

УДК 336.6

doi 10.29039/2312-5330-2025-1-72-82

Кравченко Лариса Анатольевна,

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры экономической теории,
Институт экономики и управления,
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Российская Федерация.

Троян Ирина Анатольевна,

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры экономической теории,
Институт экономики и управления
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Российская Федерация.

Kravchenko Larisa Anatolyevna,

Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Economic Theory,
Institute of Economics and Management,
V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russian Federation.

Troyan Irina Anatolyevna,

Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Economic Theory,
Institute of Economics and Management,
V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russian Federation.

РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВОГО ИНЖИНИРИНГА В УСЛОВИЯХ СТРУКТУРНЫХ ФИНАНСОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

DEVELOPMENT OF FINANCIAL ENGINEERING IN THE CONTEXT OF STRUCTURAL FINANCIAL TRANSFORMATIONS

В статье раскрыт междисциплинарный характер финансовой инженерии как нового направления исследования финансов. На основе категориального анализа финансовая инженерия определена как междисциплинарная область исследования, которая применяет инструменты математики, методы инжиниринга, экономические принципы и финансовые теории с целью принятия финансовых и управленческих решений экономическими агентами. Выявлено, что финансовая инженерия реализуется через использование финансового инжиниринга как вспомогательного способа управления хозяйственной деятельностью предприятия, как инновационного метода управления финансами, как инструмента управления рисками. Также отмечены и другие области применения финансового инжиниринга: создание новых финансовых продуктов, корпоративные финансы, арбитражная торговля, прогнозирование, алгоритмические финансы, аналитика, тестирование инвестиционных стратегий и другое. Выделены концептуальные и физические группы инструментов финансового инжиниринга. Показаны возможности применения искусственного интеллекта в финансовом инжиниринге, такие как, технология управления рисками, ценообразование и оценка производительности, прогнозирование прибыльности и риска. Подчеркивается, что решения на основе финансового инжиниринга повышают способность обрабатывать огромные объемы данных, раскрывать креативные идеи и оптимизировать структуру капитала и оценку целей компаний. В фокусе мировых финансовых трендов рассмотрены возможности для расширения и развития финансового инжиниринга в современном мире.

Ключевые слова: финансовая инженерия, финансовый инжиниринг, финансовые продукты, цифровые инновации, искусственный интеллект.

The article revealed the interdisciplinary nature of financial engineering as a new direction of finance research. Based on the categorical analysis, financial engineering was defined as an interdisciplinary field of study that applies mathematical tools, engineering methods, economic principles and financial theories to make financial and managerial decisions by economic agents. It was found that financial engineering is implemented through the use of financial engineering as an auxiliary method of managing

the economic activities of an enterprise, as an innovative method of financial management, as a risk management tool. Other areas of application of financial engineering were also noted: the creation of new financial products, corporate finance, arbitrage trading, forecasting, algorithmic finance, analytics, testing of investment strategies and others. Conceptual and physical groups of financial engineering tools were identified. The possibilities of using artificial intelligence in financial engineering were shown, such as risk management technology, pricing and performance assessment, profitability and risk forecasting. It is emphasized that financial engineering-based solutions enhance the ability to process huge amounts of data, uncover creative ideas, and optimize capital structure and company target assessment. The focus of global financial trends examined the possibilities for expanding and developing financial engineering in the modern world.

Keywords: financial engineering, financial products, digital innovation, artificial intelligence.

ВВЕДЕНИЕ

Глобализационные изменения и вызовы, инсайдерская торговля, асимметрия информации, расширение государственного аппарата управления формирует неустойчивый характер финансово-экономического развития современного бизнеса. Девиантное поведение на финансовых рынках, непрозрачность транзакций, сложность и зависимость в глобальном масштабе сформировали такую мировую экономику, где системные риски являются не исключением, а постоянной угрозой. К тому же взрывной рост информации и данных, подпитываемый Интернетом и социальными сетями, а также искусственный интеллект, появление цифровых активов и цифровых валют, создали гораздо большую зависимость финансовых систем и институтов от информационных технологий, преобразуя информацию в актив, который они стремятся использовать как для финансового управления, так и для конкурентного преимущества.

Динамизм эволюции, с одной стороны, и универсальный характер финансов, с другой, делает их той областью изучения, которая непрерывно развивается и расширяется. Исследование финансовых дисциплин объединяет инструменты и принципы из других наук для облегчения принятия финансовых и управленческих решений всеми экономическими агентами: физическими лицами, предприятиями и государственным сектором. Одним из новых направлений в финансах, которое в значительной степени заимствует инструменты из инженерии, вычислительных финансов и экономической теории, является финансовая инженерия. Научные разработки по финансовой инженерии достаточно обширны и постоянно развиваются, отражая междисциплинарный и прикладной характер. Значительный пласт исследований приходится на зарубежных авторов [1, 2, 3, 4, 5], отечественные ученые незаслуженно уделяют меньше внимания развитию проблематики финансового инжиниринга, что связано с меньшей практикой его использования [6, 7, 8]. Однако современные реалии существенного преобразования финансового рынка, расширения спектра финансовых услуг и продуктов, цифровизации и внедрения искусственного интеллекта в финансовые отношения формируют вызовы для решений вопросов, сопряженных с новыми трендами, на основе финансового инжиниринга.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью статьи является исследование теории и практики финансового инжиниринга в контексте структурных финансовых преобразований, расширения видов и доступности финансовых продуктов и услуг.

