

УДК 005:004.9

DOI: <https://doi.org/10.18799/26584956/2026/3/2116>

Шифр специальности ВАК: 5.2.6



Матрица цифровых технологий выполнения управленческих функций организации

Е.В. Попов¹, В.Л. Симонова¹, А.А. Калимуллина^{1,2✉}

¹ Уральский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Российская Федерация, г. Екатеринбург

² Челябинский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Российская Федерация, г. Челябинск

✉ kalimullina-aa@ranepa.ru

Аннотация. Цифровая трансформация экономики обретает всемирную значимость, выступая ключевым фактором роста продуктивности и оптимизации деятельности компаний. Информационно-коммуникационные технологии проникают во все сферы, создавая инновационные формы взаимодействия, партнерства и согласованности действий экономических субъектов. Масштабное внедрение цифровых инструментов в экономику существенно преобразило взаимоотношения хозяйствующих субъектов, но современные научные исследования пока не способны всесторонне проанализировать влияние этих процессов. Статья посвящена анализу управления транзакционной эффективности цифровых технологий в контексте использования концепции эконотроники, что является актуальной проблемой в условиях цифровой трансформации российской экономики. **Цель:** анализ существующих подходов к внедрению и применению цифровых технологий в деятельности организации и разработка матрицы цифровых технологий выполнения управленческих функций организации, а также расчет индекса эффективности внедряемых цифровых технологий на примере промышленного предприятия г. Челябинска. **Методы:** системный анализ, обзор научных работ, посвященных управлению транзакционными издержками и повышению транзакционной эффективности за счет использования цифровых технологий. **Результаты:** предложена матрица цифровых технологий, позволяющая определить способы повышения транзакционной эффективности в зависимости от функции управления. **Выводы:** разработанная матрица, являющаяся инструментом анализа используемых цифровых технологий на предприятии, способствует совершенствованию управленческой деятельности на предприятии.

Ключевые слова: эконотроника, транзакционная эффективность, цифровые технологии, цифровое общество, цифровая трансформация

Конфликт интересов: отсутствует.

Вклад авторов: Попов Е.В. – общий дизайн и руководство исследованием; Симонова В.Л. – обзор литературы и обсуждение результатов; Калимуллина А.А. – методология, составление матрицы цифровых технологий выполнения управленческих функций организации и обсуждение результатов.

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Правительства Свердловской области № 24-18-20036, <https://rscf.ru/project/24-18-20036/>

Использование средств ИИ: авторы заявляют о том, что при написании данной статьи не применялись средства генеративного искусственного интеллекта.

Для цитирования: Попов Е.В., Симонова В.Л., Калимуллина А.А. Матрица цифровых технологий выполнения управленческих функций организации. *Векторы благополучия: экономика и социум*, 2026, Т. 54, № 3, С. 85–97. <https://doi.org/10.18799/26584956/2026/3/2116>

UDC 005:004.9

DOI: <https://doi.org/10.18799/26584956/2026/3/2116>

Matrix of digital technologies for performing management functions in an organization

E.V. Popov¹, V.L. Simonova¹, A.A. Kalimullina^{1,2}✉

¹ Ural Management Institute – a branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Yekaterinburg, Russian Federation

² Chelyabinsk Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Chelyabinsk, Russian Federation

✉ kalimullina-aa@ranepa.ru

Abstract. Economy digital transformation is gaining worldwide importance, acting as a key factor in increasing productivity and optimizing the activities of companies. Information and communication technologies are penetrating into all spheres, creating innovative forms of interaction, partnership and coordination of actions of economic entities. The large-scale introduction of digital tools into the economy has significantly transformed the relationships between business entities, but modern scientific research is not yet able to comprehensively analyze the impact of these processes. The article is devoted to the study of the management of the transactional efficiency of digital technologies in the context of the use of the concept of econometrics, which is an urgent problem within the framework the digital transformation of the Russian economy. **Aim.** To analyze the existing approaches to the introduction and application of digital technologies in the organization activities and to develop a matrix of digital technologies for performing managerial functions of the organization, as well as to calculate the efficiency index of the implemented digital technologies using the example of an industrial enterprise in Chelyabinsk. **Methodology.** It is based on systematic analysis and includes a review of scientific papers on transaction cost management and increasing transaction efficiency using digital technologies. **Results.** The authors proposed the matrix of digital technologies, which makes it possible to determine the ways to increase transaction efficiency depending on the management function. **Conclusions.** The developed matrix is a tool for analyzing the digital technologies used in an enterprise in order to further improve management activities.

Keywords: econotronics, transaction efficiency, digital technologies, digital society, digital transformation

Conflict of interest: none.

Use of AI: the authors declare no use of the AI in the paper.

Authors' contributions: E.V. Popov – general design and management of the study; V.L. Simonova – literature review and discussion of results; A.A. Kalimullina – methodology, compilation of a matrix of digital technologies for performing the organization management functions and discussion of results.

Funding: The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation and the Government of the Sverdlovsk Region no. 24-18-20036, <https://rscf.ru/project/24-18-20036/>

For citation: Popov E.V., Simonova V.L., Kalimullina A.A. Matrix of digital technologies for performing management functions in an organization. *Journal of Wellbeing Technologies*, 2026, vol. 54, no. 3, pp. 85–97. <https://doi.org/10.18799/26584956/2026/3/2116>

Введение

Процесс цифровой трансформации экономики приобретает глобальное значение, являясь основным драйвером повышения производительности и эффективности предприятий. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) распространяются повсеместно, формируя новые механизмы сотрудничества, взаимодействие и координацию между экономическими

агентами. За счет внедрения цифровых технологий происходят радикальные изменения в традиционном ведении бизнеса. Субъекты рынка получают доступ к эффективным средствам мониторинга и оперативного реагирования на изменения внешней среды.

