

DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.2(55).104-110

УДК 69:004.9

JEL L1, L74, M15, O32



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИЯХ

С.В. Пупенцова, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

В. Милич, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Цифровая трансформация – глобальный тренд, который оказывает влияние на развитие и уровень конкурентоспособности организаций в различных отраслях. Она способствует внедрению новых технологий, оптимизации бизнес-процессов, улучшению взаимодействия с клиентами, повышению безопасности и другим положительным изменениям. Строительство является одной из ключевых отраслей российской экономики. Внедрение ИТ-технологий в данную сферу сегодня – важнейший фактор повышения эффективности деятельности строительных организаций и развития отрасли в целом. Гипотеза данного исследования: влияние информационных технологий на стратегическое управление в строительстве является многогранным и требует системного подхода. В работе применялись методы анализа, сравнения, синтеза, классификации, сбора и обобщения, метод графического отображения информации. В статье исследуется влияние цифровой трансформации на процессы стратегического управления в строительной отрасли. Также в работе уделено внимание особенностям применения современных информационных технологий, таких как BIM-моделирование, облачные платформы, аналитика больших данных, системы автоматизации проектирования и мониторинга. Важными аспектами в рамках исследования данного вопроса является анализ вызовов и перспектив, возникающих в ходе цифровой трансформации строительной отрасли с учетом особенностей российской экономики, определение основных тенденций, выявление ключевых направлений для ускорения внедрения инновационных технологий, оценка нормативно-правового регулирования и подготовки квалифицированных кадров, необходимых для успешной реализации проектов с использованием современных информационных технологий. Успешная цифровая трансформация может стать ключевым фактором для достижения устойчивого роста и повышения конкурентоспособности организаций в условиях быстро меняющейся рыночной среды. Важно, чтобы компании не только адаптировались к новым технологиям, но и активно использовали их возможности для формирования будущего строительной отрасли.

Ключевые слова: автоматизация процессов, аналитика больших данных, инновации в строительстве, информационные технологии, строительная отрасль, цифровизация, цифровые решения, BIM-моделирование

Для цитирования: Пупенцова С.В., Милич В. Цифровая трансформация в строительстве: влияние информационных технологий на стратегическое управление в организациях // BENEFICIUM. 2025. № 2(55). С. 104-110. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.2(55).104-110

ORIGINAL PAPER

DIGITAL TRANSFORMATION IN CONSTRUCTION: IMPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES ON STRATEGIC MANAGEMENT IN ORGANIZATIONS

S.V. Pupentsova, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

V. Milich, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Abstract. Digital transformation is a global trend that influences the development and level of competitiveness of organizations in various industries. It facilitates the introduction of new technologies, optimization of business processes, improved interaction with customers, enhanced security and other positive changes. Construction is one of the key sectors of the Russian economy. Introduction of IT-technologies in this sphere today is the most important factor in improving the efficiency of construction organizations and the development of the industry as a whole. Hypothesis of this study: the impact of information technology on strategic management in construction is multifaceted and requires a systematic approach. The methods of analysis, comparison, synthesis, classification, collection and generalization, the method of graphical display of information were used in the work. The article investigates the impact of digital transformation on the processes of strategic management in the construction industry. The paper also pays attention to the peculiarities of application of modern information technologies, such as BIM modeling, cloud platforms, big data analytics, design automation

and monitoring systems. Important aspects within the research of this issue are the analysis of challenges and prospects arising in the course of digital transformation of the construction industry taking into account the peculiarities of the Russian economy, identification of the main trends, identification of key areas to accelerate the introduction of innovative technologies, assessment of regulatory and legal regulation and training of qualified personnel required for the successful implementation of projects using modern information technologies. Successful digital transformation can be a key factor in achieving sustainable growth and improving the competitiveness of organizations in a rapidly changing market environment. It is important that companies not only adapt to new technologies, but also actively use their opportunities to shape the future of the construction industry.

