

УДК 330.01, 338.23

НЕЙРОФИНАНСЫ В ЦИФРОВОЙ ОНЛАЙНОВОЙ ЭКОСИСТЕМЕ

Игорь Константинович КЛЮЧНИКОВ¹, д.э.н., профессор

Ольга Александровна МОЛЧАНОВА², д.э.н., профессор

Олег Игоревич КЛЮЧНИКОВ³, к.э.н

¹Автономной некоммерческой организации высшего образования «Международный
банковский институт имени Анатолия Собчака»

²Санкт-Петербургский государственный экономический университет

³Доцент кафедры банковского бизнеса и инновационных финансовых технологий,
Автономной некоммерческой организации высшего образования «Международный
банковский институт имени Анатолия Собчака»

Адрес для корреспонденции: О.И. Ключников, 191023, Невский пр., 60, Санкт-Петербург,
Россия

Аннотация

Цель исследования - определить основные подходы к анализу и управлению нейрофинансовыми процессами в цифровой онлайн-экосистеме. Финансовые решения определяют настоящее и будущее состояние экономики. Они имеют решающее значение для устойчивого развития и формирования благоприятной среды обитания. Обычно эффективность финансовых решений связывают с рациональностью экономических агентов. Все чаще процесс принятия финансовых решений рассматривается с учетом поведенческих аномалий, рыночной адаптивности и ограниченной рациональности. Движение от порядка к хаосу и обратно - суть финансового рынка, на любом уровне и в любой форме его проявления. Эти процессы ярко проявляются при изучении рынка как в контексте традиционной гипотезы рыночной эффективности, так и в терминах поведенческих финансов и рыночной адаптации. Нейрофинансы предоставляют технологии, которые открывают новые перспективы для понимания взаимодействия хаоса и порядка на современных финансовых рынках.

Методология исследования. Опираясь на существующую литературу, разрабатывается концептуальная основа для нейрофинансов в современном мире.

Результаты исследования. Раскрыто прямое влияние внедрения нейрофинансов трансформацию финансовой системы.

Выводы. Определена роль нейрофинансов в современном мире.

Ключевые слова: нейрофинансы, поведенческие финансы, киберфинансы, хаос, порядок, неопределенность

Для цитирования: Ключников И.К., Молчанова О.А., Ключников О.И. Нейрофинансы в цифровой онлайн-экосистеме // Ученые записки Международного банковского института. 2025. № 2(52). С. 78-94.

5.2.4. Finance

UDC 330.01, 338.23

NEUROFINANCES IN THE DIGITAL ONLINE ECOSYSTEM

Igor K. KLIOUTCHNIKOV¹, Doctor of Economic Sciences, Professor

Olga A. MOLCHANOVA², Doctor of Economic Sciences, Professor

Oleg I. KLIUCHNIKOV³, Candidate of Economic Sciences

¹ Autonomous non-profit organization of higher education «International Banking Institute named after Anatoly Sobchak», St. Petersburg, Russia

² Saint-Petersburg State University of Economics

³ Department of Banking Business and Innovative Financial Technologies, Autonomous non-profit organization of higher education «International Banking Institute named after Anatoly Sobchak»

Address for correspondence: O.I. Kliuchnikov, 191023, Saint-Petersburg, Nevsky pr., 60

Abstract

The purpose of the study is to identify the main approaches to the analysis and management of neurofinancial processes in the digital online ecosystem. Financial decisions determine the present and future state of the economy. They are crucial for sustainable development and the formation of a favorable habitat. Usually, the effectiveness of financial decisions is associated with the rationality of economic agents. Increasingly, the financial decision-making process is being considered taking into account behavioral anomalies, market adaptability, and limited rationality. The movement from order to chaos and back is the essence of the financial market, at any level and in any form of its manifestation. These processes are clearly manifested in the study of the market both in the context of the traditional hypothesis of market efficiency, and in terms of behavioral finance and market adaptation. Neurofinancial sciences provide technologies that open up new perspectives for understanding the interaction of chaos and order in modern financial markets.

Research methodology. Based on the existing literature, a conceptual framework for neurofinancing in the modern world is being developed.