Широкая интеграция цифровых решений в экономику значительно поменяла характер взаимодействия экономических субъектов, однако научные знания на данном этапе не позволяют полноценно оценить последствия этих преобразований. Существует недостаток систематического подхода в вопросе изучения взаимозависимости транзакционной эффективности и цифровых технологий, что создает потребность в формировании соответствующих теоретических научных подходов. В текущих реалиях возрастает потребность глубокого переосмысления принципов и закономерностей, которые регулируют влияние цифровых технологий на экономику, поскольку такая база должна служить основой выработки мер по повышению транзакционной эффективности.

Научный обзор

Становление цифрового общества представляет собой процесс постепенного преобразования социальной и экономической среды под влиянием информационно-коммуникационных технологий. Истоки берут свое начало в середине XX в. с разработкой первых электронно-вычислительных машин и созданием первых сетей передачи данных. Дальнейшее развитие было обусловлено достижениями ученых и исследователей, среди которых особое значение имеют труды Дэниела Белла [1], предложившего концепцию постиндустриального общества, доминирующим производственным ресурсом которого стали информация и знания, а научные разработки – главной движущей силой экономики.

Значительный вклад в изучение влияния цифровых технологий на экономику внес Николас Негропонт. Современное понимание термина «цифровая экономика» вошло в оборот благодаря трудам американского ученого Н. Негропонта [2], который в своем научном труде использовал метафору перехода от управления материальными объектами («атомами») к управлению цифровыми данными («битами»), подчеркивая недостатки традиционных физических продуктов (их вес, необходимость сырья и транспорта) и достоинства цифровой экономики (невесомость товаров, виртуальная природа, отсутствие потребности в сырье и практически мгновенная доставка по всему миру).

Дальнейшее распространение рассматриваемого термина можно проследить в трудах канадского ученого-исследователя Д. Тампскота [3], охарактеризовавшего изменения, происходящие в хозяйственной жизни людей, с позиции термина «цифровое общество». Также Н. Лэйном «цифровая экономика» рассматривается как система, порождающая указанные изменения в организации торговли и способствующая развитию ее электронной составляющей [4].

Структура цифровой экономики была проанализирована Р. Клингом и Р. Лэмбом [5], выделившими среди элементного состава цифровой экономики следующие части: смешанные цифровые продукты; продукты, предоставляемые посредством цифровых технологий; IT-индустрия.

Научные труды Д. Тампскота, Н. Лэйна, Р. Клинга и Р. Лэмба отражают влияние ИКТ на развитие цифровой экономики, тогда как исследование Е. Бринольфона и Б. Кахина [6] рассматривает ее как фактор, который способствует экономическому росту [7].

Следует понимать, что эффективное функционирование экономики не зависит исключительно только лишь от внедрения цифровых технологий. Ключевым аспектом в развитии экономики является взаимодействие общества и экономических агентов, его динамика. Здесь возникает необходимость рассмотрения концепции эконотроники – раздела экономики, изучающего динамику развития институтов взаимодействия между экономическими агентами и обществом посредством цифровых технологий [8].

Инструменты эконотроники используются с целью анализа и систематизации структурных изменений рыночных отношений, благодаря им создаются новые бизнес-модели и формируются сетевые эффекты. Эконотроника позволяет найти объяснение важнейшим вопросам –

почему одни компании адаптируются к новым реалиям, а другие теряют свою конкурентоспособность. Актуальность и необходимость концепции обусловлены цифровой трансформацией, которая вызывает стремительные изменения, вызванные развитием цифровых технологий и важностью их внедрения в хозяйственно-экономическую деятельность.

Анализ процесса взаимодействия экономических агентов в условиях цифровизации неизбежно подводит к ключевому понятию – транзакционная эффективность. К классическому определению транзакционных издержек, имеющему важное значение в рамках исследования, следует отнести понимание Р. Коуза. Р. Коуз считает, что транзакционные издержки – «это издержки, сопряженные с выяснением того, каковы соответствующие цены» и «неизбежные на рынке издержки проведения переговоров и заключения контрактов на каждую транзакцию обмена» [9].

Исходя из традиционного определения транзакционных издержек, понятие транзакционной эффективности отражает способность цифровых технологий снижать издержки, повышать качество информации и ускорять процессы принятия решений участниками рынка.

Развитие цифровых платформ и сетей создает условия для минимизации транзакционных расходов, повышения доверия между контрагентами и ускорения передачи данных. Благодаря этому становятся возможными принципиально новые формы организации бизнеса, позволяющие значительно повысить производительность и конкурентоспособность предприятий.

Транзакционную эффективность цифровых технологий можно рассматривать как важный индикатор успешности интеграции инновационных решений в деятельность организаций. Чем выше уровень транзакционной эффективности, тем быстрее и эффективнее осуществляется координация действий субъектов рынка, что способствует росту производительности и улучшению качества предоставляемых товаров и услуг.

Если анализировать значение транзакционной эффективности цифровых технологий, то возникает необходимость глубокого изучения подходов к управлению ей. Современные исследователи выделяют несколько ключевых теорий, направленных на повышение уровня эффективности.

Теория транзакционных издержек, сформулированная лауреатом Нобелевской премии по экономике Рональдом Коузом в научном труде «Природа фирмы», [9], является фундаментом многих современных экономических моделей. Суть теории состоит в том, что любые экономические операции сопровождаются определенными расходами, связанными с поиском партнера, ведением переговоров, заключением контракта, контролем исполнения договора и разрешением возможных конфликтов. Для снижения этих издержек компания стремится создавать собственные подразделения, заниматься стандартизацией процедур закупки материалов и сырья, автоматизировать контроль качества и организовывать другие мероприятия. Таким образом, главная задача управления транзакционными издержками сводится к минимизации операционных расходов и повышению внутренней управляемости предприятия.