Keywords: innovation processes, big data analytics, innovations in construction, information technologies, construction industry, process automation, BIM modeling, big data analytics, digitalization, digital solutions, BIM modeling

For citation: Pupentsova S.V., Milich V. Digital Transformation in Construction: Implication of Information Technologies on Strategic Management in Organizations // Beneficium. 2025. Vol. 2(55). Pp. 104-110. (In Russ.). DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.2(55).104-110

Введение

Современная строительная отрасль сталкивается с необходимостью адаптации к новым условиям, которые формируются под влиянием стремительного развития цифровых технологий. Цифровизация деятельности процессов становится ключевым фактором повышения эффективности управления проектами, улучшения качества строительства и снижения рисков. Тема цифровизации в строительстве особенно актуальна в условиях глобальной цифровой трансформации отраслей экономики. Современные информационные системы позволяют автоматизировать многие процессы, улучшить координацию между участниками проекта и обеспечить оперативный доступ к актуальной информации. Эти изменения оказывают значительное воздействие на организационные структуры компаний, подходы к управлению рисками и даже на экономические показатели проектов.

Целью данной статьи является анализ влияния информационных технологий на стратегическое управление в строительных организациях.

В рамках исследования будут рассмотрены ключевые аспекты цифровой трансформации, включая внедрение систем управления проектами, использование больших данных и аналитики, применение технологий моделирования информации о зданиях и их влияние на принятие стратегических решений. Особое внимание будет уделено практическим примерам успешной реализации цифровых решений в строительстве, а также выявлению основных барьеров и вызовов, с которыми сталкиваются организации при переходе к цифровым технологиям.

Объектом исследования являются организации строительной отрасли, использующие цифровые технологии.

Важным этапом в развитии цифровых технологий в России в различных отраслях, включая строительство, стал национальный проект «Цифровая экономика», завершившийся в 2024 году. В рамках этого проекта были разработаны и внедрены информационные системы, направленные на оптимизацию процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов [1]. С началом реа-

лизации нового национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» фокус сместился на использование больших данных и аналитики для принятия стратегических решений. Этот проект направлен на создание инфраструктуры для обработки и анализа данных, что позволит в том числе строительным организациям более эффективно управлять ресурсами [2].

Гипотеза данного исследования: влияние информационных технологий на стратегическое управление в строительстве является многогранным и требует системного подхода. В работе применялись качественные методы анализа: сравнение, синтез, классификация, сбор и обобщение, метод графического отображения информации; количественные методы описательной статистики.

Результаты и их обсуждение

Вопросам стратегического планирования в сфере строительства посвящены работы как отечественных, так и зарубежных авторов. Одними из ведущих исследователей в области стратегического менеджмента, чьи идеи широко применяются в различных отраслях, включая строительную, являются Г. Минцберг (H. Mintzberg), А.А. Томпсон (A.A. Thomson), А.Дж. Стрикленд (A.J. Strickland) [3].

Аналитическую модель, подходящую для принятия сложных стратегических решений и применимую в деятельности любой организации, разработал И. Ансофф (I. Ansoff), а именно здесь применима матрица Ансоффа – инструмент стратегического планирования, который помогает определить наиболее перспективные векторы развития бизнеса [4].

Один из наиболее известных ученых в области отраслевого менеджмента А.А. Ильинский развивает современные концепции стратегического управления от динамических способностей до стратегической гибкости. Интересным фактом является то, что в 2021 году он сформулировал вызовы, с которыми будут сталкиваться организации, одним из которых он назвал технологическое развитие [5].

Среди работ российских авторов известной является концепция стратегического менеджмента

как методология обеспечения конкурентоспособности и эффективности решений при разработке стратегии организации В.В. Глухова, А.В. Бабкина и др. [6]. Также вопросы стратегического управления в контексте необходимости повышения эффективности организации деятельности и поиска наилучшей рыночной позиции рассматривают российские ученые в монографии [7]. Следует отметить работы Т.Л. Харламовой и А.С. Подмастерьева, которые в своих научных трудах комплексно рассматривают перспективы России и мира в XXI веке, стратегию инновационного прорыва страны, проблемы прогнозирования и стратегического планирования ее дальнейшего развития [8].

