Городнова Н.В. [1]
[1] Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

Сокращение транзакционных издержек в цифровой экономике

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:
Городнова Н.В. Сокращение транзакционных издержек в цифровой экономике // Креативная экономика. – 2022. – Том 16. – № 6. – С. 2073–2092. doi: 10.18334/ce.16.6.114818

АННОТАЦИЯ:
Процесс цифровизации экономики и широкое применение возможностей сквозных технологий (алгоритмов искусственного интеллекта, робототехники, беспроводных средств коммуникации и пр.) порождают новые технологические, экономико-управленческие и правовые вызовы, что требует создания теоретической базы и формирования нового понятийно-категориального аппарата, а также эффективно работающей нормативно-правовой базы цифрового права. Одним из ожидаемых позитивных последствий реализации принципов цифровой экономики и применения искусственного интеллекта является сокращение транзакционных и трансформационных издержек в процессе производства и реализации продукции и услуг. Это обосновывает актуальность выбранной темы исследования. Научная новизна данного исследования заключается в разработке экономической модели транзакционных и трансформационных издержек, являющейся основой авторского подхода и алгоритма оценки транзакционного сектора издержек в процессе применения систем искусственного интеллекта, а также прогнозе позитивных последствий и получения экономического эффекта, возникающего в ходе применения машинного обучения нейронных сетей. Сделан вывод о том, что применение сквозных технологий позволяет сокращать затраты временных и иных ресурсов в процессе сбора, обработки и анализа информации, что имеет позитивный эффект сокращения различных групп транзакционных издержек. Результаты исследования могут быть полезными для специалистов, осуществляющих машинное обучение в процессе аналитической деятельности; лицам, принимающим управленческие решения; экспертам, занимающимся оценкой транзакционного сектора экономики, а также представителям органов власти в ходе разработки и реализации государственных стратегий развития цифровой экономики на федеральном и региональном уровнях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цифровая экономика, IT-технологии, информационно-коммуникационные технологии, искусственный интеллект, роботизация, транзакционные издержки, сеть Интернет, блокчейн, услуги

ОБ АВТОРЕ
Городнова Наталья Васильевна, профессор кафедры правового регулирования экономической деятельности Института экономики и управления, доктор экономических наук, доцент (qorodnova243@mail.ru)

издательство КРЕАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

Gorodnova N.V. [1]
[1] Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Russia

Reducing transaction costs in the digital economy

CITE AS:
Gorodnova N.V. (2022) Sokraschenie tranzaktsionnyh izderzhek v tsifrovoy ekonomike [Reducing transaction costs in the digital economy]. *Kreativnaya ekonomika. 16*. (6). – 2073–2092. doi: 10.18334/ce.16.6.114818

ABSTRACT:
The process of digitalization of the economy and the widespread use of end-to-end technologies (artificial intelligence algorithms, robotics, wireless means of communication, etc.) generates new technological, economic, managerial and legal challenges, which requires the creation of a theoretical framework and the formation of a new conceptual and categorical apparatus, as well as an effective regulatory framework of digital law. One of the expected positive consequences of the implementation of the principles of the digital economy and the use of artificial intelligence is the reduction of transaction and transformation costs in the production and sale of products and services. This justifies the relevance of the chosen research topic. The scientific novelty of the research lies in the development of an economic model of transactional and transformational costs, which is the basis of the author's approach and algorithm for assessing the transactional sector of costs in the process of using artificial intelligence systems, as well as predicting positive consequences and obtaining an economic effect arising during the application of machine learning neural networks. It is concluded that the use of end-to-end technologies makes it possible to reduce the costs of time and other resources in the process of collecting, processing and analyzing information, which has a positive effect of reducing various groups of transaction costs. The results of the study can be useful for specialists engaged in machine learning in the process of analytical activity, persons making managerial decisions, experts involved in the assessment of the transactional sector of the economy, as well as representatives of government authorities during the development and implementation of state strategies for the development of the digital economy at the federal and regional levels.

KEYWORDS: digital economy, IT technologies, information and communication technologies, artificial intelligence, robotics, transaction costs, Internet, blockchain, services

JEL Classification: O31, O32, O33

Received: 18.05.2022 / **Published:** 30.06.2022
© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers
For correspondence: Gorodnova N.V. (qorodnova243@mail.ru)

Введение

Актуальность темы исследования. Внедрение цифровых и информационных технологий в течение длительного периода времени привело к кардинальным изменениям в экономике Российской Федерации и определило траектории ее дальнейшего развития. Одним из приоритетных направлений является цифровизация производственных и социально-экономических процессов во всех сферах жизнедеятельности общества [6] *(Dudin, Shkodinskiy, 2021)*. Сегодня наблюдается серьезная трансформация моделей ведения бизнеса, вызванная возможностями и перспективами цифровых технологий нового поколения, которые в силу своего масштаба и влияния на социальную сферу получили название сквозных технологий. К сквозным технологиям следует отнести программное обеспечение и системы искусственного интеллекта (ИИ), роботизацию, Интернет вещей, технологии беспроводной связи и т.п. [7] *(Ermakova, Kovyazin, 2020)*. По оценкам экспертов, широкое внедрение сквозных технологий уже на первоначальном этапе позволит повысить производительность труда на 40% и сократить трудовые затраты на 25% [4] *(Dadalko, Korovin, 2019)*. Следует подчеркнуть, что практическое применение искусственного интеллекта и других информационных технологий позволит существенно сократить время на сбор и обработку больших массивов различной информации.