The results of the study. The direct impact of the introduction of neurofinancial transformation of the financial system is revealed.

Conclusions. The role of neurofinances in the modern world is determined

Keywords

neurofinancial, behavioral finance, cyberfinancial, chaos, order, uncertainty

For citation: Klioutchnikov I.G., Molchanova O.A., Kliuchnikov O.I. Neurofinances in the digital online ecosystem // Proceedings of the International Banking Institute. 2025. 2 (52), pp. 78-94 (in Russ.).

Введение

Финансовые решения определяют настоящее и будущее состояние хозяйства. Они имеют решающее значение для устойчивого развития и формирования благоприятной среды обитания. Обычно эффективность финансовых решений связывают с рациональностью экономических агентов. Однако в последнее время процесс принятия финансовых решений рассматривают с позиции не только рыночной эффективности и рациональности, но и поведенческих особенностей, адаптивности, ограниченной рациональности и иррациональности агентов.

Рост общей неопределенности, геоэкономические подвижки и технологические инновации значительно актуализируют анализ роли иррациональности в принятии решений. Связь между эмоциями и принятием решений является вполне очевидной. Она указывает на необходимость расширения знаний о влиянии когнитивных особенностей, эмоций и ментальных процессов на финансовые решения.

Повсеместный переход финансов на онлайн-коммуникации оказывает влияние как на форму и характер взаимодействия сетевых пользователей, так и на их поведение, а также на процесс принятия решений. Распространение в сетях финансовых алгоритмов позволяет моделировать математически точные решения, молниеносно реагировать на внешние воздействия и предлагать услуги, соответствующие интересам сетевых пользователей. В результате меняются процедуры, связанные с выбором и принятием решений.

Однако рациональность финансовых алгоритмов в сети реализуется не столь однозначно, возможны различные отклонения от рациональности. Они связаны как с особенностями отношений в системе «человек-компьютер», так и сетевыми перегрузками пользователей. К тому же взаимодействие

пользователей сети с финансовыми алгоритмами далеко не всегда математически вычислимо.

Таким образом, поведение пользователей сети и характер их взаимодействия как друг с другом, так и с алгоритмами необходимо рассматривать не только в рамках традиционных знаний, но и с применением нейрокогнитивных аналитических технологий и нейрофинансовых сетей.

Целью данного исследования является углубление нашего понимания принятия финансовых решений путем рассмотрения трех новых и быстро развивающихся областей деловой практики и финансовой теории:

- принципов обработки финансовой информации с учетом последних достижений нейронауки, которые влияют на торговлю финансовыми активами, инвестиции, кредитование и принятие решений о финансировании, а также на межвременной выбор на финансовых рынках и управление рисками;
- цифровых финансовых процессов и взаимодействие пользователей Интернета в киберфинансовом пространстве;
- динамического поведения пользователей сети и финансовых рынков.

Литература и состояние проблемы

Нейрофинансы – относительно новое междисциплинарное научное направление. Оно возникло на рубеже двух веков. В это время значительное развитие получили поведенческие финансы, происходило развертывание финансово-технологической революции, наблюдались новые открытия в нейробиологии и когнитивной науке, а также происходила переоценка процессов принятия решений и ускоренными темпами происходило проникновение финансовых отношений во все слои общества. Кроме того, значительное прикладное развитие получила теория сетей и перевод финансовых коммуникаций в онлайнное сетевое пространство.

Все вышеперечисленное оказало воздействие на становление и развитие теории и практики использования нейрофинансов. В результате с каждым годом растет число публикаций в данной сфере [1] [2] [3] [4] [5].

В последнее время были сделаны важные открытия в нейробиологии и когнитивной науке. Они изменили наше понимание работы мозга и познавательных процессов, что нашло применение в финансовой сфере при

анализе поведения клиентов и процесса принятия решений, а также в алгоритмических сетевых взаимодействиях [6] [7] [8].

В различных тематических обзорах рассматривались проблемы цифровизации финансов [9], эффективности и рациональности участников финансовых рынков [10], поведенческих финансов [11], эволюции процессов принятия финансовых решений [12] и адаптивности рынка [13].

