

УДК 004.896

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗВИТИИ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ

Хоперский А.А.

Санкт-Петербургский государственный университет

e-mail: hoperskiy63@gmail.com

Аннотация: машинное обучение и искусственный интеллект оказывают значительное влияние на развитие финансовой индустрии, предоставляя финансовым организациям новые возможности для анализа и принятия решений. В статье рассматриваются примеры использования машинного обучения в финансовой системе. В целом, машинное обучение и искусственный интеллект играют важную роль в развитии финансовой индустрии, способствуя автоматизации процессов, улучшению качества принимаемых решений и повышению эффективности работы финансовых организаций.

Ключевые слова: машинное обучение, искусственный интеллект, AI-агенты, финансовая система, управление активами

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF THE FINANCIAL SYSTEM

Khopersky A.A.

St. Petersburg State University

e-mail: hoperskiy63@gmail.com

Abstract: machine learning and artificial intelligence have a significant impact on the development of the financial industry, providing financial organizations with new opportunities for analysis and decision-making. The article discusses examples of the use of machine learning in the financial system. In general, machine learning and artificial intelligence play an important role in the development of the financial industry, contributing to the automation of processes, improving the quality of decisions and increasing the efficiency of financial organizations.

Keywords: machine learning, artificial intelligence, AI agents, financial system, asset management

Введение Финансовая система, подобно мозгу живого организма, обрабатывает большое количество разрозненной информации и преобразует её в ценовые сигналы, которые облегчают взаимодействие всех участников экономики и определяют распределение ограниченных ресурсов. Она не только обеспечивает эффективное перемещение капитала, но и влияет на общее состояние экономической системы, управляя рисками, поддерживая ликвидность и обеспечивая стабильность.

Финансовые рынки и посредники, функционируя должным образом, являются одним из ключевых факторов экономического роста и благосостояния. Роль финансовой политики и регулирования заключается в исправлении ситуаций, когда «мозг» работает неправильно, и использовании интеллекта финансовой системы для улучшения социального благополучия.

Обработка всей необходимой информации и координация действий множества участников экономики — сложная задача. Финансовые рынки и посредники, выступая в роли «мозга» экономики, выполняли эту функцию на протяжении долгого времени. Способность

выполнять эту роль в каждый конкретный момент времени во многом зависела от доступных технологий обработки информации [1].

Цель исследования заключается в изучении роли искусственного интеллекта в развитии финансовой системы, его преимуществ, возможностей и влияния на различные аспекты финансовой деятельности.

Материал и методы исследования Для проведения исследования по выбранной теме применялись следующие методы исследования: анализ, обобщение и оценка.

В качестве материала исследования выступили автоматизированные системы управления и их применение на авиационных предприятиях, в том числе аэропортах.

Результаты исследования и их обсуждение С развитием телекоммуникаций и Интернета возможности финансовых рынков в решении экономических проблем значительно расширились: мозг, способный обрабатывать больше информации более эффективно, лучше справляется с решением сложных задач. Поэтому неудивительно, что финансовые рынки стали привлекательными для передовых технологий обработки информации и талантливых специалистов.

Недавно возможности финансовой системы по обработке информации были расширены благодаря быстрому развитию искусственного интеллекта (ИИ).

Развитие финансовой системы происходило параллельно с развитием технологий обработки информации. На каждом этапе технологического развития финансовая система либо сама становилась катализатором изменений, либо быстро адаптировалась к новым технологиям.

Искусственный интеллект (ИИ) в широком смысле относится к компьютерным системам, способным выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. Алан Тьюринг и Джон фон Нейман заложили теоретическую основу для ИИ, определив принципы, ставшие основой для дальнейших достижений в области вычислений и ИИ [2].

В течение большей части XX века в ИИ доминировали экспертные системы и системы, основанные на правилах (ГОФАИ), разработанные на основе этих достижений. ГОФАИ возник в конце 1950-х годов и оставался доминирующим направлением до 1980-х годов. В этот период исследователи ИИ сосредоточились на разработке систем, имитирующих человеческий интеллект на основе логических правил и символических представлений.

Хотя эти системы были полезны для выполнения основных финансовых функций, они не могли сравниться с человеческим интеллектом в распознавании образов, работе с неопределённостью и сложных рассуждениях.

Следующая волна прогресса была связана с машинным обучением (ML), областью ИИ. Алгоритмы ML могут самостоятельно обучаться и решать задачи классификации и

прогнозирования без явного описания правил, лежащих в их основе. Как и предыдущие достижения в области обработки информации, ML быстро нашёл применение в финансах, хотя на начальном этапе его эффективность ограничивалась вычислительной мощностью. Первые примеры ML основывались на больших объёмах структурированных и размеченных данных.