Текущий этап цифровизации экономики порождает принципиально новые технологические, организационно-управленческие и экономико-правовые вызовы и угрозы, требует создания теоретических основ, формирования нового понятийно-категориального и операционального аппарата, а также эффективно работающей нормативно-правовой базы и механизмов законодательного регулирования, что, по нашему мнению, позволит получить ожидаемые позитивные эффекты, в частности снижение затрат в ходе подготовки и заключения сделок, а также в процессе сбора и обработки необходимой информации. Все вышеизложенное обосновывает актуальность выбранной темы исследования.

Цель работы – исследование возможностей и перспектив снижения транзакционных издержек в процессе цифровизации экономики и применения сквозных технологий.

В процессе проведения исследования были поставлены и решены следующие **задачи**:

1) определены направления снижения транзакционных издержек при реализации производственно-финансовой деятельности;

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

2) разработана модель возникновения транзакционных и трансформационных издержек в процессе принятия и реализации различного рода управленческих решений в традиционной системе управления и с использованием алгоритмов искусственного интеллекта;

3) предложен алгоритм оценки транзакционного сектора;

4) сделан прогноз эффективности применения машинного обучения нейронных сетей в процессе осуществления аналитических работ.

Научная новизна работы состоит в экономическом моделировании транзакционных и трансформационных издержек, являющемся основой для разработки авторского подхода к оценке транзакционного сектора, использующего алгоритмы искусственного интеллекта, а также прогнозе позитивных эффектов применения машинного обучения нейронных сетей, связанных с сокращением транзакционных издержек.

Гипотезы исследования:

1) применение искусственного интеллекта и других сквозных технологий позволяет повысить качество продукции (работ, услуг) в цифровой среде, достоверность моделирования прогностических сценариев проведения двусторонних и многосторонних переговоров, сократить время на обработку текстов контрактов и соглашений, что позволяет существенно снизить транзакционные издержки на сбор и обработку информации.

2) применение искусственного интеллекта может вызывать появление и рост отдельных видов транзакционных издержек, связанных с высокой оплатой труда IT-специалистов, но в целом приводит к их значительному сокращению.

Сделан вывод о том, что применение алгоритмов искусственного интеллекта позволяет сокращать затраты времени на сбор и обработку информации, что значительно снижает общий объем транзакционных издержек.

Результаты исследования будут полезными специалистам, разрабатывающим и применяющим сквозные технологии в производственных процессах и экономических циклах, экспертам, занимающимся оценкой транзакционного сектора экономики, а также представителям органов государственной власти, принимающим стратегические управленческие решения.

На новом витке развития цифровых технологий одним из основных рисков становится мощный рост количества, качества и многообразия взаимосвязей между компаниями, социально-экономическими системами, социальными платформами и человеком, а также генерирование гигантского массива информации [11, 16] *(Semyachkov, 2020; Shkor, Sevzyuk, 2020)*. Указанный экспоненциальный рост сопровождается лавинообразным нарастанием количе-

ства проведения транзакций и объемов данных, что неизбежно приводит к еще более сложной интеграции экономико-социальных возможностей, последствия которых человечеству только предстоит оценить. Это требует от общества и каждого человека получения новых компетенций, способностей и навыков, а также адаптивности к среде новых цифровых технологий [9] *(Normova, 2022)*. Следует также отметить, что без должного научного внимания остаются институциональные аспекты развития цифровой экономики, не решены проблемы и не оценены перспективы развития малого и среднего бизнеса в условиях цифровизации экономики, а также текущие экономические условия и санкционные обстоятельства осуществления производственно-экономического цикла [15, 19] *(Tagarov, 2021; Cerruela García, Luque Ruiz, Gómez-Nieto, 2016))*.

По оценкам специалистов, сегодня только 20% человечества живет и взаимодействует в информационной среде, 60–70% – остаются на принципах индустриального общества, еще 15–20% населения Земли не преодолели порог первичной индустриализации [1] *(Aliev, 2021)*. Основным фактором для такой поляризации человеческого общества является «глобальный цифровой разрыв». Доминировавшая ранее парадигма социальной противоположности владельцев средств производства и наемных рабочих быстро сменяется, по мнению М. Кастельса, делением на «интернет-имущих» и «интернет-неимущих» [13, с. 66] *(Skibitskiy, 2015, p. 66)*.

Создание институтов регулирования экономики, осуществленное во второй половине XX в., происходило спонтанно и опиралось в основном на кейнсианские экономические модели. Формирование постиндустриального информационного общества представляет собой процесс создания принципиально новой среды для производства и бизнеса, генерирует новые стратегические ориентиры. Бурное развитие в нулевые годы XXI в. глобальной сети Интернет коренным образом трансформировало всю человеческую цивилизацию, привело к существенному снижению издержек, которые включают в себя, в частности, затраты времени и усилий на сбор и обработку гигантских объемов информации. Одним из позитивных последствий является значительное снижение асимметричности информации, которая оказывает прямое позитивное воздействие на скорость и количество проведения экономических сделок (транзакций) между экономическими агентами.

Качество Глобальной сети и интернет-технологий напрямую связано с созданием сетевых благ [18] *(Alizada, Muradli, 2020)*. Комплементарность, совместимость, стандартность сетевых благ приводят к существенной экономии на одном из видов транзакционных издержек – издержек масштаба произ-

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

водства. Указанные свойства создают условия для мощного роста числа вычислений, осуществляемых в единицу времени, что является импульсом для перехода на качественно новый этап развития цифровой экономики – этап широкого распространения сквозных цифровых технологий, в том числе и искусственного интеллекта. Программные комплексы систем искусственного интеллекта способны устранить большую долю участия человека, связанного с управлением ими, за счет использования больших данных, аналитики и программных алгоритмов [20] *(Clauberg, 2020)*.