Нельзя не отметить информационный подход, который ассоциируется с именем Герберта Саймона, американского ученого, получившего Нобелевскую премию по экономике за труды по административному поведению. Герберт Саймон утверждал, что успех любого бизнеса зависит от способности эффективно собирать, хранить и анализировать информацию [10]. Он сформулировал идею ограниченной рациональности, означающую ограниченную способность человеческого мозга перерабатывать большие объемы информации. Следовательно, предприятия должны уделять особое внимание построению надежной информационной инфраструктуры, позволяющей своевременно получать важные данные, сокращать неопределенность и рисковать осознанно. Основной задачей менеджмента в рамках его подхода становится обеспечение обработки информации и превращение ее в основу для принятия решений.

Платформенная парадигма (третья теория) появилась при возникновении цифровых платформ, которые объединяют миллионы пользователей и предприятий. Авторы теории Джеффри Паркер, Маршалл Альстин, Санджит Чаудари полагают, что современные рынки органи-

зованы вокруг цифровых платформ (например, Amazon, Alibaba и др.) [11]. Платформы стандартизируют процедуру торговли и укрепляют доверие между потребителями и продавцами. Также к особенностям платформ можно отнести быстрый поиск поставщиков и покупателей, более эффективное установление контактов, как следствие, снижение транзакционных издержек и повышение общей эффективности экономических процессов.

Несмотря на большое количество теоретических и практических исследований, на данный момент отсутствует целостная система классификации методов управления транзакционной эффективности цифровых технологий. Наблюдаются фрагментарность и разрозненность подходов, отсутствие общепризнанных критериев оценки результатов, что влечет за собой затруднение выработки эффективных рекомендаций для практического применения цифровых инструментов в управлении бизнесом и требует дальнейших научных изысканий.

Методология

Основная проблема заключается в отсутствии единого подхода к исследованию влияния цифровых технологий на механизм управления организацией. До настоящего момента не сформулирована единая теория, которая позволила бы оценить качественно и количественно влияние цифровых технологий на эффективность управленческих решений и экономические взаимодействия, а также определить пути минимизации рисков и повышения эффективности в целом, что является одним из приоритетных направлений развития национальной экономики в рамках цифровой трансформации и изменчивых, сложных и динамичных условиях рынка.

Цель исследования – разработка матрицы цифровых технологий выполнения управленческих функций организации. Это позволит создать целостную систему знаний, необходимую для преодоления существующей проблемы недостатка системного подхода к изучению влияния цифровых технологий на экономические процессы. Матрица создаст предпосылки для дальнейшего углубления научных исследований в данном направлении, обеспечит необходимыми инструментами практику управления бизнесом в условиях нарастающей цифровизации, повысит точность прогнозирования последствий внедрения инновационных технологий и снизит неопределенность в принятии стратегических решений. В рамках работы предполагается оценка внедрения цифровых технологий на одном из предприятий г. Челябинска через расчет индекса эффективности.

Объект исследования – транзакционная эффективность цифровых технологий организации. Предмет – экономические отношения по управлению транзакционной эффективностью цифровых технологий организации.

К используемым методам исследования относятся функциональный анализ и системный логический анализ. Информационной базой выступают научные статьи в открытом доступе, проиндексированные в базах данных Science Direct, E-Library.

Результаты

Для решения обозначенной проблемы применяется матричное моделирование, являющееся одним из ключевых методов эконотроники, наряду с параметрическим, графическим и аналитическим методами.

В качестве методологической основы для матричного моделирования управленческих процессов в условиях цифровизации целесообразно использовать структурно-функциональный подход Анри Файоля. Его классификация, включающая функции планирования, организации, контроля, мотивации и координации, обладает необходимой универсальностью и стабильностью для фиксации институциональных трансформаций. Это соответствует принципам эконотроники, требующей параметрических оценок парных взаимодействий между устойчивыми элементами системы, в данном случае – управленческой функцией и подходящей ей цифровой технологией.

В свою очередь, Agile-концепции, фокусирующиеся на ролях, циклах и итерациях, не предоставляют аналогичного универсального набора функций. Их процессный характер затрудняет формализацию в рамках матричного анализа, поскольку они описывают динамику

изменений, а не статическую структуру управления, необходимую для построения параметрической модели.

Критика классической школы за недостаточную гибкость и недооценку человеческого фактора требует её адаптации. Наиболее оптимальное решение – интеграция функций управления Файоля с гибкими подходами Agile. Функции, по Файолю, выступают в качестве «стабилизирующего фундамента» в VUCA-среде цифровой экономики. Они создают устойчивый каркас, сохраняя роль исходных элементов, определяющих организационную иерархию в целом, что позволит интегрировать гибкие технологии как надстройку, необходимую для обеспечения адаптивности и скорости реакции на изменения рынка.

Рассмотрим каждую из управленческих функций:

1. Планирование. На этапе планирования одним из инструментов минимизации транзакционных издержек могут выступить системы бизнес-аналитики, которые помогают компаниям анализировать рыночные тренды, поведение клиентов и конкурентную среду [12].

BI-системы снижают издержки поиска информации, поскольку, с одной стороны, предоставляют достоверную информацию о рынке и внутренних показателях, что устраняет необходимость сбора данных из разрозненных источников, а с другой – снижают издержки ведения переговоров при утверждении бюджетов и планов, так как решения принимаются не на основе субъективных данных, а с опорой на объективные данные.