Самые передовые системы машинного обучения (ML) основаны на глубоких нейронных сетях, работающих по принципу человеческого мозга. Функционируя как универсальные аппроксиматоры, глубокие нейронные сети способны находить систематические связи в любых обучающих данных, даже в усложнённых неструктурированных элементах. Эти инновации позволили финансовым организациям анализировать большие объёмы информации, например, новостные потоки и настроения в социальных сетях [3]. В итоге на агрегированном уровне сформировались динамичные и быстрорастущие рынки с усовершенствованным ценообразованием и оценкой.

Однако, ввиду того что эти модели обладают способностью гибко адаптироваться к новым данным, зачастую автоматически и без участия человека, их механизмы принятия решений остаются сложными для понимания. За последние пятнадцать лет, с началом эры глубокого обучения, вычислительная мощность, используемая для обучения самых передовых искусственных интеллектов (ИИ), удваивалась каждые шесть месяцев. Эти успехи способствовали быстрому развитию ИИ и привели к созданию последнего поколения систем искусственного интеллекта (GenAI), способных генерировать информацию.

Одним из ключевых направлений в развитии искусственного интеллекта являются крупные языковые модели (LLM), такие как ChatGPT, специализирующиеся на обработке и генерации текстов на естественном языке. В настоящее время передовые лаборатории ИИ занимаются разработкой следующего этапа — ИИ-агентов. Эти системы основаны на современных LLM, таких как GPT-4 и Claude 3, и обладают функциями планирования, долговременной памяти и возможностью использования внешних инструментов. Например, они могут выполнять код, обращаться к интернету или совершать торговые операции.

Агенты искусственного интеллекта долгое время были неотъемлемой частью финансовых рынков, особенно в высокочастотной торговле. Новейшее поколение агентов ИИ отличается высоким интеллектом и способностями к планированию на уровне передовых LLM. Например, эти агенты могут самостоятельно анализировать данные, разрабатывать и тестировать код для других агентов, обновлять его при необходимости и так далее [3].

Таким образом, ИИ-агенты имеют потенциал кардинально изменить многие функции финансовых учреждений, подобно тому, как автономные торговые агенты уже повлияли на

торговлю на финансовых рынках. Внедрение быстроразвивающихся технологий искусственного интеллекта трансформирует финансовую систему.

Ранние системы, основанные на правилах, использовались на финансовых и страховых рынках для автоматизации анализа рисков. В управлении активами они способствовали автоматизированной торговле и созданию новых продуктов, например, индексных фондов. В области платежей эти системы позволили автоматизировать значительную часть инфраструктуры и широко применялись для выявления мошеннических действий. Несмотря на лёгкость интерпретации, эти модели были жёсткими и требовали значительного участия человека. Обычно у них было ограниченное количество параметров, что являлось основным фактором, ограничивающим их эффективность.

Автоматизация информационных процессов требует большого объёма данных, что связано с определёнными трудностями. Это особенно важно для финансовой отрасли, где часто обрабатывается личная информация. Обеспечение сбора, хранения и обработки таких данных в соответствии с законодательством о защите приватности (например, GDPR) является сложной задачей.

Проблемы также связаны с кибербезопасностью и угрозами со стороны злоумышленников. Передача данных третьим сторонам (например, поставщикам услуг искусственного интеллекта) может привести к утечке конфиденциальной информации. Кроме того, информационные системы могут стать целью атак. Это требует использования надёжных методов шифрования и аутентификации при обмене данными и алгоритмами. Все эти вопросы актуальны и для современных систем ИИ.

Прорывы в машинном обучении открыли новые горизонты для применения ИИ в финансовом секторе. Современные методы машинного обучения, в отличие от предыдущих этапов развития вычислительной техники, ориентированных на числовые данные, способны обрабатывать различные виды информации.

Три ключевых аспекта делают использование ИИ в финансовой сфере особенно актуальным [4]:

- Прогнозы и ожидаемые цены играют важную роль в анализе финансовых рынков.
- Объём релевантной информации для этого анализа настолько велик и сложен, что традиционные модели часто не справляются с его обработкой.
- Анализ финансовых рынков зависит от базовых предположений о функциональных формах, по которым часто возникают разногласия.

Модели на основе машинного обучения эффективны в этой области, так как они способны учитывать большие объёмы данных и использовать гибкие, непараметризованные подходы к функциональным формам.

Технологии машинного обучения широко используются в экономике. В финансовой сфере модели машинного обучения помогают снизить издержки, связанные с отказами в выдаче кредитов, и повысить доступность кредитования для тех, кто ранее был исключён из этого процесса. Однако многие финансовые учреждения ещё не в полной мере используют эти возможности.

