймер ИИ M-ELO учится одновременно улучшать как ликвидность, так и результаты качества исполнения — обычно считающиеся находящимися в компромиссе — путем наблюдения за поведением рынка и корректировки на основе его целевой функции. ИИ корректирует период ожидания для инвесторов, которые отправляют динамический приказ M-ELO, в диапазоне от 0,25 до 2,5 миллисекунд, со скачком до 12 миллисекунд во время нестабильности рынка [15].

Dynamic M-ELO обеспечивает такие преимущества, как увеличение доли исполнения сделок, сокращение влияния на рынок, рост стабильности котировок после сделок. Этот новый тип приказа позволяет покупателям и продавцам акций со сходными целями в инвестициях минимизировать степень влияния их транзакций на цены. Механизм контроля стабильности, который отклоняет любые рекомендуемые задержки, превышающие фиксированные параметры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение современных технологий становится не опцией, а потребностью для финансовых компаний, сталкивающихся с усиливающимся давлением со стороны более инновационных конкурентов. Правильное применение информационных технологий позволяет оптимизировать коммуникации, формируя основу для повышения эффективности и повышения производительности. Ключевыми последствиями развития ИТ инфраструктуры являются, с одной стороны, рост финансовой инклюзивности и рост ликвидности на рынках. С другой стороны, развитие ИТ инфраструктуры происходит на фоне высокой потребности в инвестициях, проблем с кибербезопасностью, фрагментации

рынка. Неоднозначно влияние развития торговой инфраструктуры в части глобализации рынков.

Поддержание ИТ-инфраструктуры на передовом уровне требует значительных капиталовложений, но несмотря на это передовые компании финансовой сферы, такие, как индийская биржа NSE, продолжают совершенствовать инфраструктуру для поддержания своей конкурентоспособности.

Системы искусственного интеллекта — новый тренд в совершенствовании ИТ-инфраструктуры организаций финансовой сферы. Однако следует отметить, что сегодня, несмотря на весь свой потенциал, искусственный интеллект используется лишь в ряде ограниченных ниш и зачастую пока не способен заменить специализированные программы, которые разрабатывались десятилетиями для решения отдельных задач. В целом использование искусственного интеллекта находится на ранних стадиях и во многом ограничено жесткими нормами, регулирующими деятельность финансовых организаций.

Как правило, системы ИИ используются для решения стандартизированных задач, таких как общение с клиентами в чат-ботах, автоматизация рутинных операций, контроль кибербезопасности. Первым примером промышленного применения ИИ для решения специализированной задачи управления биржевыми приказами является система Dynamic M-ELO, разработанная NASDAQ, суть которой заключается в автоматизированном подборе срока исполнения торгового приказа. Поскольку искусственный интеллект и машинное обучение продолжают развиваться, их применение в финансах, несомненно, будет расширяться.

Таким образом, данная работа подчеркивает, что на текущий день системы ИИ в основном применяются для решения простых, стандартных задач, однако у технологии существует значительный потенциал для решения узкоспециализированных финансовых задач при наличии достаточного финансирования и технических компетенций.

Список источников

1. Саламова А. А., Федоровская И. Е., Васильев И. И. Роль искусственного интеллекта в финансах // Финансовые рынки и банки. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intellekta-v-finansah> (дата обращения: 28.10.2024).
2. Воронова Н. С., Яковлева Д. Д. Технологии искусственного интеллекта и deeptech в управлении финансами // Системный анализ в проектировании и управлении. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-i-deeptech-v-upravlenii-finansami> (дата обращения: 28.10.2024).
3. Кашеварова Н. А., Панова Д. А. Анализ современной практики применения технологии искусственного интеллекта в финансовой сфере и его влияния на трансформацию финансовой экосистемы // Креативная экономика. 2020. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennoy-praktiki-primeneniya-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-finansovoy-sfere-i-ego-vliyaniya-na-transformatsiyu> (дата обращения: 28.10.2024).
4. Sharma A. How India's National Stock Exchange (NSE India) Builds Its Critical IT Infrastructure. URL: <https://www.forrester.com/blogs/how-indias-national-stock-exchange-builds-its-critical-it-infrastructure/> (дата обращения: 28.10.2024).
5. Finio M., Downie A. What is AI in finance? IBM — 2023. URL: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence-finance> (дата обращения: 28.10.2024).
6. Columbus L. The State Of AI Adoption In Financial Services. Forbes — 2020. URL: <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2020/10/31/the-state-of-ai-adoption-in-financial-services/> (дата обращения: 28.10.2024).
7. Workday. Artificial intelligence in finance: here's what to know. — 2023. URL: <https://www.workday.com/en-us/pages/what-is-ai-in-finance.html> (дата обращения: 02.11.2024).