Вопросам цифровой трансформации в России посвящены работы целого ряда авторов: Е.В. Трубочев провёл оценку готовности отечественной экономики к переходу в формат индустрии 4.0 [9]. Существующие подходы к определению цифровой трансформации как основного направления эволюции бизнеса, а также основные аспекты цифровизации строительной отрасли изучали Е.Е. Абушова, Н.С. Алексеева, Н.С. Ключарева и другие [10].

Проведенный анализ научных публикаций и других источников позволил определить, что понятия «цифровизация» и «цифровая трансформация» являются связанными, но разными понятиями.

Цифровизация – это процесс внедрения цифровых технологий в существующие бизнес-процессы с целью оптимизации и улучшения работы компании. Она охватывает широкий диапазон

действий, начиная от автоматизации рутинных задач до создания цифровых товаров и услуг для клиентов [11].

Цифровая трансформация – более глобальный процесс, который включает не только внедрение цифровых технологий, но и изменение бизнес-модели компании, ее культуры и стратегии. Цифровая трансформация требует не только технических изменений, но и изменения мышления и подходов к управлению. Она ориентирована на создание новых цифровых возможностей и преобразование всего бизнеса под воздействием цифровых технологий [12].

Цифровая трансформация строительной отрасли включает внедрение современных информационных технологий для оптимизации отраслевых бизнес-процессов. Стратегическое управление в этой сфере ориентировано на развитие цифровой системы управления жизненным циклом строительства с целью достижения ключевых показателей эффективности.

Российская строительная отрасль играет одну из ведущих ролей в экономике России, способствует созданию новых объектов, модернизации существующих, развитию инфраструктуры регионов, а также обеспечивает порядка 13% ВВП страны. В строительном управлении цифровые технологии в основном применяются в следующих направлениях: управление закупками, управление проектированием и управление документацией. Направления по уровню текущей цифровизации строительной отрасли в 2024 году представим на *рис. 1*.

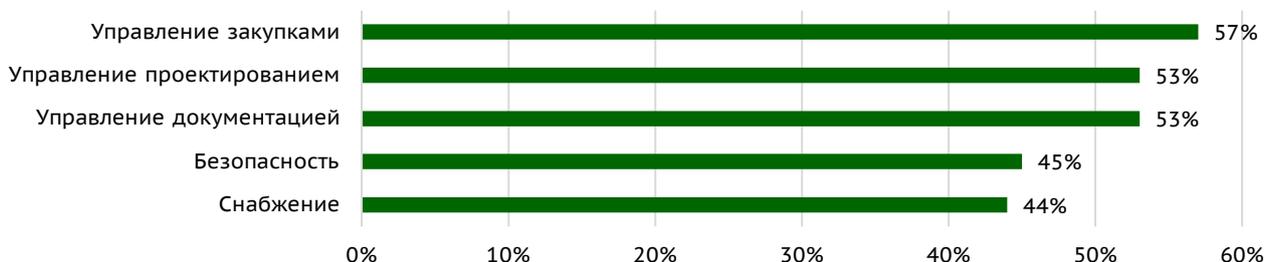


Рис. 1. Направления по уровню текущей цифровизации строительной отрасли в 2024 году / Fig. 1. Directions on the Level of Current Digitalization in the Construction Industry in 2024

Источник: составлено авторами на основе данных [13] / *Source:* compiled by the authors based on [13]

В настоящее время представители строительной отрасли – девелоперы отдают предпочтение прагматичным направлениям цифровизации, которые решают основные задачи бизнеса [13]. Сегодня можно выделить несколько основных трендов цифровизации строительства. Одним из таких трендов является использование систем автоматизации проектирования и мониторинга. Автоматизация проектирования направлена на создание детализированных моделей, сокращение издержек на строительство и эксплуатацию, оптимизацию работы участников.