При этом внедрение BI-систем требует значительных капитальных вложений (CapEx) в лицензии и оборудование, а также операционных расходов (OpEx) на содержание штата аналитиков. Отсутствие бизнес-целей является одним из наиболее распространенных причин неудачи проекта по внедрению BI-систем. Около 31 % таких проектов достигают поставленных задач, поскольку цели определены либо неправильно, либо недостаточно точно [13].

В качестве дополнения к фундаментальной функции предлагается использование спринт-планирования, при котором цели и задачи на короткий цикл визуализируются на цифровых досках и корректируются по результатам каждой итерации, что позволит упростить внедрение BI-систем.

2. Организация. ERP-системы (например, 1C:ERP, SAP) являются ядром для снижения транзакционных издержек на этапе организации работы предприятия. Они минимизируют издержки ведения переговоров между отделами (например, продажами и складом) за счёт автоматизации документооборота и согласования заявок, а также с контрагентами. Технологии распределённого реестра (блокчейн) и смарт-контракты существенно снижают издержки оппортунистического поведения внешних контрагентов, так как исполнение обязательств происходит автоматически и прозрачно [14].

Однако внедрение ERP – это сложный, длительный и дорогостоящий проект. Основные риски – это сопротивление персонала изменениям, необходимость глубокой перестройки бизнес-процессов под логику системы [15]. Система может стать слишком «жёсткой», мешая адаптации к изменениям рынка.

Недостатки блокчейна носят более фундаментальный характер. Здесь целесообразно говорить о скорости обработки информации, высокой стоимости, энергозатратности, нормативно-правовых рисках, а также трудности интеграции – сопряжение новой блокчейн-платформы с существующими системами (ERP, CRM) является сложной технической задачей.

Дополнить классическую функцию организации можно Scrum-досками (Kanban) для визуализации и управления потоками задач, что допустимо, в том числе, в строго регламентированных процессах.

3. Мотивация. Для системного повышения мотивации и снижения связанных с ней транзакционных издержек применяются платформы для поощрения сотрудников (Employee Rewards & Recognition Platforms). Внедрение автоматизированной системы управления по KPI является инструментом повышения эффективности бизнеса, взаимодействия между функциональными

руководителями и рядовыми сотрудниками [16]. Эти системы напрямую снижают издержки оппортунистического поведения.

Внедрение такой платформы требует значительных операционных расходов на её существование и постоянных усилий со стороны менеджмента для поддержания культуры искреннего признания.

В Agile-командах такие платформы идеально дополняют ритуалы гибкого управления. Открытые результаты на платформе может стать формализованным итогом ретроспективы, в ходе которой сотрудники делятся опытом и мнением о том, как можно было бы улучшить процесс, а также позитивными итогами работы [17].

4. Контроль. Технологии IoT являются примером снижения издержек измерения. Эти технологии помогают снизить издержки за счёт автоматизации процессов, оптимизации ресурсов, повышения эффективности и прогнозирования рисков. Датчики на оборудовании автоматически передают данные о его состоянии, что исключает человеческий фактор и отменяет ручной сбор данных. Также в контексте контроля можно отметить применение роботизированной автоматизации процессов (RPA), которая направлена на снижение издержек мониторинга, выполняя проверки по регламенту без участия человека [18].

Основными недостатками ИОТ являются сложность масштабируемости и объем данных, а также необходимость обеспечения конфиденциальности и безопасности данных [19]. Внедрение RPA-систем сопряжено с рядом ограничений, ключевое из которых – высокая хрупкость роботов, которые зависимы от стабильности пользовательского интерфейса, что влечет за собой сбой в работе бота при малейшем изменении в логике взаимодействия.

Для большей наглядности и контроля можно интегрировать данные с датчиков на дашборды. На ретроспективе (Agile) команда анализирует не только отчеты сотрудников, но и объективные данные о работе продукта или процесса.

5. Координация. Одним из инструментов координирования рабочего процесса выступают облачные платформы для совместной работы [20]. Внедрение облачных систем способствует снижению транзакционных издержек на переговоры, а также транзакционных издержек контроля.

Главным недостатком является риск информационной безопасности. Концентрация критически важных данных в облачной среде создаёт уязвимость для утечек информации, что увеличивает операционные расходы – необходимы инвестиции в систему кибербезопасности.

При реализации координации работ целесообразно использовать виртуальные доски задач, которые поддерживают технологию облачного хранения, для более наглядного отслеживания результатов процессов.

На основании вышеизложенных доводов построим матрицу зависимости (см. таблицу).

Обсуждение

С целью подтверждения выдвинутых гипотез рассчитаем индекс эффективности для каждого случая на примере производственного предприятия г. Челябинска, находящегося на территории крупного завода. Компания входит в топ-50 организаций Челябинской области по выручке в категории «Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы; механическая обработка металлов». Индекс эффективности IE – агрегированный показатель по ячейке матрицы, рассчитываемый как взвешенное соотношение эффекта (снижение издержек) к затратам на внедрение технологии в конкретной функции Файоля. Он отражает динамику институтов: $IE > 1$ сигнализирует о переходе к сетевым структурам с низкими транзакциями.

$$IE = \frac{\Delta E}{C + R},$$

где ΔE – экономия от снижения издержек; C – капитальные затраты на внедрение цифровой технологии; R – риски от перехода от иерархических к сетевым формам управления.