Модели машинного обучения оптимизируют процесс привлечения клиентов и улучшают обработку жалоб в некоторых секторах, особенно в страховании. В разных отраслях, но особенно в страховании и платёжных системах, такие модели обнаруживают фальсификации и выявляют слабые места в системе безопасности. Они также активно применяются в ценообразовании активов для прогнозирования доходности, анализа соотношения риска и прибыли и эффективного управления инвестиционным портфелем.

Благодаря способности быстро анализировать большие объёмы данных, модели машинного обучения усовершенствовали алгоритмическую торговлю. В сфере платежей такие модели предоставляют новые инструменты для более рационального управления ликвидностью.

Применение машинного обучения выгодно не только для частных финансовых учреждений: подобные системы всё чаще используются регуляторами для выявления манипуляций на рынках и легализации преступных доходов. Однако с расширением возможностей машинного обучения возникают определённые риски и сложности.

Проблема заключается в том, что адаптивные и сложные модели машинного обучения функционируют как «чёрные ящики», что затрудняет понимание и контроль процесса принятия решений, например, при выдаче кредитов (таблица 1).

Генеративный ИИ, в основном в форме больших языковых моделей (LLM), является частью нового этапа развития и предлагает свои уникальные возможности. Два ключевых аспекта GenAI особенно полезны для финансового сектора. Во-первых, если раньше вычислительные достижения повышали эффективность обработки традиционных финансовых данных, то GenAI улучшает разборчивость новых типов (часто неструктурированных) данных, что может улучшить анализ рисков, кредитный скоринг, прогнозирование и управление активами. Во-вторых, GenAI наделяет машины способностью общаться как люди, что может улучшить внутреннюю обработку данных, поддержку клиентов, робоконсультирование и соблюдение нормативных требований. Более того, он также позволяет автоматизировать задачи, которые до недавнего времени считались исключительно человеческими, например, консультирование клиентов и убеждение их в необходимости покупки финансовых продуктов и услуг.

Таблица 1 - Возможности, проблемы и последствия вычислительных достижений для финансовой стабильности [5]

		Финансовое посредничество	Страхование	Управление активами	Платежи
Традиционная аналитика	Возможности	Анализ рисков на основе правил, повышение конкуренции		Управление рисками, оптимизация, автоматическая и высокочастотная торговля	Обнаружение мошенничества
	Проблемы	Жесткость, необходимость контроля со стороны человека, небольшое количество параметров, угроза конфиденциальности потребителя, возникновение "силосов" данных		Внезапные сбои с нулевым результатом	Технические уязвимости
	Финансовая стабильность	Стадность, каскадные эффекты и внезапные крахи, такие как крах фондового рынка США в 1987 году			
Машинное обучение	Возможности	Анализ кредитных рисков, снижение затрат на андеррайтинг, финансовая доступность	Анализ страховых рисков, снижение затрат на обработку данных, выявление мошенничества	Анализ новых источников данных, высокочастотная торговля	Новые инструменты управления ликвидностью, выявления мошенничества и борьбы с отмыванием денег
	Проблемы	Механизмы "черного ящика", алгоритмическая дискриминация		Формирование моделей, алгоритмическая координация	Новые кризисы ликвидности, возросшие киберриски
	Финансовая стабильность	Стадность, взаимосвязанность сетей, отсутствие объяснения, единственная точка отказа, сильная зависимость от сторонних поставщиков			
Генеративный ИИ	Возможности	Кредитный скоринг (неструктурированные данные), более простая внутренняя обработка, лучшая поддержка клиентов	Более качественный анализ рисков с помощью новых разборчивых данных, более легкое соблюдение требований	Робоконсультирование, встраивание активов, новые продукты, виртуальные помощники	Усовершенствованные процессы KYC, AML
	Проблемы	Повышенная концентрация рынка, проблемы с конфиденциальностью, алгоритмический сговор			
	Финансовая стабильность	Стадность, единообразие, неправильные решения, основанные на альтернативных данных, макроэкономические последствия потенциального перемещения рабочей силы			
AI Агенты	Возможности	Автоматизированная разработка, маркетинг и продажа новых финансовых продуктов без участия человека		Увеличение скорости обработки информации Ускорение потоков платежей, предотвращение мошенничеств	
	Проблемы	Новые риски, связанные с защитой прав потребителей, кибербезопасностью, потенциальной чрезмерной зависимостью, мошенничеством и непредвиденными рисками		Кибербезопасность, мошенничество, концентрация непредвиденных рисков при взаимодействии с агентами ИИ	Внезапные кризисы ликвидности, мошенничество с обманом и непредвиденные риски
	Финансовая стабильность	Риски рассогласования, непригодность агентов ИИ для проведения макропруденциальной политики			

Финансовая индустрия активно внедряет генеративный искусственный интеллект (GenAI), например, GenAI используется для создания финансовых ассистентов, поддержки кодирования при разработке программного обеспечения и предоставления консультаций клиентам.