BIM (Building Information Model) – это объектно-ориентированная модель строительного объекта или комплекса строительных объектов в

трехмерном виде [13]. Включает в себя использование трехмерных моделей, которые содержат информацию о геометрии, материалах, стоимости, сроках и других аспектах проекта [14]. Трехмерное моделирование играет ключевую роль в строительном управлении, обеспечивая множество преимуществ на различных этапах жизненного цикла проекта:

- улучшение координации и сотрудничества между всеми участниками проекта и снижение вероятности ошибок, благодаря работе с одной моделью;
- оптимизация проектирования за счет возможности быстро создавать и изменять мо-

дели, что позволяет проводить анализ различных проектных решений и выбирать наиболее эффективные варианты;

- обеспечение более точного прогнозирования затрат и сроков выполнения работ, т.к. информация о материалах, объемах и стоимости может быть автоматически обновлена при изменении модели;
- возможность проведения различных видов анализа, таких как энергетическая эффективность, устойчивость к нагрузкам и другие параметры, что позволяет улучшить качество проектирования и снизить эксплуатационные расходы;
- упрощение процесса подготовки необходимой документации о ходе выполнения строительных работ (отчеты, чертежи, спецификации и т.д.).

В целом, трехмерное моделирование поддерживает принципы устойчивого строительства и становится основой для управления жизненным циклом строительного проекта: после завершения строительства цифровая модель продолжает использоваться для управления зданием [15].

Примерами таких систем в России являются система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D», которая позволяет создавать трехмерные модели и рабочую документацию, которые позволяют автоматизировать процессы проектирования, строительства, продаж, эксплуатации, а также управления ремонтами и обслуживанием объектов недвижимости и т.д. [16].

Существенное влияние на управление строительными проектами оказывают облачные платформы, предоставляя множество преимуществ для всех участников процесса:

- обеспечение доступности данных и возможности совместной работы для всех участников строительного проекта (архитекторам, инженерам, подрядчикам и заказчикам);
- предоставление инструментов для планирования и мониторинга проектов, включая управление задачами, сроками и бюджетом, а также для анализа и генерации сводных отчетов;
- возможности безопасного хранения данных, интеграции с другими программными решениями, снижение затрат и т.д. [17].

Таким образом, облачные платформы становятся одним из базовых инструментов в современном строительном управлении, способствуя повышению эффективности, уменьшению рисков и улучшению качества проектов [18].

Важную роль в строительном управлении играет аналитика больших данных, позволяя улучшить планирование, контроль и исполнение. Для строительных компаний аналитика данных открывает следующие возможности:

- предупреждение и снижение количества ошибок в ходе реализации строительства, выявление потенциальных рисков на ранних стадиях. На основе анализа данных из

ранее реализованных проектов модели машинного обучения способны выявлять потенциальные риски для текущих и будущих проектов. Это создает возможность для принятия превентивных мер, таких как корректировка графиков, изменение методов управления проектами или даже отказ от высокорискованных стратегий;

- снижение издержек и улучшение планирования затрат на проекты. Анализ больших объемов данных позволяет строительным компаниям прогнозировать совокупные затраты строительных проектов, но и определять ключевые области потенциальной экономии. По расчетам международной консалтинговой компании McKinsey & Company анализ данных уменьшает издержки в строительстве на 5-10% и сокращает сроки на 10-20%. Совместное использование анализируемых цифровых решений сводит почти к нулю траты времени на формирование отчетов и пересылку документов [19].

В рамках исследования вопросов цифровой трансформации строительной отрасли следует отметить, что в сфере строительства в России эффективным инструментом управления становится искусственный интеллект, который активно применяется для мониторинга состояния строительных объектов и предсказания возможных проблем. Основные направления применения искусственного интеллекта в строительной отрасли: проектирование и создание виртуальных двойников зданий, мониторинг и контроль за выполнением строительных работ, интеллектуальная обработка строительной документации.