Таблица. Матрица цифровых технологий выполнения управленческих функций организации
Table. Matrix of digital technologies for performing management functions of an organization

Управленческая функция с элементом Agile-подхода Management function with an element of the Agile approach	Цифровая технология Digital technology	Снижаемые транзакционные издержки Reduced transaction costs
Планирование с использованием спринтов Planning using sprints	BI-системы BI systems	Издержки поиска информации, издержки ведения переговоров Information search costs, negotiation costs
Организация с использованием Scrum-досок Organization using Scrum boards	ERP-системы, блокчейн ERP systems, blockchain	Издержки ведения переговоров, издержки оппортунистического поведения Negotiation costs, costs of opportunistic behavior
Мотивация с использованием ретроспективы Motivation using retrospective	Платформы для поощрения сотрудников Employee Reward Platforms	Издержки оппортунистического поведения Costs of opportunistic behavior
Контроль с использованием ретроспективы Control using retrospective	IoT, RPA	Издержки измерения Measurement costs
Координация с использованием виртуальных досок задач Coordination using virtual task boards	Облачные технологии Cloud technologies	Издержки мониторинга, издержки контроля Monitoring costs, control costs

Источник: составлено авторами/Source: compiled by authors.

По бухгалтерской отчетности предприятия выручка компании за 2025 г. составила 295 млн руб., себестоимость – 200 млн руб., операционный бюджет – 58 млн руб.

Далее произведен расчет индекса эффективности в рамках выбранного предприятия по каждому типу транзакционных издержек, приведенных в матрице:

1. Согласно статистическим данным, на планирование уходит около 10 % от операционного бюджета – поиск информации (цены сырья, загрузка станков, поиск коммерческих предложений, участие в торгах). Внедрение BI-системы снизит издержки до 3 % операционного бюджета – это консервативный прогноз для производства после 6–12 месяцев работы BI, тогда

$$\Delta E = (10 \% - 3 \%) \cdot 58 \text{ млн руб.} = 4,06 \text{ млн руб./год.}$$

Исходя из авторского анализа рынка BI-систем, стоимость годовой подписки варьируется от 1,5 до 5 млн руб. Исходя из функционала систем, отзывов пользователей и финансовых возможностей предприятия, капитальные затраты на внедрение BI-системы максимально могут составить 3,25 млн руб.

Риск оценивается эмпирически – по результатам опросов сотрудников, которые могли бы работать с BI-системой (насколько они готовы к реализации новых технологий), готовности оборудования и квалификации IT-специалистов; а также на основании оценки кейсов внедрения на аналогичных предприятиях региона. Экспертная оценка риска составляет 23 %, следовательно индекс эффективности

$$IE = 4,06 / (3,25 + 0,23 \cdot 3,25) = 1,015.$$

BI-система обеспечивает снижение транзакционных издержек планирования с 10 до 3 % операционного бюджета. При этом индекс эффективности внедрения BI-системы на этапе планирования составляет 1,015, что свидетельствует о крайней экономической целесообразности проекта. Внедрение оправдано с окупаемостью 12 месяцев, при этом оптимальная стратегия – запуск пилотного проекта, то есть необходимо сократить количество пользователей, что повлечет за собой сокращение капитальных затрат.

2. Сложность расчета по внедрению ERP-системы обоснована невозможностью точно и объективно просчитать расходы на организацию работы. С одной стороны, работа предприятия на 90 % сосредоточена на заказы завода, на территории которого находится фирма, а поскольку производственная связь между предприятиями налажена с 2002 г., то нецелесообразно говорить о высоких издержках переговоров при обычном производственном процессе. При этом следует отметить, что ввиду санкционной политики, ведущейся по отношению к Российской Федерации, предприятие выходит на новый уровень, внедряя новые производственные технологии, и оптимизирует работу по имеющимся направлениям. Так, с одной стороны, необходимо продолжать работу по перестройке заказов в соответствии со спросом (ЧПУ-станки, металлообработка и пр.), модернизировать многозвенный процесс (снабжение–производство–склад–отгрузка) и пытаться развивать аддитивные технологии и технологии 3Д-печати. Отсюда следует, что объем коммуникаций изменился в большую сторону. Новое направление работы не так эффективно, как показывали базовые прогнозы, в первую очередь по причине незнания потенциальных стейкхолдеров о нем, во вторую – отсутствия системы учета. Как посчитать себестоимость? Как посчитать стоимость работ? Как обосновать контрагенту затраты и необходимость покупки? Как найти иных контрагентов, помимо завода? Также следует отметить отсутствие системы электронного документооборота в организации. Анализируя все эти причины, авторская интерпретация доли операционного бюджета на организацию составит 12 %.

Внедрение ERP системы снижает транзакционные издержки до 6 %, тогда

$$\Delta E = (12 \% - 6 \%) \cdot 58 \text{ млн руб.} = 3,48 \text{ млн руб./год.}$$

Стоимость модульной ERP в зависимости от выбора предприятием количества сотрудников и функционала варьируется от 600 тыс. руб. до 3,5 млн руб. С учетом особенностей и специфики предприятия капитальные вложения будут равны 2 млн руб. (модули + обучение персонала, а также внедрение системы). Риски оцениваются эмпирически и составляют 20 %.

$$IE = 3,48 / (2 + 0,2 \cdot 2) = 1,45.$$

Предприятию следует рассмотреть возможность внедрения отдельных модулей ERP-системы для налаживания производственного процесса. Срок окупаемости внедрения – 9 месяцев.