МЕТОДЫ

Для комплексного рассмотрения теоретических воззрений на проблематику финансовой инженерии применялись методы анализа и синтеза. С целью уточнения категориального аппарата использовался междисциплинарный подход и сравнительный анализ. Также применялся графический метод для обеспечения наглядности результатов исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Финансовая инженерия как идея существовала с тех пор, как человек начал заниматься бизнесом, но ее категориальная эволюция и развитие в отдельную финансовую дисциплину и профессию имеют относительно недавнее происхождение, что делает ее относительно новой областью изучения. Первые признанные программы в области финансовой инженерии были созданы в Соединенных Штатах Америки в 1990-х годах. Стремительно развиваясь, такие программы теперь аккредитованы официальными органами, такими как Международная ассоциация количественных финансов и Международная ассоциация финансовых инженеров.

Сейчас финансовая инженерия охватывает широкую, многопрофильную область изучения и практики, которая применяет инженерный подход и методологию. Она объединяет и использует информацию, полученную из экономики, математики, информатики, финансов и других наук (рис. 1).



Рис. 1. Области формирования и применения финансовой инженерии (Составлено авторами).

Финансовая инженерия как междисциплинарная сфера исследований опирается на математический анализ, количественные методы исследования и компьютерное моделирование для принятия торговых, хеджирующих и инвестиционных решений, а также управления финансовыми рисками. Финансовая инженерия имеет решающее значение для эффективного объединения финансов с количественными подходами [1].

Финансовые инженеры используют многочисленные модели риска, чтобы предсказать, как будет работать инвестиционный инструмент, что будет новым предложением в финансовой системе, устойчивым и прибыльным в долгосрочной перспективе, а также какие факторы включаются в каждый предлагаемый продукт с учетом волатильности рынков.

Финансовая инженерия используется для анализа финансовых рынков, решения текущих проблем и разработки новых и устойчивых финансовых продуктов. Большая часть финансовой инженерии состоит из преобразования финансовых теорий в практические приложения в экономике. Финансовая инженерия, или иначе — финансовая математика, математические финансы, вычислительные финансы, включает в себя финансовую теорию, методы инженерии, инструменты математики и практику программирования. Ее также можно описать как применение технических методов, особенно из вычислительных финансов, математических финансов, областей компьютерных наук, статистики, экономики в проектировании инновационных финансовых продуктов и для решения финансовых проблем.

Таким образом, можно определить финансовую инженерию как междисциплинарную область исследования, которая применяет инструменты математики, методы инжиниринга, экономические принципы и финансовые теории с целью принятия финансовых и управленческих решений экономическими агентами, для проведения количественного анализа финансовых рынков, разработки моделей и методов тестирования инвестиционных стратегий, для представления и создания новых финансовых продуктов, управления рисками, создания сценариев и прогнозов как для краткосрочных, так и для долгосрочных перспектив на рынках.

Основан финансовый инжиниринг на изучении и гибком применении многочисленных финансовых инструментов и относится к реализации сложных финансовых процессов, т. е. фактически это процесс практической реализации инструментов финансовой инженерии коммерческими банками, инвестиционными организациями и банками, страховыми агентствами и хедж-фондами, крупными предприятиями. На практике это является работой количественных аналитиков, которые разрабатывают такие вещи, как алгоритмические или основанные на искусственном интеллекте торговые программы, используемые на финансовых рынках.

Изначально Финансовый инжиниринг использовался как система инструментов эффективной работы на финансовых рынках и применялся аналитиками для оптимизации и оценки различных финансовых решений, связанных с управлением, финансовым планированием, прогнозированием, хеджированием фондов или акций и т. д. [2]. Он включает в себя элементы моделирования и аналитики для проектирования и создания новых финансовых процессов для решения финансовых проблем, и таким образом, создает новые стратегии, которые компании могут использовать для максимизации корпоративной прибыли. Например, популяризация финансового инжиниринга привела к взрывному росту торговли деривативами на мировых финансовых рынках. В сфере инвестирования его концепт активно используется всеми крупными агентами [5]. Исследователи и практики могут улучшить управление рыночными рисками и оптимизацию инвестиционной стратегии, используя передовые вычислительные методы и анализ крупномасштабных данных с помощью финансового инжиниринга.

Финансовый инжиниринг можно рассматривать как некий инструмент более эффективного управления предприятием [6]. «Использование процедур финансового инжиниринга позволяет создавать оптимальную систему управления в организации и эффективно управлять ее деятельностью» [7, С.45]. Руководители крупных предприятий уже успешно оценили потенциал реализации финансового инжиниринга не только для снижения себестоимости товаров и услуг, в том числе финансовых, но и для разработки инновационных продуктов, стратегических планов развития, снижения рисков для компании.

Также финансовый инжиниринг можно рассматривать как «инновационный метод управления финансами, способствует процессу создания современных финансовых продуктов, инструментов, стратегий и оптимальных схем управления финансовой деятельностью организации» [8, С. 49]. Такой подход фокусируется на создании, разработке и внедрении инновационных финансовых инструментов и процессов, а также формулировании инновационных решений различных проблем в сфере финансов.