Искусственные интеллектуальные агенты (ИИ-агенты) — это системы ИИ, действующие непосредственно в реальном мире для достижения среднесрочных и долгосрочных целей без вмешательства человека или указания того, как это делать. Несмотря на то, что современные ИИ-агенты, например, поддерживающие разработку программного обеспечения, могут иметь ограниченные возможности планирования, развитие технологий может привести к появлению более мощных агентов в ближайшем будущем. Такие ИИ-агенты будут способны быстрее, чем люди, получать новую информацию и действовать автономно, например, при разработке программного обеспечения или анализе данных [6].

Агенты ИИ могут распространять высокочастотную обработку информации и автономные действия с торговли на другие сферы финансовой деятельности, например, вскоре они смогут самостоятельно разрабатывать, выводить на рынок и продавать финансовые продукты и услуги.

Применение агентов ИИ может привести к возникновению системных рисков. Для таких агентов характерны прямые действия без вмешательства человека и возможность несоответствия долгосрочным целям. Фундаментальные риски, связанные с этим, хорошо известны как из литературы по финансовому регулированию, так и из литературы по согласованию и контролю ИИ. Если перед мощными агентами ставится единственная узкая цель, например, максимизация прибыли, они слепо следуют этой цели, не обращая внимания на побочные цели, которые не были явно прописаны, но которые этичный человек естественным образом учёл бы, например, избегая смещения рисков или сохраняя финансовую стабильность. Более того, даже если ограничения, такие как соблюдение финансовых правил, оговорены, агенты ИИ могут развивать сверхчеловеческие способности, чтобы следовать букве, а не духу правил и обходить их. В качестве примера можно привести LLM, которому было предложено максимизировать прибыль в качестве биржевого трейдера в симуляторе, занимавшегося инсайдерской торговлей, даже зная, что это незаконно. Более того, будучи пойманным, LLM солгал об этом.

Резюмируя вышеизложенное можно отметить, что искусственный интеллект оказывает значительное влияние на финансовую систему, повышая её интеллектуальный потенциал и эффективность. Финансовые рынки и посредники, функционирующие подобно мозгу экономики, на протяжении длительного времени обеспечивали координацию и перераспределение ресурсов. Развитие телекоммуникационных технологий и интернета

способствовало эволюции этого мозга, а появление искусственного интеллекта значительно расширило возможности финансовой системы.

Искусственный интеллект, особенно машинное обучение и глубокие нейронные сети, открывает новые горизонты для анализа и прогнозирования. Финансовые организации теперь способны эффективно обрабатывать огромные объёмы разнообразных данных, обеспечивая более точные и своевременные ценовые сигналы и решения. Несмотря на то что эти технологии являются в определённой степени непрозрачными, их потенциал в управлении рисками и поддержании ликвидности очевиден.

Развитие больших языковых моделей и их интеграция в финансовые системы обещают ещё большие возможности. Создание интеллектуальных агентов, способных планировать и принимать решения, открывает перспективы для новой волны инноваций в финансовой сфере. Такой прогресс требует соответствующего регулирования и финансовой политики для максимизации преимуществ новой технологии и минимизации потенциальных рисков.

Выводы Таким образом, искусственный интеллект не только укрепляет финансовую систему, но и формирует её будущее, делая её более адаптивной, динамичной и интеллектуальной. Специалисты в области финансов и технологий должны продолжать сотрудничество для максимального использования возможностей искусственного интеллекта и направления их на благо всей экономической системы.

Список литературы

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: 28.06.2024).
2. Ивановский Б. Г. Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» // Социальные новации и социальные науки. 2021. №2 (4). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-effekty-ot-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 28.06.2024).
3. Бабукин Г. М. Цифровизация и искусственный интеллект в банках: шаг в будущее // Кронос: экономические науки. 2021. №1 (29). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-i-iskusstvennyy-intellekt-v-bankah-shag-v-budushee> (дата обращения: 28.06.2024).
4. Сысоенко, М.В. Выявление влияния кибербезопасности на решение проблемы утечек больших данных / М.В. Сысоенко, К.Н. Головашова, Е.В. Будрина // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2023. № 1(77). С. 80–84.
5. Sambandam, Raja & R, Dr & Anburaj, A. (2023). Artificial intelligence in investment management. 1. 40.
6. Georges, C and J Pereira (2021) Market stability with machine learning agents // Journal of Economic Dynamics and Control. 122, 104032.