Основными преимуществами применения алгоритмов искусственного интеллекта являются повышение уровня конкурентоспособности компаний за счет снижения издержек, связанных с сокращением аутсорсинговых операций; повышение производительности труда вследствие автоматизации процессов и процедур, а также сокращения объемов ручного труда; повышение доходности услуг за счет сокращения времени простоя и снижения общего объема капитальных вложений. Согласно проведенному компанией Capgemini исследованию, в 2019 г. 76% экономических субъектов осуществили внедрение элементов искусственного интеллекта или находились на стадии их разработки[1].

Ожидается увеличение темпов цифровизации финансирования логистических цепочек, преимущественно в виде факторинга [12] *(Sergeev, 2020)*. Прогнозируется практически полное прекращение создания документации компаний на бумажных носителях, что позволит сократить время обработки каждой сделки не менее чем на 2 часа. Это, в свою очередь, приведет к сокращению издержек на процедуры соблюдения нормативных требований на 30% (издержек спецификации и защиты прав собственности)[2].

Внедрение сервисов искусственного интеллекта оказывает мощное модифицирующее воздействие. К примеру, применение возможностей переводческих услуг ИИ и сервисных приложений, анализирующих базы данных, позволяет снизить имеющиеся торговые барьеры. Применение ИИ оказывает стимулирующее воздействие на рост производительности труда и способствует увеличению количества международных торговых сделок, а также повышению контроля эффективности их исполнения.

---

1 Uzialko A. C. How Artificial Intelligence Will Transform Business // Business New Daily. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.busi– nessnewsdaily.com/9402-artificial-intelligence-business-trends.html (дата обращения: 25.05.2021 г.).

2 Rethinking Trade & Finance, International Chamber of Commerce. 2017. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://iccw– bo.org/publication/2017-rethinking-trade-finance/ (дата обращения: 28.05.2021 г.).

В цифровой экономике под транзакционными издержками следует понимать экономическую оценку возможных потерь или ущерба, возникающих в процессе взаимодействия между экономическими агентами и осуществления рыночных транзакций, в том числе на основе цифровых алгоритмов и платформ (блокчейн), эффективность которых обеспечивается возможностями сквозных технологий и соответствующих цифровых институтов традиционным и дистанционным способами. Иными словами, в цифровой среде остается набор непроизводительных издержек, которые не связаны с операционными затратами на ведение бизнеса или оказание услуг, но сопровождают бизнес-процессы [2] *(Afanasev, 2019)*. К таким издержкам следует отнести издержки на поиск и обработку информации, предконтрактные и постконтрактные издержки (издержки оппортунистического поведения), издержки, связанные с принятием и реализацией управленческих решений.

Авторский подход к оценке транзакционных издержек в ходе производственно-экономического цикла состоит из реализации следующих этапов:

1. Определение состава субъектов транзакционных издержек (внутренние транзакционные издержки). Это издержки, возникающие при формировании «паутины контрактов» в рамках взаимодействия между собственниками бизнеса и управляющими проектами, менеджерами и исполнителями по контракту и т.п., включая заработную плату наемных сотрудников. Применение систем искусственного интеллекта позволит осуществлять экономию на указанных видах транзакционных издержек.

2. Определение состава транзакционных издержек, в частности:

1) затраты на организацию и планирование деятельности, контроль и координацию выполнения работ и оказания услуг, повышение качества услуг, реализацию мероприятий по повышению эффективности;

2) затраты на осуществление коммерческой и логистической деятельности, маркетинговых исследований, продвижения товаров и услуг [8] *(Karpova, Evtodieva, 2020)*;

3) затраты на развитие инфраструктуры (охрана, транспортные расходы, эксплуатационные издержки, юридическое консультирование, затраты на реализацию социальных программ);

4) затраты на развитие технологий искусственного интеллекта (инновационное развитие, технические, технологические, управленческие инновационные затраты, затраты на инновационный менеджмент, затраты на внедрение сквозных технологий) [3] *(Bukhtiyarova, 2019)*. Указанные издержки будут возрастать, особенно на первоначальном этапе внедрения. Однако в целом состав и объемы транзакционных издержек в цифровой среде будут серьезным образом сокращаться.

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

3. Определение общего объема внутренних транзакционных издержек как суммы издержек на систему управления, включая процесс принятия и реализацию управленческих решений, затрат на реализацию коммерческой деятельности, затрат на обслуживание и развитие инфраструктуры, а также затрат на технологическое (инновационное) развитие. В целом указанные затраты могут быть минимизированы за счет исключения затрат на заработную плату сотрудников.

4. Оценка эффективности компании. Оценка объемов выручки, прибыли, рентабельности и пр.

5. Расчет относительной величины внутренних транзакционных издержек ($ТАИ_{отн}$) как соотношения общей величины внутренних транзакционных издержек к величине выручки (прибыли), выраженного в процентах.

6. Оценка динамики изменения величины текущих относительных транзакционных издержек $ТАИ_{отн}$ по сравнению с величиной аналогичного показателя за предыдущие периоды.

7. Сопоставление динамики изменения внутренних транзакционных издержек и показателей эффективности. Если транзакционные издержки больше прибыли, то принятые управленческие решения привели к опережающему росту внутренних транзакционных издержек, и с такой ситуацией компании необходимо бороться. Если транзакционные издержки меньше полученной прибыли, то имеется технико-экономическая целесообразность и обоснованность институциональных преобразований в цифровой среде.