В ходе цифрации финансов актуальной темой исследования становится использование нейронных сетей в экономике, в том числе финансовом секторе. Основные этапы развития финансовых сетей и эволюции рынка рассмотрены в работах различных исследователей [14] [15].

В последние годы важной исследовательской темой становятся финансовые алгоритмы, встроенные в социальные и коммерческие сети [16]. Финансовые алгоритмы, особенно алгоритмическая торговля и машинное обучение, играют решающую роль в повышении эффективности рынка, прежде всего за счет снижения информационной асимметрии. Эти алгоритмы облегчают и ускоряют обработку информации, увеличивают ликвидность рынка и позволяют принимать более обоснованные решения. Таким образом, они способствуют созданию более эффективной рыночной среды. Все чаще алгоритмы используют методы и принципы нейрофинансирования.

Насколько нам известно, нет исследований, которые рассматривают использование нейрофинансирования при изучении поведения агентов в веб-сетях и динамических социально-экономических системах. В настоящее время методы восприятия, принципы работы мозга и механизмы памяти, разработанные когнитивной нейронаукой, нашли применение в финансовых алгоритмах глубокого обучения. Они используются в обработке больших данных и генерации рекомендаций, а также в консалтинге. Кроме того, отдельные торговые автоматы используют эти методы в качестве основы для своей торговой стратегии.

Основные определения и подходы к исследованию нейрофинансов

Интеграция традиционных и поведенческих финансов с психологической наукой, нейронаукой и экономикой дала новое понимание рыночных процессов, финансового и торгового поведения, а также механики выбора портфеля и инвестиционных решений. В результате возникла новая научная область: нейрофинансы.

Как и большинство междисциплинарных работ, получают развитие совершенно различные подходы к исследованию нейрофинансов. Их можно распределить в три основные группы.

К первой и наиболее массовой группе можно отнести тех исследователей, которые акцентируют внимание на эмоциональной стороне происходящих процессов, а также на различные поведенческие аномалии. Страх, жадность, неуверенность, желание подражать поведению других, переоценка личного опыта и полученной информации оказывают существенное воздействие на поведение многих рыночных участников, особенно непрофессиональных биржевых игроков [1] [2] [17].

Ко второй группе относятся исследователи, которые сравнивают отличительные и общие основы гипотезы рыночной эффективности, поведенческих финансов и нейрофинансов [3].

Третья группа состоит в основном из исследователей ориентирующихся на инновационность новых подходов и оценки их влияния на преобразование финансов.

Особо следует выделить тех исследователей, которые обращают основное внимание на процесс принятия решений [3] [5], устойчивом и зеленом развитии, взаимодействии нейрофинансов и нейроэкономики и на предсказательных моделях, которые могут оценить поведение на основе данных, полученных с помощью нейронных технологий [4].

Сравнительный анализ традиционных финансов, поведенческих финансов и нейрофинансов

Традиционные, поведенческие и нейрофинансы имеют разные методы и цели, а также различные подходы к пониманию и принятию финансовых решений (см. Таблица 1). Традиционные финансы подчеркивают рациональное принятие решений, предполагая, что люди последовательно оптимизируют полезность и объективно оценивают риски. Напротив, поведенческие финансы признают влияние психологических факторов и эмоций на финансовый выбор, признавая отклонения от рациональности человеческого поведения.

Таблица 1 – Дифференциация традиционных финансов, поведенческих финансов и нейрофинансов

	Традиционные финансы	Поведенческие финансы	Нейрофинансы
Подход	Эффективные рынки и рациональные инвесторы и другие участники рынка	Рынки и их участники могут находиться под влиянием иррационального поведения	Рыночные участники думают и принимают решение эмоционально, а не рационально
Методология	Модели идеального эффективного рынка	Модели, учитывающие реальные проблемы рынка и поведения	Технология оценки психологического состояния конкретных рыночных участников
Цель	Поиск оптимального финансового поведения и рынка	Анализ поступков финансовых участников	Выяснение конкретных нейрокогнитивных процессов
Результат	Определение идеального финансового рынка и поведения	Оценка предполагаемого поведения	Объяснение рассуждений и поступков рыночных участников

Источник: составлено авторами по материалам цитируемых в статье работ.