3. В случае с расчетами по внедрению платформы для поощрения сотрудников необходимо учитывать специфику предприятия. Здесь можно констатировать скрытые транзакционные издержки мотивации. Формально затраты организации на мотивацию равны нулю – нет годовых премий, не проводятся корпоративные мероприятия, отсутствуют доски почёта, сотрудников не отправляют на обучения. При этом можно отметить издержки оппортунизма – текучесть кадров, конфликты в процессе работы, саботаж, что влечет за собой нарушение процедуры заключения сделок с контрагентами. В данном случае, учитывая приведенные аргументы, будем считать долю операционного бюджета на мотивацию 3 %. За счет внедрения платформы издержки удастся снизить до 1 %.

$$\Delta E = (3 \% - 1 \%) \cdot 58 \text{ млн руб.} = 1,16 \text{ млн руб./год.}$$

В среднем стоимость годовой подписки на одного сотрудника на различных платформах составляет 12 тыс. руб., в организации на 2026 г. 133 сотрудника, следовательно, стоимость внедрения – 1,596 млн руб. Риски при внедрении минимальны с учетом отсутствия инструментов мотивации и составят 5 %.

$$IE = 1,16 / (1,596 + 0,05 \cdot 1,596) = 0,692.$$

Нулевые видимые транзакционные издержки мотивации сигнализируют о деградации института. Платформы не решают институциональную проблему – перехода от Theory X (авторитарное управление) к Theory Y (самоорганизация). Необходимые затраты на платформу невыгодны предприятию, поэтому в качестве альтернативы руководство может внедрять как

бесплатные цифровые инструменты (чат-боты, поощрение в социальных сетях), так и ввести материальные стимулы для сотрудников.

4. Расчет индекса эффективности будет производиться по новому направлению – 3Д-печать. Предприятие освоило аддитивные технологии в 2024 г. Несмотря на работу на протяжении нескольких лет, вложенные средства в оборудование не были окуплены до сих пор. Наряду с этим в организации процесса очевидна проблема завышенных издержек измерения. У инженера нет стандартов расчета себестоимости изделия, как следствие – расчет происходит по привычному сценарию предприятия – составляется калькуляция, которая не соответствует концептуально проделанной работе, в связи с этим цена на услуги моделирования, а также производства деталей, запчастей и товаров завышена, что приводит к недополучению прибыли с перспективного направления работы. Соответственно, при расчете транзакционных издержек контроля необходимо учитывать издержки измерения себестоимости, издержки мониторинга простоев и издержки спецификации заказов. В данном случае транзакционные издержки контроля 3Д-печати составят 20 % операционного бюджета. С помощью IoT-датчика предприятия смогут измерять расходы материала, энергии, труда, амортизации и брака. В соответствии с этими данными получится нивелировать издержки измерения до 7 %.

$$\Delta E = (20 \% - 7 \%) \cdot 58 \text{ млн руб.} = 7,54 \text{ млн руб./год.}$$

С учетом количества 3Д-принтеров (4 шт.) капитальные затраты на IoT, а также их настройка составят 1 млн руб. Риски в данном случае – 20 % (совместимость устройств, поломка датчика или принтера).

$$IE = 7,54 / (1 + 0,2 \cdot 1) = 6,28.$$

С учетом полученного результата внедрение IoT обладает исключительной институциональной эффективностью для контроля нового направления аддитивного производства.

5. Расчет индекса эффективности будет проводиться на основании работы инженера 3Д-печати. Преимущественно (исключая мелкие внешние заказы) инженер взаимодействует с мастерами цехов головного предприятия – завода (который также является внешним заказчиком). В организации отсутствуют современная нормативная система заказа-приёмки изготовленных изделий, а также выстроенная система коммуникаций с контрагентами. На данный момент инженеры не всегда приходят с заказ-нарядом, а, как правило, заказывают срочные запчасти в устной форме, что приводит к нарушению формального процесса заказа. Помимо этого, не всегда заказанные запчасти забираются вовремя, что ведет к тому, что производство контрагента простаивает без нужной детали или рабочее пространство инженера превращается в склад. Это влечет за собой повышенные издержки переговоров, с одной стороны, а с другой – издержки мониторинга и контроля. Издержки составляют 8 % от операционного бюджета, польза от внедрения облачной платформы обеспечит снижение до 2 %.

$$\Delta E = (8 \% - 2 \%) \cdot 58 \text{ млн руб.} = 3,48 \text{ млн руб./год.}$$

Капитальные затраты на организацию работы облачного хранилища могут быть нулевыми (использование бесплатных сервисов), однако для обеспечения бесперебойной работы, предоставления наглядной визуальной информации лучше внедрить платные сервисы, средняя стоимость составит 450 тыс. руб/год. При этом, несмотря на незначительные капиталовложения, риски внедрения велики – существенная доля вероятности, что контрагент не будет работать с помощью нового инструмента и продолжит работу в том режиме, в котором это делается сейчас. Риск составит 50 %.

$$IE = 3,48 / (0,45 + 0,5 \cdot 0,45) = 6,28.$$

Даже при условии высокого риска внедрения облачных инструментов работы показывают высокую эффективность.

На основе расчёта индексов эффективности определены приоритетные векторы цифровизации. Внедрение цифровых инструментов в зонах с максимальным индексом обеспечивает наибольший экономический эффект за счёт снижения транзакционных издержек, а внедрение цифровых инструментов позволит перейти от фрагментарной автоматизации к построению единой цифровой экосистемы управления, что является основой для повышения конкурентоспособности.

Заключение

Настоящее исследование представляет новый взгляд на роль цифровых технологий в современном бизнесе и показывает возможность кардинального снижения издержек и повышения управляемости компаниями.

Исследование развивает методологический аппарат анализа транзакционной эффективности в условиях цифровой экономики. Разработанная матрица выступает не только как классификационная модель, но и как прикладной инструмент диагностики и стратегического планирования.

Ключевым результатом исследования является не только сама матрица, но и эмпирически рассчитанный индекс эффективности для каждого цифрового инструмента. Этот показатель позволяет руководству проводить аудит текущего состояния. Руководство может объективно оценивать соответствие используемых и потенциальных к использованию инструментов приоритетным задачам, выявлять «узкие места» и, что наиболее важно, определять приоритетные направления для инвестирования на основе количественных оценок.