В *таблице 1* представлены основные направления и прогнозная оценка применения систем искусственного интеллекта, позволяющего сократить объемы транзакционных издержек в цифровой экономике.

Таблица 1

Классификация и направления минимизации различных видов транзакционных издержек в цифровой среде

№ п/п	Наименование транзакционных издержек	Краткая характеристика	Последствия применения искусственного интеллекта и других технологий
1	**Издержки поиска информации** – затраты времени и ресурсов, необходимых для поиска и обработки информации	Затраты времени и финансов на получение и обработку информации о рынке, ценах, услугах имеющихся товарах, поставщиках и потребителях	Колоссальное сокращение затрат на сбор, обработку, хранение и систематизацию больших данных (Big Data). Снижение асимметричности и искажений информационного поля

Продолжение табл. 1

2	**Издержки ведения переговоров** – затраты времени и средств на ведение переговоров	Средства на проведение переговоров об условиях обмена, заключение и оформление контрактов	Возможность прогнозирования различных сценариев ведения переговоров, учет различных факторов. Применение алгоритмов блокчейна и цифровой подписи
3	**Издержки измерения** – затраты на измерение количества и качества вступающих в обмен товаров и услуг	Затраты на измерительную технику, проведение измерений, осуществление мер по минимизации потерь от ошибок. Издержки измерения возрастают с повышением требований к точности	Данная группа транзакционных издержек возрастать по мере генерирования ботами интернетного трафика (до 30%), информации и данных. Изменение соотношения выгод и интересов экономических агентов
4.	**Издержки спецификации и защиты прав собственности** – расходы на содержание судов, арбитража, органов государственного управления	Затраты времени и ресурсов для восстановления нарушенных прав, потери от некачественной спецификации и ненадежной защиты	Возможность осуществления формализованного юридического контроля и финансового мониторинга. Основной вид собственности в цифровой среде – информация, защита которой обеспечивается через патентование. Заключение сделок через блокчейн и формирование цифрового следа, позволяющего избежать возникновение споров по вопросу принадлежности прав
5	**Издержки политизации** – издержки, сопровождающие принятие решений	Издержки, возникающие в процессе организации принятия коллективного решения путем голосования	Принятие эффективных управленческих решений. Изменение паттернов поведения лиц, принимающих управленческие решения, исключение человеческого фактора
6	**Издержки оппортунистичес-кого поведения** – издержки, возникающие в связи с недобросовестным поведением, потери, вызванные нарушением сделки в ущерб партнеру	Затраты, связанные с нарушением условий сделки, направленным на получение односторонних выгод, различные случаи лжи, обмана, бездельничанья, манкирования взятыми на себя обязательствами	Минимальные (нулевые) затраты вследствие исключения «человеческого фактора». Изменение структуры трудовых ресурсов. Повышение эффективности контроля за агентом. Появление стимулов к инвестированию в специфические активы

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

Окончание табл. 1

7	**Издержки масштаба** – отрицательный эффект масштаба, увеличение издержек на единицу продукции при увеличении мощности компании	Затраты, вызванные непропорциональным увеличением управленческих кадров, неэффективная кадровая политика	Изменение паттернов поведения потребителей[3]. Усиление глобализации и эффектов масштаба. Изменение структуры потребления. Решение проблемы управленческого координирования и контроля

Источник: составлено автором по: [10, 14, 17] *(Popov, Kulpin, 2013; Syrovatkina, Fedorova, 2018; Shumakova, Kryukova, 2020)*.

Процесс принятия и реализации управленческих решений в традиционном формате сопровождается возникновением издержек политизации и представляет собой последовательность действий, которая может быть разделена на два этапа:

Этап I – выработка и принятие управленческого решения.

Этап II – реализация, контроль и анализ выполнения принятого управленческого решения.

На первом этапе осуществляются следующие операции: постановка цели, поиск и сбор необходимой и достаточной информации, анализ собранной информации, определение целей управления в рамках решения проблемы, разработка критериев эффективности управленческого решения, разработка различных вариантов решения, сопоставление принятых вариантов по критерию эффективности и выбор оптимального, оформление.

На втором этапе осуществляется следующий алгоритм действий: реализация, мониторинг и анализ эффективности выполнения принятого управленческого решения.

Управленческие решения можно разбить на два типа сопровождающих процесс принятия и реализации решения издержек:

1) только транзакционные издержки;
2) одновременно транзакционные и трансформационные издержки.

На *рисунке 1* отображены обозначенные типы издержек.

3 Исламутдинов В.Ф. Институциональные изменения в контексте цифровой экономики // Journal of Institutional Studies. 2020. Т. 12. № 3. С. 142–156. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/institutsionalnye-izmeneniya-v-kontekste-tsifrovoy-ekonomiki (дата обращения: 11.05.2022 г.).