Зарубежные ученые часто рассматривают финансовый инжиниринг как использование финансовых инструментов для перепроектирования существующего финансового продукта в другой, обладающий более желательными и выгодными свойствами [3]. Финансовый инжиниринг использует инструменты, методы и математические модели, симуляции и алгоритмы для анализа финансовых систем, выявления компромиссов между рисками и выгодами, необходимые для проектирования, разработки и анализа инновационных продуктов и услуг, которые адаптированы к конкретным потребностям потребителей и предприятий. Данный подход направлен также на эффективное управление рисками и достижение финансовых целей.

Таким образом, финансовый инжиниринг можно определить как применение методов и инструментов инженерии, математики, статистики, экономики, финансовых теорий и принципов для принятия финансовых решений отдельными лицами, фирмами и государственными органами. Он может использоваться для разработки новых продуктов, анализа рынков и управления бизнес-стратегиями. Инструменты, необходимые для финансового инжиниринга, возможно разделить на две группы, а именно: концептуальные и физические инструменты. Концептуальные инструменты — это наборы концепций и идей, которые лежат в основе финансов как формальной дисциплины. Примерами концептуальных инструментов являются такие концепции, как бухгалтерские отношения, теория хеджирования, теория оценки, теория портфеля, анализ риска и доходности, основы налогообложения, анализ процентных ставок и обменных курсов, спекуляций, арбитража и эффективности рынка. Напротив, физические инструменты представляют собой специальные процессы и инст-

рументы, используемые финансовыми инженерами для выполнения определенной задачи или достижения определенной цели. Инструменты включают различные операции с ценными бумагами, такими как фьючерсы, свопы, форварды, опционы и акции. Это означает, что продукты финансового инжиниринга в основном являются производными.

Следует отметить, что финансовый инжиниринг включает в себя: управление стоимостью бизнеса, фундаментальный и технический анализ проектов, инвестиционное моделирование, финансовые инновации, а также профессиональное управление рисками. Финансовая инженерия направлена на устранение или оптимизацию финансовых рисков. «Характерный для финансовых рынков — финансовый риск представляет собой возможность потери ликвидности и (или) финансовых потерь, связанных с внутренними и внешними факторами, влияющими на деятельность хозяйствующего субъекта. Так как природа возникновения инновационных финансовых продуктов лежит в основе финансовой инженерии, то и способы снижения существующих рисков на рынке этих продуктов необходимо искать в самих инструментах финансовой инженерии» [9, С. 13]. Риск-инжиниринг можно представить как комплекс мер, включающих проектирование, разработку и реализацию инновационных финансовых продуктов и процессов, а также творческий поиск новых подходов к решению проблем, связанных со снижением или устранением риска, возникающего у субъектов финансового рынка. Потребность применения риск-инжиниринга как совокупности методов по страхованию рисков лежит и на стороне спроса, и на стороне предложения инновационных финансовых продуктов.

Практика и области применения финансового инжиниринга очень обширна: корпоративные финансы, арбитражная торговля, технологии и алгоритмические финансы, управление рисками и аналитика, ценообразование опционов и других производных финансовых инструментов, поведенческие финансы, создание структурированных финансовых продуктов и индивидуальных финансовых инструментов, количественное управление портфелем [4]. Кроме того, «финансовые инженеры могут работать в сфере ценных бумаг, банковского дела, финансового управления и консалтинга или в качестве количественных аналитиков в корпоративных казначейских и финансовых отделах общепроизводственных и сервисных компаний» [10]. Финансовые инженеры участвуют и в финансовом моделировании, финансовом анализе, разработке симуляций, прогнозировании поведения рынка, компьютерном программировании, управлении финансовыми рисками, а также выступают в качестве инвестиционных менеджеров, банкиров или трейдеров. Другие области, в которых применяются методы финансовой инженерии, включают инвестиционный банкинг, прогнозирование, программное обеспечение для управления рисками, корпоративное стратегическое планирование, страхование, ипотечные отношения, исламский банкинг, обеспеченные долговые обязательства, торги и проектирование рыночных механизмов.

В зарубежной практике «широко используются достаточно сложные финансовые продукты, которые помогают их потребителям гибко реагировать на новые экономические вызовы и защищаться от различных внешних угроз. Также следует подчеркнуть, что рост потребности в цифровых банковских продуктах и степени ее удовлетворения будет способствовать дальнейшему развитию банковского сектора услуг, а также повышению его конкурентоспособности на рынке» [11, С. 471]. В Российской Федерации следует также отметить преобразование финансовых структур и отношений, появление и активное распространение новых финансовых продуктов и услуг, доступность инвестиций, что формирует необходимость в новых знаниях в данной сфере. В этих условиях основными направлениями становится дальнейшее развитие конкуренции на финансовом рынке, повышение доступности, качества и ассортимента финансовых услуг, снижение рисков и издержек в финансовой сфере, повышение уровня конкурентоспособности российских технологий при одновременном обеспечении кибербезопасности и поддержании финансовой стабильности. «Учитывая глобализационные процессы в экономике, выделяя различное воздействие внешних и внутренних рисков на национальную экономику, необходимо применять системный подход в снижении негативного влияния внешних факторов, укрепляя экономический суверенитет государства» [12].