По мнению многих исследователей, нейрофинансы идут дальше в этом направлении. Они исследуют мозговые процессы, которые управляют финансовым выбором, используя идеи из неврологии, психологии и биологии для понимания того, как мозг функционирует в финансовых условиях.

По сути, три вышеперечисленные области предоставляют уникальные точки зрения, при этом традиционные финансы опираются на рациональные модели, поведенческие финансы объединяют психологические перспективы, а нейрофинансы вводят неврологические соображения в финансовый анализ.

Последние открытия в области нейронауки, которые могут повлиять на практический потенциал нейрофинансов

Текущее десятилетие ознаменовалось рядом открытий, которые могут повлиять на развитие нейрофинансов.

В 2023 г. было установлено, что информация о движении архивируется не целиком, а раскладывается на отдельные фрагменты по разным «папкам». При необходимости отдельные фрагменты задачи «разархивируются» и располагаются в правильной последовательности [6]. Полученные знания позволили создать модель декомпозиции, архивации, хранения и разархивации информации. Математическое описание процессов служит основой для разработки алгоритмов, позволяющих более эффективно использовать накопленную историческую информацию, необходимую для обслуживания клиентов.

Результаты анализа физических и метафизических связей между нейронной активностью физического мозга и метафизическим ощущением сознания, опубликованные в 2024 г., позволили создать модель нейронных паттернов мозга [18]. В результате стало возможным математически описать процесс сознания и разработать алгоритм, имитирующий принцип «телепатии». На его основе создана модель, которая может быть встроена в алгоритмические системы. Этот принцип послужил основой для создания интерфейса мозг-компьютер и нейроинтерфейса, позволяющего записывать мысли и воспроизводить эти процессы в рекомендательных и консультационных системах [9]. За последние два-три года ряд исследовательских центров начали разрабатывать технологии распознавания разговоров и сообщений в Интернете с помощью неинвазивных нейроинтерфейсов.

В текущем десятилетии были созданы искусственные нейроны, хорошо передающие сигналы, что, по мнению специалистов, изменит технологию работы с данными и максимально приблизит ее к деятельности человеческого мозга [11]. В данном случае используется принцип теории игр — выигрыш/проигрыш.

Для этого рассматриваются данные, связанные с ожидаемым вознаграждением или проигрышем (например, в инвестиционном процессе) и достижением результатов (при расчетах и платежах, кредитовании). Данные передаются через сети, имитирующие активность нейронных каналов,

посылающих сигналы в кору головного мозга. В этой системе происходят основные когнитивные и мыслительные процессы, которые служат основой для формирования общей картины, в конечном итоге приводящей к решению. Эти процедуры являются результатом жизненной логики, включающей в себя множество разумных возможностей и альтернатив, необходимых для достижения желаемых результатов (вознаграждение/проигрыш-наказание), основанных на психологических переменных.

В ходе этих процедур анализируются риск и вознаграждение, а также непредсказуемость или вероятность результатов. Нейроны обеспечивают этот процесс каналами передачи информации и осуществляют ее обработку.

Для того, чтобы решение было значимым, оно должно интегрировать предыдущие результаты. Нередко значимость повышается посредством демонстрации чужого опыта. Нейронные и подкорковые компоненты взаимосвязаны в рамках поведения, ориентированного на вознаграждение. Они влияют на принятие решений и другие связанные с этим виды деятельности, такие как хранение информации в памяти.

Моделирование таких нейронных сетей и математическое описание их работы при передаче и обработки информации, позволяет воссоздать в алгоритмических системах процесс финансового выбора.

В последнее время разрабатывается система влияния, посредством которой поставщик финансовых услуг и продуктов влияет на выбор и решение потребителя. При этом часто используется опыт влиятельных лиц. Все чаще в качестве такого влиятельного лица используется соответствующая алгоритмическая система. Поведение влиятельных лиц и их влияние на решения также изучаются в нейрофинансах.