Одним из возможных методов использования матрицы может стать диагностика текущего состояния компании. Внедряя матрицу, руководители среднего и высшего звена могут оценить, насколько соответствуют используемые цифровые технологии ключевым направлениям повышения транзакционной эффективности. Ответив на данный вопрос, управленцы смогут не только выявить слабые места и зоны роста, но и определить приоритетные направления для инвестирования.

Предложенная модель, подкреплённая индексами эффективности, служит базой для формирования краткосрочных и долгосрочных стратегий цифровизации. Она позволяет моделировать оптимальные комбинации технологий и управленческих функций для достижения целевых экономических показателей с максимальной отдачей на вложенный капитал.

Однако полученный результат имеет и определённые ограничения. Представленная классификация охватывает далеко не весь спектр существующих транзакционных издержек и технологий, оставляя простор для углубленного исследования.

Таким образом, полученные результаты являются значимым этапом в осмыслении современной стадии транзакционной экономики и способствуют развитию методологии цифровой трансформации, создают почву для анализа последствий внедрения цифровых технологий.

Список литературы

1. Bell D. *The coming of post-industrial society: a venture in social forecasting*. New York: Basic books, 1973. 507 p.
2. Negroponte N. *Being digital*. New York: Knopf, 1995. 243 p.
3. Тапскотт Д. Электронно-цифровое общество: плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта. М.: Рефл-бук, 1999. 403 с.
4. Lane N. Advancing the digital economy into the 21st century. *Information Systems Frontiers*. 1999, Vol. 1, № 3, P. 317–320. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1010010630396>. EDN: ERODFJ.
5. Kling R., Lamb R. IT and organizational change in digital economies: a socio-technical approach. *ACM SIGCAS Computers and Society*, 1999, Vol. 29, Iss. 3, P. 17–25. DOI: <https://doi.org/10.1145/572183.572189>.
6. Brynjolfsson E., Kahin B. *Understanding the digital economy: data, tools, and research*. Cambridge: MIT Press, 2000. 401 p.
7. Аверина И.С. Эволюция феномена «цифровая экономика». *Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент*, 2021, № 1, С. 3–9. DOI: 10.18101/2304-4446-2021-1-3-9. EDN: RLQLLA.
8. Попов Е.В. Эконотроника. *Экономика региона*, 2018, Т. 14, № 1, С. 13–28. DOI: 10.17059/2018-1-2. EDN: YWWBMZ.
9. Coase R.H. The nature of the firm. *Economica*, 1937, Vol. 4, Iss. 16, P. 386–405. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>.

10. Simon H.A. A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 1955, Vol. 69, Iss. 1, P. 99–118. DOI: <https://doi.org/10.2307/1884852>.
11. Паркер Дж., Альстин М., Чаудари С. *Революция платформ: как сетевые рынки меняют экономику – и как заставить их работать на вас*. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 304 с.
12. Юсупова Р.И. Зарипова Р.С. Роль BI-систем в бизнесе. *Технологический суверенитет и цифровая трансформация: Материалы международной научно-технической конференции*. Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2025. С. 432–435. EDN: NGEMAU.
13. El-Adaileh N., Foster S. Successful business intelligence implementation: a systematic literature review. *Journal of Work-Applied Management*, 2019, Vol. 11, Iss. 2, P. 121–132. DOI: <https://doi.org/10.1108/JWAM-09-2019-0027>.
14. Никольский Н.В. Инновационные технологии и защита цифровых прав: роль блокчейна и смарт-контрактов. *Теория и практика общественного развития*, 2025, № 5, С. 210–217. DOI: <https://doi.org/10.24158/tipor.2025.5.28>. EDN: ZVTVDX.
15. Шитова Т.Ф. ERP-система – эффективный инструмент развития цифровой экономики. *Муниципалитет: экономика и управление*, 2021, № 2 (35), С. 27–39. DOI: 10.22394/2304-3385-2021-2-27-39. EDN: IUESJT.
16. Калабина Е.Г. Цифровые технологии в новых системах вознаграждения. *Новая индустриализация России: экономика – наука – человек: сборник научных трудов VIII Уральских научных чтений профессоров и докторантов общественных наук*. Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2021. С. 112–121. EDN: KEFNHF.
17. Курников А.А. Scrum: гибкость в жестких рамках. *Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации: Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. В 2 частях. Часть 1*. Уфа: Научно-издательский центр «Вестник науки», 2023. С. 169–181.
18. Коллеров В.И. Анализ влияния RPA на бизнес-процессы в организациях. Практики внедрения RPA в рамках цифровой трансформации компаний. *Оригинальные исследования*, 2024, Т. 14, № 3, С. 169–172.
19. Латыпов Т.И., Будникова И.К. Использование IoT-датчиков и AI для интеллектуального мониторинга энергопотребления: обзор возможностей и вызовов. *Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах*, 2024, № 3-4 (33-34), С. 191–194. EDN: DYBXRL.
20. Сырец М.А., Липницкая Н.И. Облачные технологии как средство оптимизации бизнес-процессов и снижения затрат. *Актуальные вопросы экономики и информационных технологий: сборник тезисов и статей докладов 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР*. Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2024. С. 253–255.