«Открытость финансового рынка обеспечивает доступность к инвестиционным продуктам населения» [13, С. 63]. «В финансовой сфере именно российские банки являются драйвером рас-

пространения инновационных продуктов и технологий, а также зачастую выступают поставщиками человеческих ресурсов для различных областей деятельности» [14]. Процессы структурных преобразований и диверсификации финансовых продуктов происходят в целом «на рынке финансовых услуг, что связано с быстрым развитием компаний IT-сферы, небанков, небанковских компаний, которые также предлагают и оказывают достаточно широкий спектр финансовых услуг клиентам» [15]. Сейчас базовые финансовые услуги, такие как использование интернет банкинга, совершение покупок через интернет, наличие аккаунта с финансовым счетом, использование интернета для оплаты финансовых счетов, в Российской Федерации доступны от 46,1 % до 88,7% пользователей в зависимости от категории услуги (рис. 2).



Рис. 2. Уровень доступности и использования финансовых сервисов населением Российской Федерации, 2023 г. (Составлено по данным [16])

Данные диаграммы подтверждают глубокую вовлеченность в финансовые отношения не только бизнеса, но и физических лиц. Многие успешно осваивают основы инвестирования, приобретают ценные бумаги для формирования пассивного дохода, участвуют в цифровых финансовых отношениях. Безусловно в системе сложных финансовых отношений, в условиях разнообразия и доступности финансовых продуктов и услуг компетенции финансовой инженерии окажут существенное положительное влияние на финансовую грамотность и безопасность населения. Российские компании имеют нехватку собственного оборотного капитала, и финансовый инжиниринг в сфере использования структурных продуктов может быть эффективно использован как инструмент кредитования кластерных организаций в условиях дефицита источников фондирования.

Целесообразно выделить ряд факторов, которые способствуют развитию финансового инжиниринга и его активному использованию. Так, бизнес не может контролировать внешние факторы, хотя эти факторы существенно влияют на эффективность компаний и успешность их инвестиционных проектов. К внешним факторам можно отнести изменение процентных ставок, глобализация рынков, технический прогресс, налоговая политика и т. д. Внутренние факторы компании включают потребность в ликвидности, методы управления рисками, административные издержки и прочее, и их в некоторой степени можно контролировать. Ключевыми драйверами развития финансового инжиниринга стали внедрение сложного высокотехнологичного производства, глобализация и развитие международного рынка капитала, возможность международной диверсификации инвестиционных портфелей, необходимость привлечения максимально дешевого финансирования, развитие вычислительных технологий и новых финансовых инструментов.

Однако, несмотря на широкое использование и признание, финансовая инженерия не лишена критики. Экономисты, математики, и даже финансисты, критикуют некоторые приложения финансовой инженерии, и указывают, что она привела к трансформации финансового рынка и сыграла определенную роль в финансовом кризисе 2008 года. Из-за глобальной рецессии 2008 года, вызванной структурированными продуктами, именно финансовая инженерия получила много критики, в том числе в контексте ее использования как инструмента прогнозирования.

Финансовый инжиниринг стремительно развивается под влиянием всепроникающего влияния цифровых технологий. Эта трансформация меняет традиционный ландшафт финансов, порождая инновационные тенденции, которые являются неотъемлемой частью цифровой экономики. Цифровизация и технологические изменения влияют на основные функции финансовых посредников — получение и обработку информации, а также содействие стабильности. В то же время меняется конкурентная среда внутри самой финансовой системы: на рынок выходят новые поставщики, а существующие бизнес-модели подвергаются сомнению или устаревают. Усиление конкуренции в конечном итоге может привести к повышению эффективности. Благодаря цифровым инновациям, интеллектуальному регулированию и управлению финансовая система станет не только более эффективной и функциональной, но и более стабильной в целом. Несмотря на значительные преимущества, внедрение инновационных технологий в финансовую инженерию, сопровождается определенными вызовами. К ним относятся проблемы безопасности, регуляторные барьеры, недостаточная инфраструктура и отсутствие стандартизации. Решение этих проблем является ключом к дальнейшему развитию цифровой экономики. В условиях быстрого развития цифровых технологий финансовая инженерия становится все более важной для экономического развития.

При этом, необходимо отметить, что в последние годы финансовая инженерия и искусственный интеллект изменили финансы, и в частности прогнозы волатильности рынка. Поскольку финансовые рынки становятся сложными и взаимосвязанными, прогнозирование и управление волатильностью рынка выступают важными исследованиями и приложениями [17]. Использование искусственного интеллекта в финансах имеет решающее значение по нескольким причинам. Во-первых, финансы предполагают высоконагруженную среду, где точность и скорость имеют первостепенное значение. Технологии искусственного интеллекта, такие как алгоритмическая торговля и управление рисками, оптимизируют операции, снижая рабочую нагрузку и позволяя сотрудникам достигать баланса между работой и семьей. Автоматизируя повторяющиеся задачи и предоставляя инструменты для принятия решений, искусственный интеллект позволяет финансовым инженерам работать более эффективно, предлагая гибкость в управлении личными и профессиональными обязанностями. Во-вторых, хотя искусственный интеллект обеспечивает эффективность, он вносит такие стрессоры, как неуверенность в работе и необходимость постоянного повышения квалификации. В-третьих, понимание влияния искусственного интеллекта на психологическое благополучие влияет на оптимизацию производительности сотрудников. Работники, которые чувствуют поддержку инструментов искусственного интеллекта, могут лучше справляться с рабочей нагрузкой, избегать выгорания и поддерживать баланс между работой и личной жизнью. Гибкость, обеспечиваемая искусственным интеллектом, может помочь сотрудникам более эффективно сбалансировать личные и профессиональные потребности, в конечном итоге улучшая психическое здоровье и удовлетворенность работой. Технологии искусственного интеллекта, включая алгоритмы машинного обучения и оптимизации, все чаще применяются на финансовых рынках для улучшения процессов принятия решений, улучшения управления рисками и оптимизации операционных рабочих процессов. Возможные применения искусственного интеллекта в финансовом инжиниринге включают: технологию управления рисками, теорию цен и оценку производительности, а также прогнозирование прибыльности и риска в будущем. Прогнозирование и управление рыночной волатильностью призваны значительно улучшить финансовые результаты и принятие решений [18].