В строительной отрасли производительность труда увеличилась на 40% благодаря внедрению технологий искусственного интеллекта. В рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика» Министерством строительства Российской Федерации реализуется проект «Умный город» [20]. Основным инструментом реализации данного проекта – широкое внедрение передовых цифровых и инженерных решений в городской и коммунальной инфраструктуре.

Например, в 2024 году в рамках проекта «Умный город» в Москве была внедрена система, «Умный мониторинг», использующая технологии искусственного интеллекта для анализа данных о состоянии инфраструктуры. Эта система позволила сократить время на выявление неисправностей на 40%, что значительно повысило безопасность эксплуатации объектов. Кроме того, на 40% увеличилась и производительность труда в строительной отрасли, благодаря внедрению ИИ-технологий [20].

В 2025 году ожидается, что применение искусственного интеллекта в строительстве позволит увеличить общую производительность отрасли и существенно снизить затраты благодаря более эффективному управлению ресурсами и временем.

Внедрение цифровых технологий и цифровая

трансформация строительной отрасли в России, несмотря на свои преимущества, также сопровождается рядом значительных проблем, несмотря на потенциальные преимущества автоматизации процессов и оптимизации управления проектами.

Цифровая трансформация в управлении строительными компаниями и проектами требует значительных изменений в организационных процессах и культуре компаний, что также создает трудности для их успешного внедрения. Исследование, проведенное Ассоциацией строителей России в 2022 году, показало, что многие руководители строительных фирм опасаются возможных рисков, связанных с внедрением новых технологий, таких как сбои в работе программного обеспечения или утечка конфиденциальной информации [20].

Одной из ключевых проблем является высокая стоимость внедрения современных ИТ-решений, особенно для малых и средних строительных компаний. По данным исследования, проведенного Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» в 2020 году, затраты на цифровизацию строительного бизнеса в среднем составляют от 10% до 20% годового бюджета компании, что является серьезной нагрузкой для предприятий малого и среднего бизнеса. Это приводит к замедлению темпов перехода на цифровые технологии и ограничивает доступность передовых решений для управления бизнесом.

Другой существенный недостаток – низкий уровень квалификации кадров и отсутствие необходимой инфраструктуры для полноценного внедрения цифровых инструментов [21]. Одной из причин является дефицит специалистов, обладающих необходимыми компетенциями в области цифровых технологий. Вклад сферы строительства в общий спрос на ИКТ-специалистов в экономике составляет более 2.5%.

Риск, связанный с технологической зависимостью, также негативно влияет на развитие цифровых технологий в сфере строительного управления. Отметим, что в 2022 году около 30% строительных компаний в России столкнулись с проблемами при переходе на новые платформы из-за отсутствия совместимости с существующими системами, а у 50% организаций возникли проблемы с продлением лицензий на зарубежное программное обеспечение. Зависимость от конкретных программных продуктов и поставщиков услуг может ограничить их гибкость и способность адаптироваться к изменениям на рынке.

Заключение

Цифровая трансформация в строительстве представляет собой мощный катализатор изменений, способствующий повышению эффективности и конкурентоспособности организаций.

Для успешной реализации цифровой трансформации в строительной отрасли необходима комплексная стратегия, которая включает в себя не только технические аспекты, но и изменения в

организационной структуре и корпоративной культуре.

Среди основных положений исследования по влиянию информационных технологий на стратегическое управление в строительных организациях выделим:

- технологии: внедрение информационных технологий (таких как BIM, аналитика больших данных, облачные платформы, искусственный интеллект) позволяет строительным компаниям оптимизировать процессы проектирования, строительства и эксплуатации объектов;
- эффект: информационные технологии не только улучшают качество и скорость выполнения работ, но и способствуют более точному планированию ресурсов, что в свою очередь снижает затраты и риски;
- риски: с появлением информационных технологий строительные организации столкнулись с рисками кибератак и утечки информации, преодоление которых требует дополнительных усилий в области экономической безопасности; анализируемые технологии требуют существенных инвестиций, что является серьезной нагрузкой для предприятий малого и среднего бизнеса; по мере внедрения цифровых решений компании могут стать зависимыми от конкретных программных продуктов и поставщиков услуг;
- условия внедрения: готовность от руководителей к постоянным изменениям и внедрению инновационных подходов, создание единой информационной среды и активное участие в процессе обучения сотрудников [22], усиление экономической безопасности.