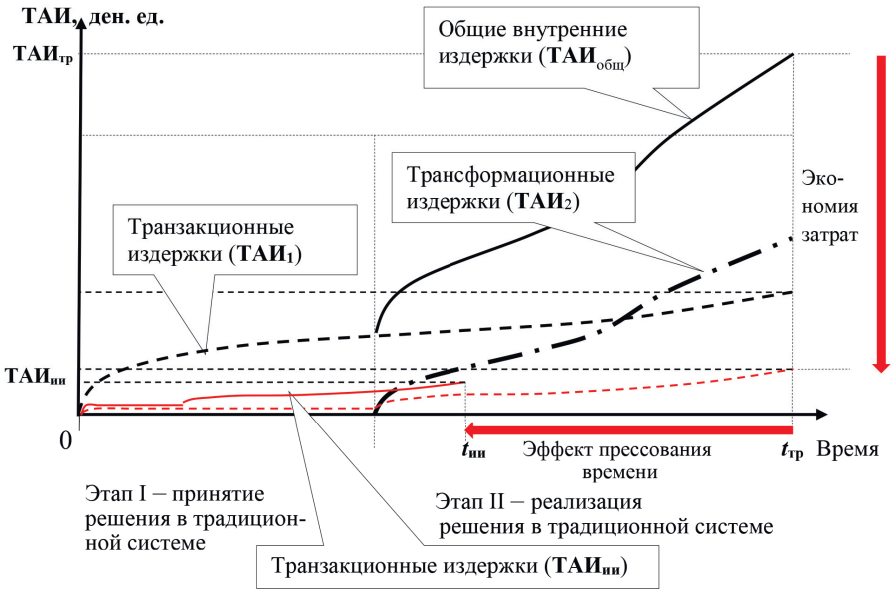


Рисунок 1. Моделирование транзакционных и трансформационных издержек на различных этапах принятия и реализации управленческого решения

Источник: разработано автором по результатам исследования.

Комментарии к рисунку:

$ТАИ_{тр}$ – общий объем транзакционных издержек в традиционной системе принятия решения;

$ТАИ_{ии}$ – общий объем транзакционных издержек с использованием алгоритмов искусственного интеллекта;

$t_{тр}$ – время, затраченное на процессы принятия и реализации решения в традиционной системе управления;

$t_{ии}$ – время, затраченное на процессы принятия и реализации решения с использованием систем искусственного интеллекта.

На *рисунке 2* отображено графическое сопоставление транзакционных издержек, возникающих в процессе принятия решений в традиционной системе управления и с применением возможностей систем искусственного интеллекта.

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

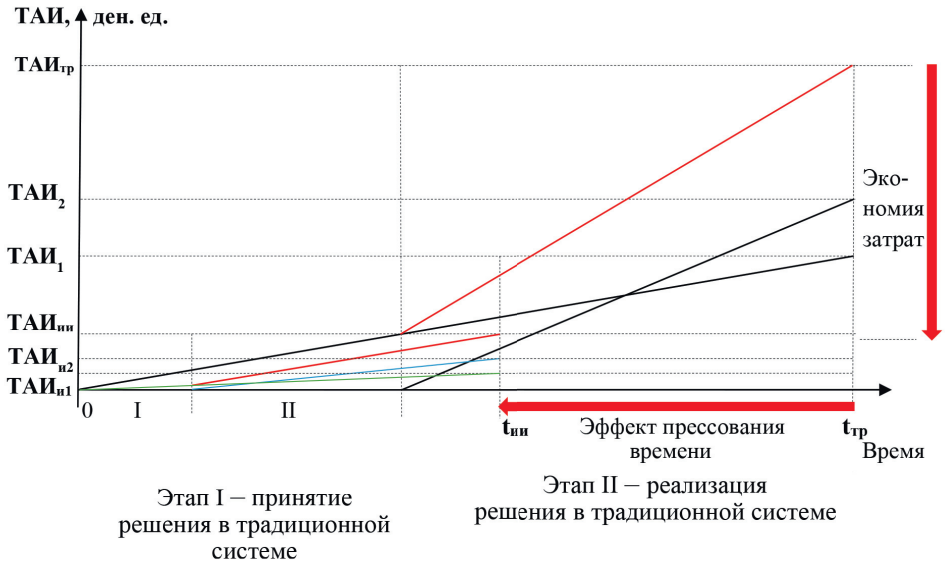


Рисунок 2. График транзакционных и трансформационных издержек на различных этапах принятия и реализации управленческого решения

Источник: разработано автором по результатам исследования.

Комментарии к рисунку:

$ТАИ_{общ}$ – общие внутренние транзакционные издержки;

$ТАИ_{1}$ – транзакционные издержки, возникающие в процессе принятия решения в традиционной управленческой системе;

$ТАИ_{2}$ – трансформационные издержки, возникающие в процессе принятия решения в традиционной управленческой системе;

$ТАИ_{и1}$ – транзакционные издержки, возникающие на этапе принятия управленческого решения с применением алгоритмов искусственного интеллекта;

$ТАИ_{и2}$ – трансформационные издержки, возникающие в процессе реализации управленческого решения с применением искусственного интеллекта;

$ТАИ_{ии}$ – общие транзакционные издержки при использовании систем искусственного интеллекта.

Из *рисунка 2* видно, что применение алгоритмов искусственного интеллекта сокращает время на процесс сбора и обработки информации, а также транзакционные издержки, включая затраты на заработную плату специалистов аналитических отделов. Это так называемый эффект «прессования вре-

мени», характеризующийся сокращением временных, материальных, энергетических и иных ресурсов на осуществление конкретного вида операций. Исследования показали, что включение систем машинного обучения нейронных сетей может приводить к росту отдельных групп транзакционных издержек, в частности издержек измерения, включая затраты на процесс создания программного обеспечения, включая заработную плату разработчиков указанных систем и алгоритмов. Однако, по мнению автора, интегральный показатель транзакционных издержек будет стремиться к минимуму.