Нейрофинансы в киберфинансовых процессах

Междисциплинарный подход позволяет связать финансы с неврологией и психологией. Такой подход скорее опирается на поведенческие финансы. Однако спецификой нейрофинансов становится не столько раскрытие и анализ отклонений в рациональности при выборе финансового решения, сколько поиск новых артефактов и показателей эмоциональных особенностей людей и автоматических поведенческих механизмов. До сих пор роль таких механизмов в значительной степени игнорировали из-за сложности их количественной оценки.

Нейрофинансы проливают свет на нейронные процессы, которые находятся в основе поведения агентов. Поэтому основное внимание они уделяют анализу микрооснов финансовых решений и поведения рыночных участников.

Важность микроанализа возрастает при исследовании поведения современного крайне напряженного и неопределенного финансового рынка. Его состояние находится в критической зоне, определяемой не только геозкономическими подвижками и повышенной нервозностью агентов, но и трансформацией в цифровую форму и переходом в онлайнное сетевое пространство. В этих условиях возрастает значение ситуационных решений в рамках временного дефицита и крайнего напряженного межвременного выбора, сопутствующего росту риска, неопределенности и двусмысленности инвестиционных, кредитных и торговых решений.

В настоящее время происходит столкновение двух противоположных процессов – рациональность, доведенная вычислительными алгоритмами до механического автоматизма, сталкивается с эмоциональностью, определяемой текущим состоянием сетевого пользователя, амбициями и неприятием или, наоборот, под воздействием внешнего давления. С одной стороны, существенная часть биржевой торговли финансовыми активами переходит не просто в цифровую форму, а совершается автоматами в рамках высокочастотного торгового оборота. С другой стороны, растущая эмоциональная окраска финансовых решений и чрезмерная скоростная реакция на шоковые воздействия требует нестандартных подходов и человеческого участия в тесном взаимодействии с компьютерами.

Кибер-финансы

Основной сферой действия цифровых финансов становится интернет-пространство, в котором свои законы и особенности. Они связаны как с технологическими преобразованиями финансов и переводом их в своеобразный и обезличенный цифровой конвейер, так и изменением процедур выбора и принятия решений. При этом несмотря на технологические изменения эмоциональность агентов не просто сохраняется. Она приобретает иной вид, трансформируется в новые формы и переходит на другой уровень. Поведение агентов в цифровом пространстве получает свои особенности и имеет особые закономерности.

В настоящее время на пересечении цифровых финансов, интернет-финансов и социальных взаимодействий зарождается новая наука – киберфинансы, в рамках которой происходит восхождение от микрофинансовых решений к макрофинансовым взаимодействиям. Тем самым микрофинансовые основы нейрофинансового анализа современных процессов определяют направления и ракурс освоения макрофинансовых процессов.

Алгоритмические системы с нейрокогнитивными технологиями

Нейрофинансы предполагают технологии, которые позволяют конструировать алгоритмическую систему с направленностью на извлечение из всего набора тех данных, которые могут характеризовать истинные интересы и совместить их с возможностями сетевого пользователя. Главным для практической реализации данных установок является то, что нейрофинансы, во-первых, нацелены на нюансовый поиск информации. Во-вторых, они обладают необходимым инструментарием анализа информации (включая такие методы как воссоздание машиной максимально приближенных к тем, которые совершает человеческий мозг при понимании и осмыслении полученной информации). В-третьих, нейросетевой анализ предлагает технология, позволяющая конструировать системы, с помощью которых за всеми объективными и рационально-идеальными характеристиками можно разглядеть истинные субъективные интересы и возможности, относящиеся к конкретным пользователям.

В этом плане использование в финансовых алгоритмах нейрофинансовых аналитических моделей не подменяет, а дополняет подходы эффективно-рациональных и поведенческих настроек, которые предлагают традиционные модели.