Таким образом, влияние информационных технологий на стратегическое управление в строительстве является многогранным и требует системного подхода. Успешная цифровая трансформация может стать ключевым фактором для достижения устойчивого роста и повышения конкурентоспособности организаций в условиях быстро меняющейся рыночной среды. Важно, чтобы компании не только адаптировались к новым технологиям, но и активно использовали их возможности для формирования будущего строительной отрасли.

Вклад авторов

Вклад Пупенцовой С.В. заключается в планировании исследования, постановке целей и задач, в разработке структуры и методологии исследования; анализе и систематизации результатов. Вклад Милича В. состоит в поиске, анализе и структурировании библиографических источников; сборе и обработке данных по объекту исследования; разработке графического материала в контексте исследования; подготовке и оформлении текста публикации.

Библиография

- [1] Цифровая экономика (2025). Национальные проекты России. URL: <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika> (дата обращения 22.03.2025).
- [2] Абушова Е.Е., Багаева И.В., Ключарева Н.С. 1.1. Особенности цифровой трансформации строительной отрасли. Глобальные вызовы цифровой трансформации рынков: Коллективная монография. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 11-29.
- [3] Минцберг Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации. СПб.: Питер, 2004. 512 с.
- [4] Козюбро Т.И., Арутюнова А.А., Сафронова Я.М. Основные достоинства и недостатки модели стратегического планирования и управления Игоря Ансоффа // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. № 4-1(74). С. 190-193. DOI: 10.24412/2411-0450-2021-4-1-190-193
- [5] Ильинский А.А., Багаева М.А., Мелехин В.Д. Системный анализ проблем и приоритетов технологического развития горнодобывающего комплекса Арктики // Российский экономический интернет-журнал. 2021. № 1. С. 1-16.
- [6] Глухов В.В., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Плотников В.А. Стратегическое управление промышленными экосистемами на основе платформенной концепции // Экономика и управление. 2021. Том 27. № 10(192). С. 751-765. DOI: 10.35854/1998-1627-2021-10-751-765
- [7] Мильская Е.А., Финько А.В., Наумова О.Н. Особенности принятия управленческих решений в социально-экономических системах. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. 184 с. DOI: 10.18720/SPBPU/2/i21-148
- [8] Харламова Т.Л., Подмастерьев А.С. Современные подходы к управлению интеллектуальной собственностью для обеспечения инновационного развития // Журнал правовых и экономических исследований. 2024. № 1. С. 284-291. DOI: 10.26163/GIEF.2024.93.14.040
- [9] Трубачев Е.В. К вопросу о готовности экономики России к осуществлению цифровой трансформации // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2021. Том 20. № 4. С. 38-41. DOI: 10.24182/2073-6258-2021-20-4-38-41
- [10] Щепинин В.Э., Абушова Е.Е., Авдеева И.Н. Глобальные вызовы цифровой трансформации рынков: теория и практика современного управления, экономики и сферы услуг. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. 1028 с. DOI: 10.18720/SPBPU/2/id24-559
- [11] Пупенцова С.В., Ключарева Н.С., Чаюк С.В. Обобщение российского и зарубежного опыта моделирования процессов и объектов цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. 2022. № 3(140). С. 281-287. DOI: 10.34925/EIP.2022.140.03.049
- [12] Силкина Г.Ю., Пупенцова С.В. 7.5. Стратегическое управление рисками цифровой трансформации. Глобальные вызовы цифровой трансформации рынков: Коллективная монография. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. С. 729-745.
- [13] 1С: BIM 6D – интегрированный программный комплекс для цифровизации предприятий строительной отрасли (2024). ПРОТИМ. URL: <https://protim.ru/blog/1s-bim-6d-dlya-tsifrovizatsii-predpriyatii/> (дата обращения 21.03.2025).
- [14] Катрин Е.В. «Цифровизация»: научные подходы к определению термина // Вестник Забайкальского государственного университета. 2022. Том 28. № 5. С. 49-54. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-5-49-54
- [15] Глухов В.В., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. Методология стратегического управления цифровым потенциалом сложных экономических систем на основе платформенной концепции // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2022. Том 13. № 4. С. 592-609. DOI: 10.18184/2079-4665.2022.13.4.592-609
- [16] CAD – что такое (2024). SKYENG. URL: <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/chto-takoe-cad/> (дата обращения 18.03.2025).
- [17] Pupentsova S., Laskin M.B., Livintsova M. Problems of Digitalization of Collection and Analytics of Enterprises' Financial Information for Determining Industry Average Financial Indicators // WSEAS Transactions on Business and Economics. 2024. Vol. 21. Pp. 2049-2060. (На англ.). DOI: 10.37394/23207.2024.21.167
- [18] Barykin S.E., Mikheev A.A., Kiseleva E.G. Sustainability of the regional financial system: A case study of the North-western Federal District // F1000Research. 2022. Vol. 11. Pp. 1-21. (На англ.). DOI: 10.12688/f1000research.123197.2
- [19] Как работает анализ больших данных в строительстве и ЖКХ: 5 живых примеров (2025). ЦУС Акадекия. URL: <https://academy.tsus.ru/kak-rabotaet-analiz-bolshih-dannyh-v-stroitelstve-i-zhkh-5-zhivyh-primerov/> (дата обращения 20.03.2025).
- [20] Kalinina O.V., Barykin S.E., Sergeev S.M. Smart City Perspectives in Post-Pandemic Governance: Externalities Reduction Policy // F1000Research. 2022. Vol. 11. Pp. 1-12. (На англ.). DOI: 10.12688/f1000research.123195.1
- [21] Savelyeva N.K., Saidakova V.A., Pirogova O.E. Transformation of the Sustainability Concept in the Socioeconomic System and Labor Market // Information Sciences Letters. 2023. Vol. 12(10). Pp. 2641-2648. (На англ.). DOI: 10.18576/isl/121014
- [22] Shkarupeta E. Babkin A. Eco-Innovative Development of Industrial Ecosystems Based on the Quintuple Helix // International Journal of Innovation Studies. 2024. Vol. 8(3). Pp. 273-286. (На англ.). DOI: 10.1016/j.ijis.2024.04.002