На *рисунке 3* представлена модель транзакционных издержек, возникающих в процессе применения алгоритмов искусственного интеллекта. В процессе дальнейшего исследования автором будут показаны математические зависимости отдельных показателей, характеризующих транзакционный сектор использования информационно-коммуникационных технологий в процессе принятия решений, а также формализованный авторский подход, базирующийся на данной модели.

creativeconomy.ru

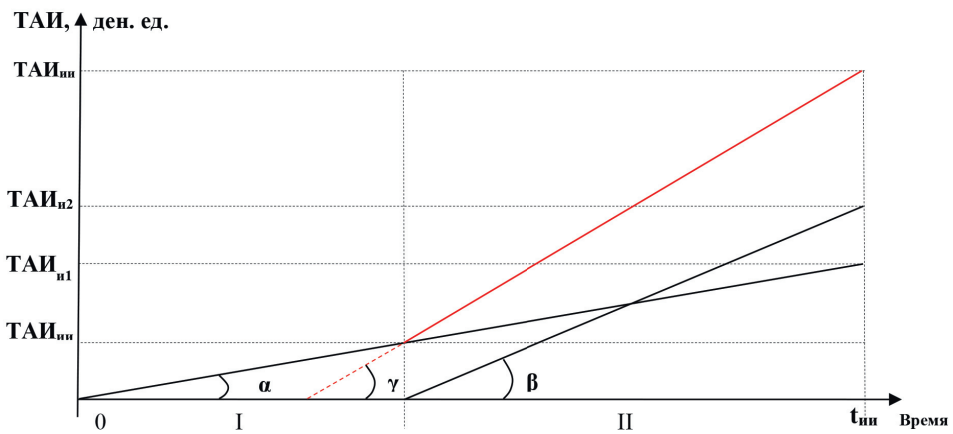


Рисунок 3. График общих транзакционных издержек принятия и реализации решений системой искусственного интеллекта

Источник: разработано автором по результатам исследования.

Следует особо подчеркнуть необходимость осуществления масштабирования в целях исключения появления искажений результатов в процессе сопоставления полученных показателей традиционной и алгоритмической систем принятия решения.

ISSN 1994-6929

В традиционной экономике транзакционные издержки появляются уже на первом этапе – принятия решения, который начинается с процессов поиска, сбора, систематизации и последующего анализа информации и данных. Ключом к пониманию транзакционных издержек на этапе принятия является затратность полученной информации. Любая информация, которая требуется для выработки и приятия решения в процессе оказания услуг или выполнения каких-либо работ, оценивается по цене определенных затраченных усилий, времени и ресурсов. Получение данной информации связано главным образом с оплатой труда сотрудников, вознаграждением посредников, оплатой услуг маркетологов, затратами на рекламу и т.д.

Расчет экономического эффекта, связанного с сокращением транзакционных издержек, выполнен для случая применения возможностей машинного обучения и алгоритмов искусственного интеллекта в целях сбора и обработки информации, связанной с осуществлением финансового мониторинга операций в Свердловской области в четвертом квартале 2021 года.

Общие затраты на выполнение работ по разработке и применению алгоритмов искусственного интеллекта представлены в *таблице 2*.

Таблица 2

Общие затраты на проведение исследования

№ п/п	Статьи затрат	Сумма, руб.
1	Основная и дополнительная заработная плата	409 492, 82
2	Отчисления на социальные нужны	122 847,85
3	Затраты на электроэнергию	1 248,47
4	Материальные затраты	7 424,54
	Итого:	541 013,68

Источник: рассчитано автором по: Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 29.11.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/ (дата обращения: 22.05.2022 г.). Постановление РЭК Свердловской области от 28.12.2020 г. № 263-ПК «Об установлении тарифов на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Свердловской области на 2021 год». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/571053816 (дата обращения: 22.05.2022 г.).

Показатель экономического эффекта от применения возможностей машинного обучения в рамках мониторинга подозрительных финансовых опе-

раций может быть лишь косвенным, связанным с экономией затрат, и предлагаемое решение может рассматриваться как вспомогательный инструмент анализа, но не источник дохода.

Применение технологий искусственного интеллекта, внедряемых в аналитические системы, снижает количество рутинных операций, выполняемых человеком, и следовательно, повышает персональную производительность каждого сотрудника службы мониторинга, что приводит к повышению производительности в целом.

Основной эффект заключается в улучшении показателей работы финансового мониторинга, а также точности и скорости обработки подозрительных финансовых операций. На анализ одной подозрительной финансовой операции специалист службы финансового мониторинга затрачивает в среднем 30 сек. Для проведения анализа 10 000 финансовых операций одним сотрудником будет затрачено 300 000 сек., или 5000 минут (83 часа 33 мин). Алгоритмы искусственного интеллекта, базирующиеся на машинном обучении нейронных сетей, позволяют обрабатывать большие массивы данных (big data) и проанализировать указанное количество операций за 50 минут с точностью работы, равной 0,9, что практически в 100 раз быстрее. Из наших расчетов следует, что издержки на исследование контролируемых методов машинного обучения нейронных сетей составляют порядка 541 тыс. руб. Применение машинного обучения как инструмента анализа различных операций позволит повысить скорость и эффективность работы всех аналитических подразделений.

Оценка «эффекта прессования времени», то есть существенного сокращения не только финансовых и иных ресурсов, но и количества времени на сбор, обработку информации и формирование вариантов решений, является предметом дальнейших научных исследований.

Заключение

В ближайшее время эффективность применения сквозных цифровых технологий будет определять уровень конкурентоспособности как отдельных компаний, так и экономики страны в целом, что потребует формирования соответствующей инфраструктуры и цифрового нормативно-правового поля.