8. National Institute of Standards and Technology. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) — 2023. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-1.pdf> (дата обращения: 02.11.2024).
9. Mullin J. Artificial Intelligence and Bank Supervision. Econ focus — 2023. URL: https://www.richmondfed.org/-/media/RichmondFedOrg/publications/research/econ_focus/2023/q2/federal_reserve.pdf (дата обращения: 02.11.2024).
10. Recent Technological Advances in Financial Market Infrastructure in ASEAN+3. URL: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/801626/technological-advances-financial-market-infrastructure-asean3.pdf> (дата обращения: 28.10.2024).
11. Shevlin R. What's Going On In Banking. Cornerstone Advisors — 2024. URL: https://www.crnstone.com/hubfs/WGOIB%202024/2024-Whats-Going-On-In-Banking_Cornerstone-Advisors.pdf (дата обращения: 02.11.2024).
12. Fritz-Morgenthal S., Hein B., Papenbrock J. Financial Risk Management and Explainable, Trustworthy, Responsible AI. *Frontiers in Artificial Intelligence* — 2022. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2022.779799/full> (дата обращения: 02.11.2024).
13. ICMA response to the European Commission's targeted consultation on artificial intelligence in the financial sector. URL: <https://www.icmagroup.org/assets/ICMA-response-to-the-European-Commission-Questions-September-2024.pdf> (дата обращения: 28.10.2024).
14. Cohen T. Driving Transformation Through the Modernization of Markets. URL: <https://www.nasdaq.com/articles/driving-transformation-market-modernization> (дата обращения: 28.10.2024).
15. Like-Minded M. Investors on Optimized Time Horizons. URL: <https://www.nasdaq.com/docs/dynamic-melo-overview> (дата обращения: 02.11.2024).

References

1. Salamova A. A., Fedorovskaya I. E., Vasiliev I. I. The role of artificial intelligence in finance. *Finansovyye rynki i banki = Financial markets and banks*. 2023; 1. (In Russ.).
2. Voronova N. S., Yakovleva D. D. Artificial intelligence technologies and deeptech in financial management. *Sistemnyy analiz v proyektirovani i upravlenii = Systems analysis in design and management*. 2024; 1. (In Russ.).
3. Kashevarova N. A., Panova D. A. Analysis of the modern practice of applying artificial intelligence technology in the financial sector and its impact on the transformation of the financial ecosystem. *Kreativnaya ekonomika = Creative economy*. 2020; 8. (In Russ.).
4. Sharma A. How India's National Stock Exchange (NSE India) Builds Its Critical IT Infrastructure. URL: <https://www.forrester.com/blogs/how-indias-national-stock-exchange-builds-its-critical-it-infrastructure/>.
5. Finio M., Downie A. What is AI in finance? IBM — 2023. URL: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence-finance>.
6. Columbus L. The State Of AI Adoption In Financial Services. *Forbes* — 2020. URL: <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2020/10/31/the-state-of-ai-adoption-in-financial-services/>.
7. Workday. Artificial intelligence in finance: here's what to know. — 2023. URL: <https://www.workday.com/en-us/pages/what-is-ai-in-finance.html>.
8. National Institute of Standards and Technology. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) — 2023. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-1.pdf>.
9. Mullin J. Artificial Intelligence and Bank Supervision. *Econ focus* — 2023. URL: https://www.richmondfed.org/-/media/RichmondFedOrg/publications/research/econ_focus/2023/q2/federal_reserve.pdf.
10. Recent Technological Advances in Financial Market Infrastructure in ASEAN+3. URL: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/801626/technological-advances-financial-market-infrastructure-asean3.pdf>.
11. Shevlin R. What's Going On In Banking. Cornerstone Advisors — 2024. URL: https://www.crnstone.com/hubfs/WGOIB%202024/2024-Whats-Going-On-In-Banking_Cornerstone-Advisors.pdf.
12. Fritz-Morgenthal S., Hein B., Papenbrock J. Financial Risk Management and Explainable, Trustworthy, Responsible AI. *Frontiers in Artificial Intelligence* — 2022. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2022.779799/full>.
13. ICMA response to the European Commission's targeted consultation on artificial intelligence in the financial sector. URL: <https://www.icmagroup.org/assets/ICMA-response-to-the-European-Commission-Questions-September-2024.pdf>.
14. Cohen T. Driving Transformation Through the Modernization of Markets. URL: <https://www.nasdaq.com/articles/driving-transformation-market-modernization>.
15. Like-Minded M. Investors on Optimized Time Horizons. URL: <https://www.nasdaq.com/docs/dynamic-melo-overview>.