Применение искусственного интеллекта на финансовых рынках не является новой концепцией; однако его потенциал для оптимизации сложных процессов, таких как структурирование сделок, управление рисками и анализ рынка, был полностью реализован только в последние годы. Оптимизация искусственного интеллекта относится к использованию алгоритмов машинного обуче-

ния, аналитики данных и предиктивных моделей для выявления наилучших возможных решений или стратегий для заданной проблемы на основе больших наборов данных и сложных переменных. Поскольку искусственного интеллекта продолжает стимулировать инновации на финансовых рынках, вполне вероятно, что появятся более сложные модели и инструменты. Эти инновации могут включать разработку систем искусственного интеллекта, способных предсказывать рыночные тенденции с беспрецедентной точностью, использование квантовых вычислений для более быстрой обработки сложных финансовых моделей и интеграцию искусственного интеллекта с технологией блокчейн для обеспечения большей прозрачности и безопасности финансовых транзакций. Разделяем точку зрения ученых, которые подчеркивают, что развитие технологий искусственного интеллекта и блокчейна позволяет создавать более гибкие и эффективные системы управления, в том числе в финансовой сфере. Технологические инновации, такие как искусственный интеллект, блокчейн и большие данные, меняют традиционные бизнес-модели, создавая новые возможности для оптимизации процессов и повышения производительности. Финансовые активы подвергаются значительным изменениям, становясь частью цифровой экосистемы [19].

Искусственный интеллект способствует развитию финансового инжиниринга и финансов в целом, формируя такие возможности:

- автоматизация. С помощью искусственного интеллекта может оптимизировать рабочие процессы, позволяя финансовым инженерам сосредоточиться на важных задачах, пока системы искусственного интеллекта выполняют рутинные действия;
- точность. Автоматизация на основе искусственного интеллекта значительно повышает точность, сводя к минимуму человеческие ошибки при обработке и аналитике данных. Это обеспечивает последовательные и надежные результаты при выполнении различных задач;
- эффективность. Искусственный интеллект позволяет делегировать повторяющиеся задачи, позволяя финансовым инженерам сосредоточиться на стратегических действиях, требующих человеческого опыта. Это повышает производительность и сокращает время, затрачиваемое на рутинные задачи;
- скорость. Искусственный интеллект оперативно обрабатывает информацию, предоставляя финансовым инженерам более быстрые идеи и поддержку в принятии решений. Этот ускоренный темп позволяет быстрее реагировать на изменения рынка и потребности клиентов;
- доступность. Финансовые услуги на базе искусственного интеллекта предлагают клиентам доступ к управлению своими финансами в любое время и в любом месте. Такая гибкость повышает удовлетворенность и лояльность клиентов;
- инновации. Искусственный интеллект способствует разработке инновационных продуктов и услуг, которые выделяют финансовые учреждения на рынке. Это стимулирует креативность и обеспечивает конкурентное преимущество;
- рост и развитие. Искусственный интеллект готов стимулировать расширение сферы финансовых услуг, обеспечивая персонализированное взаимодействие с клиентами и укрепляя доверие посредством ответственных рекомендаций по продуктам. Этот дальновидный подход соответствует меняющимся потребностям цифровых пользователей;
- использование данных. Искусственный интеллект облегчает интеграцию и анализ данных из разрозненных источников, предоставляя финансовым учреждениям возможность получать действенные идеи для принятия обоснованных решений. Этот подход, основанный на данных, улучшает профилирование клиентов и позволяет предоставлять персонализированные услуги;
- безопасность и соответствие. Искусственный интеллект усиливает меры кибербезопасности и помогает в соблюдении нормативных требований, снижая риски, связанные с финансовыми операциями. Это обеспечивает целостность и надежность финансовых услуг;
- распределение рабочей нагрузки. Искусственный интеллект обеспечивает более эффективное распределение рабочей нагрузки за счет автоматизации рутинных задач и позволяет финансовым инженерам сосредоточиться на более ценных действиях;
- повышение квалификации. Искусственный интеллект предоставляет возможности для повышения квалификации посредством обучения в области технологий, позволяя финансовым инжене-

рам оставаться конкурентоспособными в быстро развивающейся отрасли. Это способствует профессиональному развитию и карьерному росту.