Детерминированное поведение агентов в онлайн-сети

Согласно гипотезе рыночной эффективности поведение агента вполне рационально. Однако финансовая наука, вооруженная поведенческими знаниями, различает иррациональные действия агентов. С учетом поведенческих финансов рациональность действует лишь как тенденция, которая постоянно нарушается различными, в том числе эмоциональными обстоятельствами. Эти обстоятельства могут определять в целом хаотическое поведение агентов и вести к неопределенности как всей системы, так и ее элементов. В результате невозможно точно прогнозировать, например, движение цен на нефть. Изменения и их направленность зависят от малейших

вмешательств на начальной стадии и порой незначительной части, но могут вести к непредвиденным глобальным последствиям. Такие результаты иногда называют «эффектом бабочки». Изменение, например, условий поставки или размеров добычи нефти в одном регионе или ограничения на ее транспортировку могут влиять на общее состояние рынка и финансовых активов, связанных с нефтью. На финансовом рынке малые изменения оказывают значительное воздействие на результат не только в начальных условиях, но и прочих факторах.

С микрофинансовых позиций каждая точка финансового рынка и каждый агент являются центром общей картины, где все зависит от малейшей волны, вызванной «взмахом крыла бабочки». С макрофинансовых позиций финансовый рынок представляет собой единую динамическую систему в постоянном движении от хаоса к порядку и обратно. В таком движении каждое изменение в определенной части или у агента, связанное с эмоциями и ощущениями на геополитические подвиги, ведут к разнонаправленным инвестиционным, кредитным и торговым действиям, что поддерживает рыночные неопределенности и дает основания для хаотических процессов.

Цифрация и перевод движения финансовых активов в интернет-пространство снимают многие ограничения. С формальной стороны стандартизация процессов повышает рациональность агентов; их взаимодействие определяется вычислительными процедурами, которые диктуют точность и рациональность. В результате активизируется тенденция, ведущая к повышению рыночной эффективности. Однако фактически создаются благоприятные условия для подрыва рыночной эффективности и нарушения рациональности агентов за счет не столько чрезвычайного усложнения системы, сколько из-за создания новых каналов неопределенности. В основе последних находится поведение, определяемое не физическими, а цифровыми нейро-сетевыми взаимодействиями агентов.

Наиболее наглядно это поведение проявляется в новом типе цифрового взаимодействия участников социальных сетей при финансовом обслуживании. Данные процессы только недавно стали предметом специального изучения в качестве финансовых, социальных и информационных эффектов. Тем самым в сигнальной системе формируется новое понятие информационно-финансовый сигнал, определяемый как вычислительными процедурами, так и нейро-процессами, за которыми стоят

сетевые пользователи. В результате порядок системы, в основе которого вычислительная рациональность, подрывается неопределенностью.

Равновесие в системе устанавливается между хаосом и порядком. Такое состояние определяется как рыночная эффективность. Однако она неуловима и достигается скорее в ходе постоянных колебаний и отклонений. Интернет-пространство создает особую экосистему для взаимодействия хаоса и порядка. Нейрофинансы предоставляют технологии, которые открывают новые перспективы для понимания взаимодействия хаоса и порядка на современных финансовых рынках.

Выводы

Нейрофинансы можно отнести к финансам поколения Z (родившимся в период с 1996 по 2010 год), у которого под влиянием новых технологий и финтеха сформировались уникальные социально-культурные черты, а также отличные от предшествующих поколений отношения к рынку, деньгам, потреблению и накоплению. Финансовое поведение поколения Z сочетает рациональность с повышенной эмоциональностью, доверчивостью к информации, почерпнутой в Интернете. Это поколение опирается на платежно-расчетные, кредитные и инвестиционные решения предоставляемые такими финансово-алгоритмическими системами как рекомендательные сети, боты, биржевые высокочастотные автоматы, роботы-консультанты.

Последние технологические достижения в области неврологии позволяют определить нейронные механизмы, ответственные за принятие человеком решений. Они нашли широкое применение в финансовых алгоритмах и учитываются при анализе финансового поведения, особенно сетевых пользователей и прежде всего относящихся к поколению Z.

Многие из известных поведенческих концепций психологии, такие как чрезмерная уверенность и стадный менталитет, имеют нейронную основу. В результате происходит более глубокое понимание того, как индивидуальные действия людей переводятся в совокупные рыночные явления. Такие выводы имеют последствия для таких актуальных проблем, как перегревы и спады фондового рынка для предсказуемости цен на активы. Полученные в нейрофинансах результаты поставили под сомнение многие традиционные теории, которые поддерживают рациональную школу мысли. Быстрое внедрение новшеств, полученных в нейрофинансах, в алгоритмических

системах, подчеркивают повышенную практическую направленность нового направления в финансовой науке.