Информация об авторах

Евгений Васильевич Попов, доктор экономических наук, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор Центра социально-экономических исследований Уральского института управления – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, 66; porov-ev@ganepa.ru

Виктория Львовна Симонова, кандидат экономических наук, заместитель директора Центра социально-экономических исследований Уральского института управления – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, 66; simonova-vl@ganepa.ru

Анна Андреевна Калимуллина, соискатель, Уральский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, 66; начальник отдела по связям с общественностью, преподаватель кафедры экономики и менеджмента, факультета управления Челябинского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Российская Федерация, 454077, г. Челябинск, ул. Комарова, 26; kalimullina-aa@ganepa.ru

Поступила в редакцию: 20.01.2026

Поступила после рецензирования: 30.04.2026

Принята к публикации: 25.08.2026

References

1. Bell D. *The coming of post-industrial society: a venture in social forecasting*. New York, Basic books, 1973. 507 p.
2. Negroponte N. *Being digital*. New York, Knopf, 1995. 243 p.
3. Tapscott D. *Electronic-digital society: pros and cons of the era of networked intelligence*. Moscow, Refl-book Publ., 1999. 403 p. (In Russ.)

4. Lane N. Advancing the digital economy into the 21st century. *Information Systems Frontiers*, 1999, vol. 1, no. 3, pp. 317–320. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1010010630396>. EDN: ERODFJ.
5. Kling R., Lamb R. IT and organizational change in digital economies: a socio-technical approach. *ACM SIGCAS Computers and Society*, 1999, vol. 29, Iss. 3, pp. 17–25. DOI: <https://doi.org/10.1145/572183.572189>.
6. Brynjolfsson E., Kahin B. *Understanding the digital economy: data, tools, and research*. Cambridge, MIT Press, 2000. 401 p.
7. Averina I.S. Evolution of the phenomenon of digital economy. *BSU bulletin. Economy and Management*, 2021, no. 1, pp. 3–9 (In Russ.) DOI: 10.18101/2304-4446-2021-1-3-9. EDN: RLQLLA.
8. Popov E.V. Econotronics. *Economy of region*, 2018, vol. 14, no. 1, pp. 13–28. (In Russ.) DOI: 10.17059/2018-1-2. EDN: YWWBMZ.
9. Coase R.H. The nature of the firm. *Economica*, 1937, vol. 4, Iss. 16, pp. 386–405. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>.
10. Simon H.A. A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 1955, vol. 69, Iss. 1, pp. 99–118. DOI: <https://doi.org/10.2307/1884852>.
11. Parker J., Alstin M., Chaudary S. *Platform revolution: how network markets are changing the economy – and how to make them work for you*. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber Publ., 2017. 304 p. (In Russ.)
12. Yusupova R.I., Zaripova R.S. The role of artificial intelligence in modern science. *Technological Sovereignty and Digital Transformation. Proc. of the International Scientific and Technical Conference*. Kazan, Kazan State Power Engineering University Publ., 2025. pp. 432–435. (In Russ.) EDN: NGEMAU.
13. El-Adailah N., Foster S. Successful business intelligence implementation: a systematic literature review. *Journal of Work-Applied Management*, 2019, vol. 11, Iss. 2, pp. 121–132. DOI: <https://doi.org/10.1108/JWAM-09-2019-0027>.
14. Nikolsky N.V. Protection of digital rights: the role of blockchain and smart contracts. *Theory and Practice of Social Development*, 2025, no. 5, pp. 210–217. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.24158/tipor.2025.5.28>. EDN: ZVTVDX.
15. Shitova T.F. ERP-system – an effective tool of the digital economy development. *Municipality: economics and management*, 2021, no. 2 (35), pp. 27–39. (In Russ.) DOI: 10.22394/2304-3385-2021-2-27-39 EDN: IUESJT.
16. Kalabina E.G. Digital technologies in new reward systems. New industrialization of Russia: economy–science–man. *Collection of scientific papers of the VIII Ural scientific readings of professors and doctoral students of social sciences*. Yekaterinburg, Ural State University of Economics Publ., 2021. pp. 112–121. (In Russ.) EDN: KEFNHF.
17. Kurnikov A.A. Scrum: flexibility within tight constraints. Fundamental and applied scientific research: current issues of modern science, achievements and innovations. *Collection of scientific articles based on the materials of the X International scientific and practical conference. P. 1*. Ufa, Vestnik Nauki Publ. Center, 2023. pp. 169–181. (In Russ.)
18. Kollerov V.I. Analysis of the impact of RPA on business processes in organizations. RPA Implementation Practices within the Framework of Digital Transformation of Companies. *Original Research*, 2024, vol. 14, no. 3, pp. 169–172. (In Russ.)
19. Latypov T.I., Budnikova I.K. Using IOT sensors and AI for intelligent monitoring of energy consumption: an overview of opportunities and challenges. *Information Technologies in Construction, Social and Economic Systems*, 2024, no. 3–4 (33–34), pp. 191–194 (In Russ.) EDN: DYBXRL.
20. Syrets M.A., Lipnitskaya N.I. Cloud technologies as a means of optimizing business processes and reducing costs. *Current issues in economics and information technology. Collection of abstracts and articles from the reports of the 60th anniversary scientific conference of graduate students, master's students, and students of BSUIR*. Minsk, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2024. pp. 253–255. (In Russ.)

Information about the authors

Evgeny V. Popov, Dr. Sci. (Econ.), Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Center for Social and Economic Research, Ural Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, 66, 8 Marta street, Yekaterinburg, 620144, Russian Federation; popov-ev@ranepa.ru

Victoria L. Simonova, Cand. Sci. (Econ.), Deputy Director of the Center for Social and Economic Research, Ural Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, 66, 8 Marta street, Yekaterinburg, 620144, Russian Federation; simonova-vl@ranepa.ru

Anna A. Kalimullina, Applicant, Ural Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, 66, 8 Marta street, Yekaterinburg, 620144, Russian Federation; Head of Public Relation Department, Chelyabinsk Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, 26, Komarov street, Chelyabinsk, 454077, Russian Federation; kalimullina-aa@ranepa.ru

Received: 20.01.2026

Revised: 30.04.2026

Accepted: 25.08.2026