По прогнозам экспертов, бурное развитие нейронных сетей и систем искусственного интеллекта, а также расширение перспектив использования машинного обучения в ближайшие 10–15 лет вытеснят до 70–75% работников со своих рабочих мест [1] *(Aliev, 2021)*. Ожидается, что, с одной стороны,

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

данный процесс будет способствовать снижению транзакционных издержек производства на содержание персонала компаний и организаций, и это позитивный экономический эффект для бизнеса. С другой стороны, данный процесс приведет к резкому сокращению общего объема трудовых ресурсов, занятых в производстве и сфере услуг, постепенному исчезновению привычных профессий за счет внедрения различных онлайн-алгоритмов [5] *(Grachev, 2021)*.

Проведенное исследование показало, что применение возможностей искусственного интеллекта позволяет получить следующие результаты:

1) сокращение временных и иных ресурсов на сбор, обработку, хранение, систематизацию больших данных, что способствует снижению асимметричности и искажений информационного поля;

2) возможность прогнозирования и реализации различных сценариев ведения переговоров, учета большого количества различных факторов;

3) применение машинного обучения позволяет изменить соотношения выгод и интересов экономических агентов;

4) возможность осуществления формализованного юридического и финансово-экономического контроля, исключения возникновения споров по проблеме принадлежности прав собственности;

5) возможность принятия эффективных управленческих решений с исключением так называемого человеческого фактора;

6) возможность изменения паттернов поведения трудовых ресурсов;

6) трансформация рынка труда и решение проблемы управленческого координирования и контроля.

Указанные направления применения искусственного интеллекта позволяют сократить перечень издержек транзакционного сектора. Однако следует отметить, что возможен рост отдельных групп затрат, связанных с измерительной техникой, проведением измерений, осуществлением мер по минимизации потерь от ошибок и повышению требований к точности получаемых результатов.

В ходе проведенного исследования было показано, что в цифровой среде при применении систем искусственного интеллекта транзакционные издержки существенным образом сокращаются. Выдвинутая в работе научная гипотеза об одновременном повышении качества произведенного продукта и оказываемых услуг в цифровой экономике при колоссальном снижении транзакционных издержек нашла свое подтверждение.

ИСТОЧНИКИ:

1. Алиев И.М. Влияние цифровой экономики на производительность труда // Экономика труда. – 2021. – № 9. – с. 917–930. – doi: 10.18334/et.8.9.113488.
2. Афанасьев Д. Как искусственный интеллект меняет отношение бизнеса к покупателю // БИТ. Бизнес и Информационные технологии. – 2019. – № 5 (88). – с. 54–55.
3. Бухтиярова Т.И. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития // Бизнес и общество. – 2019. – № 1(21). – с. 1–12.
4. Дадалко В.А. Коровин Д.И. Влияние цифровых технологий на производительность труда работников предприятий оборонно-промышленного комплекса // Известия вузов. Серия «Экономика, финансы и управление производством». – 2019. – № 04 (42). – с. 102–108.
5. Грачев С.А. Анализ влияния цифровизации экономики на занятость в региональном научно-исследовательском секторе // Креативная экономика. – 2021. – № 3. – с. 675–694.
6. Дудин М.Н., Шкодинский С.В. Тенденции, возможности и угрозы цифровизации национальной экономики в современных условиях // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – № 3. – с. 689–714.
7. Ермакова С.Э., Ковязин И.Е. Основные аспекты роботизации бизнес-процессов в сфере услуг здравоохранения // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – № 1. – с. 433–448.
8. Карпова Н.П., Евтодиева Т.Е. Логистические инновации: сущность, виды и способы финансирования // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – № 7. – с. 2063–2072.
9. Нормова Ю.В. Неоднородность регионального технологического пространства Российской Федерации // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – № 1. – с. 463–478. – doi: 10.18334/vinec. 12.1.114057.
10. Попов Е.В., Кульпин С.В. Типология трансакционных издержек интернет-пространства // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. – 2013. – № 5. – с. 4–14.
11. Семячков К.А. Цифровые данные как ключевой ресурс развития умных городов // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – № 12. – с. 3003–3020.
12. Сергеев Т.В. Аналитический обзор цифровых технологий, преобразующих цепи поставок сетевой розницы // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – № 1. – с. 467–482.
13. Скибицкий М.М. Информационная эпоха и новая экономика в трудах Мануэля Кастельса // Мир новой экономики. – 2015. – № 4. – с. 62–68.
14. Сыроваткина Т.Н., Федорова О.И. Цифровая экономика как институциональная среда трансакционных издержек участников российского рынка

creativeconomy.ru

ISSN 1994-6929

жилья // Креативная экономика. – 2018. – № 2. – с. 141–152. – doi: 10.18334/ce.12.2.38812.
15. Тагаров Б. Ж. Цифровой кластер как новая форма экономической концепции // Креативная экономика. – 2021. – № 2. – с. 327–340.
16. Шкор О.Н., Севзюк Ч.А. Искусственный интеллект в Digital-маркетинге // Big Data and Advanced Analytics. – 2020. – № 6–3. – с. 38–41.
17. Шумакова О.В., Крюкова О.Н. Новые транзакционные издержки в глобальной цифровизации // The Science of Person: Humanitarian Researchers. – 2020. – № 3. – с. 189–197.
18. Alizada A.V., Muradli V.A. Information and artificial intelligence // Булатовские чтения. – 2020. – p. 37–38.
19. Cerruela García G., Luque Ruiz I., Gómez-Nieto M. State of the art, trends and future of Bluetooth low energy, near field communication and visible light communication in the development of Smart Cities // Sensors. – 2016. – № 11. – p. 1968. – doi: 10.3390/s16111968.
20. Clauberg R. Cyber-physical systems and artificial intelligence: chances and threats to modern economies // World. – 2020. – № 3–4. – p. 107–115.