Список источников

1. **Baechler G, Germain L.** A literature review on neurofinance. // Finance. 2018. № 39 (2). URL: <https://shs.cairn.info/journal-finance-2018-2-page-9?lang=en> (дата обращения:20.05.2025).
2. **Bayramoğlu G, Öztürk O.** Systematic and Bibliometric Review of Neuroeconomics and Neurofinance Research: Current Status, Thematic Trends, and Future Directions // Journal of Economic Surveys. 2024. <https://doi.org/10.1111/joes.12676>
3. **Faris A. A., Jwan H. K., Al-Bidairi K. H.** From traditional finance to neurofinance: Literature review. // Periodicals of Engineering and Natural Sciences. 2024. Vol 12, №1. pp. 191-204. <https://doi.org/10.21533/pen.v12.i1.30>
4. **Affinito M., Galotto L., Privitera F.** The case for mindful customer protection: a review and some thoughts on neuroeconomics and neurofinance. // Bank of Italy Occasional Paper. 2024. № 888. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5247002>
5. **Payzan-LeNestour E.** Neurofinance. In Handbook of Financial Decision Making. Edward Elgar Publishing. 2023. <https://doi.org/10.4337/9781802204179.00013>
6. **Segman Y.J.** Consciousness, Matter, Brain Neural Activity and Telepathy. // European Journal of Applied Sciences. 2024. № 12 (5). pp. 104-118. <https://doi.org/10.14738/aivp.125.17366>
7. **Birbaumer N.** «Your Thoughts are (were) Free!»: Brain-Computer-Interfaces, Neurofeedback, Detection of Deception, and the Future of Mind-Reading. // Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2024. № 14. <https://doi.org/10.1007/s10484-024-09648-z>
8. **He K., Wang C., He Y., Su J., Chen X.** Artificial neuron devices. // Chemical Reviews. 2023. № 123, 23. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.3c00527>
9. **Calderon-Monge E., Ribeiro-Soriano D.** The role of digitalization in business and management: a systematic literature review. // Review of managerial science. 2024. № 18, 2. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00647-8>.
10. **Singh J.E., Babshetti V., Shivaprasad H.N.** Efficient market hypothesis to behavioral finance: A review of rationality to irrationality. // Materials Today: Proceedings. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.318>.
11. **Agudelo Aguirre R.A., Agudelo Aguirre A.A.** Behavioral finance: Evolution from the classical theory and remarks. // Journal of Economic Surveys. 2024. № 38, 2. <https://doi.org/10.1111/joes.12593>.

12. **Baser D.** A Study of Behavioral Finance in Investment Decisions. // SSRN. 2024. №. 10, 4. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4686732>.
13. **Lo A.W., Zhang R.** The Adaptive Markets Hypothesis: An Evolutionary Approach to Understanding Financial System Dynamics. // Oxford University Press; 2024. 404 p. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199681143.001.0001>
14. **Ключников И.К., Затевахина А.В., Ключников О.И.** Эволюция финансового рынка: концепции и механизмы // Финансы и кредит. 2024. Т. 30, No 9. С. 2008 2033. <https://doi.org/10.24891/fc.30.9.2008>
15. **Ключников О. И.** Оценка прогнозной функции динамических моделей финансовых рынков // Ученые записки Международного банковского института. 2018. № 3(25). С. 40-60. EDN POIXYP.
16. **Raza H., Riaz N., Vadagama H., Riaz A., Ramakrishnan S.** The Role of Algorithmic Trading in Shaping Futures Market Efficiency. *Advances in Finance, Accounting, and Economics Book Series*. 2025. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6386-7.ch009>
17. **Singhraul B. P., Batwe Y.** Neurofinance: the new world of finance based on human psychology and individual investment behaviour. // *International Journal of Health Sciences (IJHS)* 2022. № 6, S9. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns9.12775>
18. **Segman YJ.** Consciousness, Matter, Brain Neural Activity and Telepathy. *European Journal of Applied Sciences*–Vol. 2024 Oct 25;12(5). 104-118. DOI:10.14738/aivp.125.17366.