Вместе с тем важно, чтобы финансовые учреждения ответственно принимали возможности и угрозы искусственного интеллекта, обеспечивая справедливость, подотчетность и прозрачность в использовании этих технологий. Более того, постоянный мониторинг и совершенствование систем искусственного интеллекта необходимы для снижения рисков и обеспечения их соответствия постоянно меняющейся динамике финансовых рынков. К проблемам и ограничениям применения искусственного интеллекта можно отнести: неотъемлемые ограничения алгоритмов, стоимость вычислительной мощности и доступность качественных данных, а также практические проблемы, такие как технологическая безработица, проблемы конфиденциальности и надежности автоматизированных систем.

Следует подчеркнуть, что мировые финансовые тренды задают возможности роста и развития финансового инжиниринга, некоторые из них включают:

1. Цифровая трансформация: повсеместное проникновение цифровых технологий на финансовый рынок и в экономику в целом, включая цифровизацию взаимодействия между участниками финансового рынка, государственными органами и регуляторами создают возможности для более эффективного и действенного предоставления финансовых услуг

2. Персонализация: использование больших данных и искусственного интеллекта в финансовых услугах предоставляет возможности для клиентоцентричных, персонализированных и индивидуализированных финансовых решений.

3. Расширение доступа к финансовым продуктам и услугам: финансовые инженеры могут сотрудничать для разработки инновационных решений, которые обеспечивают более широкий доступ к финансовым услугам, особенно для тех, кто традиционно был недостаточно обслужен или исключен из финансовой системы. Сюда входит мобильный банкинг, кредитование между физическими лицами и услуги микрофинансирования.

4. Финансовая инклюзивность: рост финансового инжиниринга предоставляет возможности для финансовой инклюзивности, позволяя людям из всех слоев общества получать доступ к финансовым услугам независимо от их местонахождения, уровня дохода или финансового положения.

5. Повышение эффективности и экономия средств: использование технологий в финансовых услугах может привести к повышению эффективности и экономии средств для финансовых учреждений, потребителей и предприятий. Например, автоматизация ручных процессов, таких как расчеты по сделкам с ценными бумагами, может снизить затраты и повысить скорость и точность.

Данные направления формируют потенциал для роста и развития финансового инжиниринга в финансовой системе. Используя свои сильные стороны, финансовые инженеры могут работать над решением проблем финансового рынка и создавать инновационные решения на пользу клиентов и финансовой системы в целом. Инновационные тенденции в финансовой инженерии играют ключевую роль в развитии цифровой экономики. Финансовые технологии, блокчейн-технологии, искусственный интеллект и большие данные открывают новые возможности для развития финансовых рынков и повышения эффективности финансовых услуг. Однако для того, чтобы максимально использовать влияние этих технологий, необходимо преодолеть ряд проблем в сфере ценных бумаг, регулирования и инфраструктуры. Изучение инновационных тенденций в этой области позволяет понять, какие технологии и подходы способствуют успешным цифровым структурным финансовым преобразованиям.

ВЫВОДЫ

Парадигма развития финансов должна быть нацелена на формирование взаимовыгодных отношений бизнеса с обществом при обеспечении эффективности финансовой деятельности. **Это важно, поскольку** в современных экономических реалиях технологии, инженерия и финансовые преобразований привели к необычайному усложнению финансовой системы и ее регулирования, предоставляя новые возможности, формируя современные угрозы и риски и подрывая традиционные подходы к финансам. Сегодня финансовый инжиниринг играет существенную роль в разработке новых финансовых продуктов, предоставляя инструменты, методы и математические модели, необходимые для проектирования, разработки и анализа этих продуктов и услуг. Он помогает управлять рисками, оптимизировать производительность и создавать новые финансовые продукты и услуги, отвечающие конкретным потребностям потребителей и предприятий. Потенциал развития финан-