References

- [1] Cifrovaya ekonomika [Digital economy] (2025). Nacional'nye proekty Rossii [National projects of Russia]. (In Russ.). URL: <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika> (accessed on 22.03.2025).
- [2] Abushova E.E., Bagaeva I.V., Kliuchareva N.S. Special Features of Digital Transformation of the Construction Industry. Global Challenges of Digital Transformation of Markets. Collective monography. Sankt-Peterburg: POLITEKh-PRESS, 2023. Pp. 11-29. (In Russ.).
- [3] Mintsberg G. Struktura v kulake: sozdaniye effektivnoy organizatsii [The main advantages and disadvantages of the Igor Ansoff model of strategic planning and]. SPb.: Piter, 2004. 512 p. (In Russ.).
- [4] Kozyubro T.I., Arutyunova A.A., Safronova Ya.M. The Main Advantages and Disadvantages of the Igor Ansoff Model of Strategic Planning And // Journal of Economy and Business. 2021. Vol. 4-1(74). Pp. 190-193. (In Russ.). DOI: 10.24412/2411-0450-2021-4-1-190-193
- [5] Ilyinsky A.A., Bagaeva M.A., Melekhin V.D. System Analysis of Problems and Priorities of Technological Development of the Arctic Mining Complex // Russian economic online journal. 2021. Vol. 1. Pp. 1-16. (In Russ.).
- [6] Glukhov V.V., Babkin A.V., Shkarupeta E.V., Plotnikov V.A. Strategic Management of Industrial Ecosystems Based