References

1. **Baechler G, Germain L.** A literature review on neurofinance. // *Finance*. 2018. № 39 (2). URL: <https://shs.cairn.info/journal-finance-2018-2-page-9?lang=en> (дата обращения:20.05.2025).
2. **Bayramoğlu G, Öztürk O.** Systematic and Bibliometric Review of Neuroeconomics and Neurofinance Research: Current Status, Thematic Trends, and Future Directions // *Journal of Economic Surveys*. 2024. <https://doi.org/10.1111/joes.12676>
3. **Faris A. A., Jwan H. K., Al-Bidairi K. H.** From traditional finance to neurofinance: Literature review. // *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. 2024. Vol 12, №1. pp. 191-204. <https://doi.org/10.21533/pen.v12.i1.30>
4. **Affinito M., Galotto L., Privitera F.** The case for mindful customer protection: a review and some thoughts on neuroeconomics and neurofinance. // *Bank of Italy Occasional Paper*. 2024. № 888. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5247002>

5. **Payzan-LeNestour E.** Neurofinance. In Handbook of Financial Decision Making. Edward Elgar Publishing. 2023. <https://doi.org/10.4337/9781802204179.00013>
6. **Segman Y.J.** Consciousness, Matter, Brain Neural Activity and Telepathy. // European Journal of Applied Sciences. 2024. № 12 (5). pp. 104-118. <https://doi.org/10.14738/aivp.125.17366>
7. **Birbaumer N.** «Your Thoughts are (were) Free!»: Brain-Computer-Interfaces, Neurofeedback, Detection of Deception, and the Future of Mind-Reading. // Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2024. № 14. <https://doi.org/10.1007/s10484-024-09648-z>
8. **He K., Wang C., He Y., Su J., Chen X.** Artificial neuron devices. // Chemical Reviews. 2023. № 123, 23. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.3c00527>
9. **Calderon-Monge E., Ribeiro-Soriano D.** The role of digitalization in business and management: a systematic literature review. // Review of managerial science. 2024. № 18, 2. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00647-8>.
10. **Singh J.E., Babshetti V., Shivaprasad H.N.** Efficient market hypothesis to behavioral finance: A review of rationality to irrationality. // Materials Today: Proceedings. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.318>.
11. **Agudelo Aguirre R.A., Agudelo Aguirre A.A.** Behavioral finance: Evolution from the classical theory and remarks. // Journal of Economic Surveys. 2024. № 38, 2. <https://doi.org/10.1111/joes.12593>.
12. **Baser D.** A Study of Behavioral Finance in Investment Decisions. // SSRN. 2024. №. 10, 4. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4686732>.
13. **Lo A.W., Zhang R.** The Adaptive Markets Hypothesis: An Evolutionary Approach to Understanding Financial System Dynamics. // Oxford University Press; 2024. 404 p. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199681143.001.0001>
14. **Klioutchnikov I.G., Zatevakhina A.V., Kliuchnikov O.I.** Evolyutsiya finansovogo rynka: kontseptsii i mekhanizmy // Finansy i kredit. 2024. T. 30, No 9. S. 2008-2033. <https://doi.org/10.24891/fc.30.9.2008>
15. **Kliuchnikov O.I.** Otsenka prognoznoy funktsii dinamicheskikh modeley finansovykh rynkov // Uchenyye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta. 2018. № 3(25). S. 40-60. EDN POIXYP
16. **Raza H., Riaz N., Vadagama H., Riaz A., Ramakrishnan S.** The Role of Algorithmic Trading in Shaping Futures Market Efficiency. Advances in Finance, Accounting, and Economics Book Series. 2025. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6386-7.ch009>
17. **Singhraul B. P., Batwe Y.** Neurofinance: the new world of finance based on human psychology and individual investment behaviour. // International

Journal of Health Sciences (IJHS) 2022. № 6, S9.
<https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns9.12775>

18. **Segman YJ.** Consciousness, Matter, Brain Neural Activity and Telepathy. European Journal of Applied Sciences–Vol. 2024 Oct 25;12(5). 104-118. DOI:10.14738/aivp.125.17366.