сового инжиниринга достаточно огромен: он помогает выявлять современные тенденции и проблемы, разрабатывать новые решения. Его используют инвесторы и крупные международные финансовые институты, такие как банки, страховые и инжиниринговые компании. Появление инновационных финансовых технологий, сложных финансовых продуктов, услуг трансформирует отрасль финансовых услуг, создавая новые возможности и риски, и финансовая инженерия становится ключевым фактором финансовых инноваций. Финансовый инжиниринг и искусственный интеллект формируют новые возможности и преобразуют возможности анализа рынка по мере его роста. Решения на основе финансового инжиниринга повышают способность обрабатывать огромные объемы данных, раскрывать креативные идеи и оптимизировать структуру капитала и оценку целей компаний. Финансовые учреждения должны опережать эти тенденции и использовать финансовый инжиниринг в качестве инструмента для оптимизации принятия решений, управления рисками и повышения доходности. По мере того, как финансовый инжиниринг продолжает развиваться, он, несомненно, будет играть все более важную роль в развитии финансовых рынков, стимулируя инновации и повышая эффективность и прозрачность финансовых транзакций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Liu X. Application of machine learning algorithms in the domain of financial engineering / Xiang Liu, Sultan Salem, Lijun Bian, Jin-Taek Seong, Huda M. Alshanbari // *Alexandria Engineering Journal*. — 2024. — Vol. 95. — Pp. 94-100. Doi: 10.1016/j.aej.2024.03.058. — URL: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S111001682400303X (date of the application: 20.01.2025).
2. Chen M.Y. Deep learning for financial engineering / M.Y. Chen, A.K. Sangaiah, T.H. Chen, E.D. Lughofer, E. Egrioglu // *Comput. Econ.* — 2022. — Vol. 59 (4). — Pp. 1277-1281.
3. Alhasadi, A. Financial engineering and its importance for Islamic banks / A. Alhasadi and I. Ilhusadi. — 2019. — URL: www.asstudies.com>2.pdf (date of the application: 20.01.2025).
4. Babarinde, G. Financial Engineering: Concepts, Applications and Drivers of Growth / Gbenga Festus Babarinde // *Nigerian Research Journal of Engineering and Environmental Sciences*. — 2020. — №5. — P. 190-197.
5. Блохина, Т. К. Финансовые продукты для индивидуальных инвесторов, созданные на основе финансового инжиниринга / Т. К. Блохина, А. А. Кармалито // *Сберегательное дело за рубежом*. — 2022. — № 2. — С. 42-47. — DOI 10.36992/2782-5949_2022_2_42. — EDN SYKDJC.
6. Кравцова, Л. В. Финансовый инжиниринг как инструмент экономического управления предприятием / Л. В. Кравцова, А. П. Стефаненко-Шупик // *Индустриальная экономика*. — 2021. — № 5-12. — С. 1139-1144. — DOI 10.47576/2712-7559_2021_5_12_1139. — EDN ELWXZT.
7. Ковалева, Н. В. Процедуры финансового инжиниринга как инновационные подходы в управлении организацией / Н. В. Ковалева // *Потребительская кооперация*. — 2024. — № 2(85). — С. 42-45. — EDN JAIRXC.
8. Ковалева, Н. В. Финансовый инжиниринг как инновационный метод управления финансами организации / Н. В. Ковалева // *Потребительская кооперация*. — 2023. — № 1(80). — С. 49-52. — EDN KWWYLN.
9. Аюпов, А. А. Содержание понятия и сфера применения риск-инжиниринга на финансовом рынке / А. А. Аюпов // *Инновационное развитие экономики*. — 2013. — № 6(17). — С.13-16. — EDN: RURIMF.
10. Vaporiakar, N. Understanding financial engineering / N. Vaporiakar // *MBA Review*. — 2018. March. — Pp. 41-45.
11. Сопилко, Н. Ю. Актуальные тренды в управлении цифровым развитием банковского сектора / Н. Ю. Сопилко, Е. И. Кубасова, Ю. Ф. Аношина // *Естественно-гуманитарные исследования*. — 2023. — № 3(47). — С. 469-472. — EDN VIJHCO.
12. Воробьева, Е. И. Государственная финансовая стратегия Российской Федерации: теоретические аспекты и практика реализации / Е. И. Воробьева, О. Г. Блажевич // *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*. — 2024. — № 3(68). — С. 17-33. — DOI 10.29039/2312-5330-2024-3-17-33. — EDN NEOKGD.
13. Кравченко, Л. А. Цифровые инструменты трансформации сбережений домашних хозяйств в инвестиции / Л. А. Кравченко, И. А. Троян // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление*. — 2024. — Т. 10, № 3. — С. 58-69. — EDN WNDOLD.
14. Смирнов, Д. Ю. Диджитализация как современный тренд банковского сектора: детерминанты и альтернативы, проблемы и перспективы / Д. Ю. Смирнов // *Экономика нового мира*. — 2020. — Т. 5, № 3(18). — С. 71-84. — EDN ATIONC.
15. Комаров, А. В. Необанкинг как направление развития современных финансовых технологий / А. В. Комаров, В. М. Мартюкова // *Вестник университета*. — 2020. — № 3. — С. 134-142. — DOI 10.26425/1816-4277-2020-3-134-142. — EDN UELWWM.
16. Digital 2023. Global Overview Report. — URL: datareportal.com (date of the application: 19.01.2025).
17. Kothapalli, K. R. V. Exploring the Impact of Digital Transformation on Business Operations and Customer Experience / K. R. V. Kothapalli // *Global Disclosure of Economics and Business*. — 2022. — №11 (2). — Pp. 103-114. — DOI 10.18034/gdeb.v1i2.760.

18. Pasam P. Financial Engineering and AI: Developing Predictive Models for Market Volatility / Prasanna Pasam, Kanaka Rakesh Varma Kothapalli, Rahimoddin Mohammed, Srinivas Addimulam // *Asian Business Review*. — 2024. — №14. — P. 43-52. — DOI 10.18034/abr.v14i1.724.

19. Бутова, Т. Г. Влияние цифровых технологий на управление финансовыми активами / Т. Г. Бутова, Д. Д. Буркальцева, В. А. Кондрашин // *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*. — 2024. — № 2(67). — С. 18-33. — DOI 10.29039/2312-5330-2024-2-18-33. — EDN MYFYXG.

SPISOK LITERATURY

1. Liu X. Application of machine learning algorithms in the domain of financial engineering / Xiang Liu, Sultan Salem, Lijun Bian, Jin-Taek Seong, Huda M. Alshanbari // *Alexandria Engineering Journal*. — 2024. — Vol. 95. — Pp. 94-100. Doi: 10.1016/j.aej.2024.03.058. — URL: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S111001682400303X (date of the application: 20.01.2025).

2. Chen M.Y. Deep learning for financial engineering / M.Y. Chen, A.K. Sangaiah, T.H. Chen, E.D. Lughofer, E. Egrioglu // *Comput. Econ.* — 2022. — Vol. 59 (4). — Pp. 1277-1281.