REFERENCES:

Afanasev D. (2019). *Kak iskusstvennyy intellekt menyaet otnoshenie biznesa k pokupatelyu* [How artificial intelligence is changing the attitude of a business to a customer]. *BIT. Biznes i Informatsionnye tekhnologii*. (5 (88)). 54–55. (in Russian).

Aliev I.M. (2021). *Vliyanie tsifrovoy ekonomiki na proizvoditelnost truda* [The impact of the digital economy on labour productivity]. *Russian Journal of Labor Economics*. (9). 917–930. (in Russian). doi: 10.18334/et.8.9.113488.

Alizada A.V., Muradli V.A. (2020). *Information and artificial intelligence Bulatovskie chteniya*. *6* 37–38.

Bukhtiyarova T.I. (2019). *Tsifrovaya ekonomika: osobennosti i tendentsii razvitiya* [Digital economy: features and development trends]. *Biznes i obschestvo*. (1(21)). 1–12. (in Russian).

Cerruela García G., Luque Ruiz I., Gómez-Nieto M. (2016). *State of the art, trends and future of Bluetooth low energy, near field communication and visible light communication in the development of Smart Cities Sensors*. (11). 1968. doi: 10.3390/s16111968.

Clauberg R. (2020). *Cyber-physical systems and artificial intelligence: chances and threats to modern economies World*. (3–4). 107–115.

Dadalko V.A. Korovin D.I. (2019). *Vliyanie tsifrovyh tekhnologiy na proizvoditelnost truda rabotnikov predpriyatiy oboronno-promyshlennogo kompleksa* [The impact of digital technology on the productivity of workers of enterprises of the military-industrial complex]. *Izvestiya VUZov. Seriya «Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom»*. (04 (42)). 102–108. (in Russian).

Dudin M.N., Shkodinskiy S.V. (2021). *Tendentsii, vozmozhnosti i ugrozy tsifrovizatsii natsionalnoy ekonomiki v sovremennyh usloviyakh* [Trends, opportunities and threats of digitalization of the national economy in modern conditions]. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. (3). 689–714. (in Russian).

Ermakova S.E., Kovyazin I.E. (2020). *Osnovnye aspekty robotizatsii biznes-protsessov v sfere uslug zdravookhraneniya* [The main aspects of business processes robotization in the healthcare services]. *Russian Journal of Innovation Economics*. (1). 433–448. (in Russian).

Grachev S.A. (2021). *Analiz vliyaniya tsifrovizatsii ekonomiki na zanyatost v regionalnom nauchno-issledovatelskom sektore* [Analysis of the economy digitalization impact on employment in the regional research sector]. *Creative economy*. (3). 675–694. (in Russian).

Karpova N.P., Evtodieva T.E. (2020). *Logisticheskie innovatsii: sushchnost, vidy i sposoby finansirovaniya* [Logistics innovation: essence, types and methods of financing]. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. (7). 2063–2072. (in Russian).

Normova Yu.V. (2022). *Neodnorodnost regionalnogo tekhnologicheskogo prostranstva Rossiyskoy Federatsii* [Heterogeneity of the Russian regional technological space]. *Russian Journal of Innovation Economics*. (1). 463–478. (in Russian). doi: 10.18334/vinec. 12.1.114057.

Popov E.V., Kulpin S.V. (2013). *Tipologiya transaktsionnyh izderzhek internet-prostranstva* [Typology of transaction costs in the internet]. *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie*. (5). 4–14. (in Russian).

Semyachkov K.A. (2020). *Tsifrovye dannye kak klyuchevoy resurs razvitiya umnyh gorodov* [Digital data as a key resource for the smart cities development]. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. (12). 3003–3020. (in Russian).

ISSN 1994-6929

Sergeev T.V. (2020). *Analiticheskiy obzor tsifrovyh tekhnologiy, preobrazuyushchikh tsepi postavok setevoy roznitsy* [Analytical review of digital technologies that transform the supply chain of network retail]. *Russian Journal of Innovation Economics*. (1). 467–482. (in Russian).

Shkor O.N., Sevzyuk Ch.A. (2020). *Iskusstvennyy intellekt v Digital-marketinge* [Artificial intelligence in digital marketing]. *Big Data and Advanced Analytics*. (6–3). 38–41. (in Russian).

Shumakova O.V., Kryukova O.N. (2020). *Novye tranzaktsionnye izderzhki v globalnoy tsifrovizatsii* [New transaction costs in global digitalization]. *The Science of Person: Humanitarian Researchers*. (3). 189–197. (in Russian).

Skibitskiy M.M. (2015). *Informatsionnaya epokha i novaya ekonomika v trudakh Manuelya Kastelsa* [The age of information and the new economy in the works of Manuel Castells]. *The world of new economy*. (4). 62–68. (in Russian).

Syrovatkina T.N., Fedorova O.I. (2018). *Tsifrovaya ekonomika kak institutsionalnaya sreda transaktsionnyh izderzhek uchastnikov rossiyskogo rynka zhilya* [Digital economy as an institutional environment for transaction costs of participants in the Russian housing market]. *Creative economy*. (2). 141–152. (in Russian). doi: 10.18334/ce.12.2.38812.

Tagarov B. Zh. (2021). *Tsifrovoy klaster kak novaya forma ekonomicheskoy kontseptsii* [Digital cluster as a new form of economic concentration]. *Creative economy*. (2). 327–340. (in Russian).