3. Alhasadi, A. Financial engineering and its importance for Islamic banks / A. Alhasadi and I. Ilhusadi. — 2019. — URL: www.asstudies.com>2.pdf (date of the application: 20.01.2025).

4. Babarinde, G. Financial Engineering: Concepts, Applications and Drivers of Growth / Gbenga Festus Babarinde // *Nigerian Research Journal of Engineering and Environmental Sciences*. — 2020. — №5. — P. 190-197.

5. Blokhina, T. K. Finansovyye produkty dlya individual'nykh investorov, sozdannyye na osnove finansovogo inzhiniringa / T. K. Blokhina, A. A. Karmalito // *Sberegatel'noye delo za rubezhom*. — 2022. — № 2. — S. 42-47. — DOI 10.36992/2782-5949_2022_2_42. — EDN SYKDJC.

6. Kravtsova, L. V. Finansovyy inzhiniring kak instrument ekonomicheskogo upravleniya predpriyatiyem / L. V. Kravtsova, A. P. Stefanenko-Shupik // *Industrial'naya ekonomika*. — 2021. — № 5-12. — S. 1139-1144. — DOI 10.47576/2712-7559_2021_5_12_1139. — EDN ELWXZT.

7. Kovaleva, N. V. Protsedury finansovogo inzhiniringa kak innovatsionnyye podkhody v upravlenii organizatsiyey / N. V. Kovaleva // *Potrebitel'skaya kooperatsiya*. — 2024. — № 2(85). — S. 42-45. — EDN JAIRXC.

8. Kovaleva, N. V. Finansovyy inzhiniring kak innovatsionnyy metod upravleniya finansami organizatsii / N. V. Kovaleva // *Potrebitel'skaya kooperatsiya*. — 2023. — № 1(80). — S. 49-52. — EDN KWWYLN.

9. Ayupov, A. A. Soderzhaniye ponyatiya i sfera primeneniya risk-inzhiniringa na finansovom rynke / A. A. Ayupov // *Innovatsionnoye razvitiye ekonomiki*. — 2013. — № 6(17). — S.13-16. — EDN: RURIMF.

10. Baporikar, N. Understanding financial engineering / N. Baporikar // *MBA Review*. — 2018. March. — Pp. 41-45.

11. Sopilko, N. Yu. Aktual'nyye trendy v upravlenii tsifrovym razvitiyem bankovskogo sektora / N. Yu. Sopilko, Ye. I. Kubasova, Yu. F. Anoshina // *Yestestvenno-gumanitarnyye issledovaniya*. — 2023. — № 3(47). — S. 469-472. — EDN BIJHCO.

12. Vorobyova, E. I. Gosudarstvennaya finansovaya strategiya Rossiyskoy Federatsii: teoreticheskiye aspekty i praktika realizatsii / E. I. Vorobyova, O. G. Blazhevich // *Nauchnyy vestnik: finansy, banki, investitsii*. — 2024. — № 3(68). — S. 17-33. — DOI 10.29039/2312-5330-2024-3-17-33. — EDN NEOKGD.

13. Kravchenko, L. A. Tsifrovyye instrumenty transformatsii sberezhniny domashnikh khozyaystv v investitsii / L. A. Kravchenko, I. A. Troyan // *Uchenyye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Ekonomika i upravleniye*. — 2024. — T. 10, № 3. — S. 58-69. — EDN WNDOLD.

14. Smirnov, D. Yu. Didzhitalizatsiya kak sovremennyy trend bankovskogo sektora: determinanty i al'ternativy, problemy i perspektivy / D. Yu. Smirnov // *Ekonomika novogo mira*. — 2020. — T. 5, № 3(18). — S. 71-84. — EDNATIOHC.

15. Komarov, A. V. Neobanking kak napravleniye razvitiya sovremennykh finansovykh tekhnologiy / A. V. Komarov, V. M. Martyukova // *Vestnik universiteta*. — 2020. — № 3. — S. 134-142. — DOI 10.26425/1816-4277-2020-3-134-142. — EDN UELWWM.

16. Digital 2023. Global Overview Report. — URL: datareportal.com (date of the application: 19.01.2025).

17. Kothapalli, K. R. V. Exploring the Impact of Digital Transformation on Business Operations and Customer Experience / K. R. V. Kothapalli // *Global Disclosure of Economics and Business*. — 2022. — №11 (2). — Pp. 103-114. — DOI 10.18034/gdeb.v11i2.760.

18. Pasam P. Financial Engineering and AI: Developing Predictive Models for Market Volatility / Prasanna Pasam, Kanaka Rakesh Varma Kothapalli, Rahimoddin Mohammed, Srinivas Addimulam // *Asian Business Review*. — 2024. — №14. — P. 43-52. — DOI 10.18034/abr.v14i1.724.

19. Butova, T. G. Vliyaniye tsifrovyykh tekhnologiy na upravleniye finansovymi aktivami / T. G. Butova, D. D. Burkal'tseva, V. A. Kondrashin // *Nauchnyy vestnik: finansy, banki, investitsii*. — 2024. — № 2(67). — S. 18-33. — DOI 10.29039/2312-5330-2024-2-18-33. — EDN MYFYXG.

Статья поступила в редакцию 13 февраля 2025 года

Статья одобрена к печати 6 июня 2025 года