- on the Platform Concept // Economics and Management. 2021. Vol. 10(6). Pp. 751-765. (In Russ.). DOI: 10.35854/1998-1627-2021-10-751-765
- [7] Milskaya Ye.A., Finko A.V., Naumova O.N. Osobennosti prinyatiya upravlencheskikh resheniy v sotsialno-ekonomicheskikh sistemakh [Peculiarities of managerial decision-making in socio-economic systems]. Sankt-Peterburg: POLITEKh-PRESS, 2020. 184 p. (In Russ.). DOI: 10.18720/SPBPU/2/i21-148
- [8] Kharlamova T.L., Podmasteryev A.S. Modern Approaches to Intellectual Property Management to Ensure Innovative Development // Journal of Legal and Economic Studies. 2024. Vol. 1. Pp. 284-291. (In Russ.). DOI: 10.26163/GIEF.2024.93.14.040
- [9] Trubacheev E.V. The Issue of The Readiness of the Russian Economy to Implement Digital Transformation // Scientific Notes of the Russian Academy of Entrepreneurship. 2021. Vol. 20(4). Pp. 38-41. (In Russ.). DOI: 10.24182/2073-6258-2021-20-4-38-41
- [10] Shchepinin V.E., Abushova E.E., Avdeyeva I.N. Global Challenges of Digital Transformation of Markets: Theory and Practice of Modern Management, Economics and the Service Sector. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2024. 1028 p. (In Russ.). DOI: 10.18720/SPBPU/2/id24-559
- [11] Pupentsova S.V., Klyuchareva N.S., Chayuk S.V. Generalization of Russian and Foreign Experience in Modeling Processes and Objects of the Digital Economy // Ekonomika i predprinimatelstvo [Economics and entrepreneurship]. 2022. Vol. 3(140). Pp. 281-287. (In Russ.). DOI: 10.34925/EIP.2022.140.03.049
- [12] Silkina G.Yu., Pupentsova S.V. Strategic Risk Management for Digital Transformation. Global Challenges of Digital Transformation of Markets. Collective monography. Sankt-Peterburg: POLITEKh-PRESS, 2023. Pp. 729-745. (In Russ.).
- [13] 1S: BIM 6D – integrirovannyj programmnyj kompleks dlya cifrovizatsii predpriyatij stroitel'noj otrasli [1C: BIM 6D - integrated software package for digitalization of construction industry enterprises] (2024). PROTIM. (In Russ.). URL: <https://pro-tim.ru/blog/1s-bim-6d-dlya-tsifrovizatsii-predpriyatij/> (accessed on 21.03.2025).
- [14] Katrin E. V. "Digitalization": on Approaches to Defining a Definition in Political Science // Transbaikal State University Journal. 2022. Vol. 5(28). Pp. 49-54. (In Russ.). DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-5-49-54
- [15] Glukhov V.V., Babkin A.V., Shkarupeta E.V. Methodology for Strategic Management of the Digital Potential of Complex Economic Systems Based on the Platform Concept // MIR (Modernization. Innovation. Research). 2022. Vol. 4(13). Pp. 592-609. (In Russ.). DOI: 10.18184/2079-4665.2022.13.4.592-609
- [16] CAD – chto takoe [CAD - what is it] (2024). SKYENG. (In Russ.). URL: <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industry/chto-takoe-cad/> (accessed on 18.03.2025).
- [17] Pupentsova S., Laskin M.B., Livintsova M. Problems of Digitalization of Collection and Analytics of Enterprises' Financial Information for Determining Industry Average Financial Indicators // WSEAS Transactions on Business and Economics. 2024. Vol. 21. Pp. 2049-2060. DOI: 10.37394/23207.2024.21.167
- [18] Barykin S.E., Mikheev A.A., Kiseleva E.G. Sustainability of the regional financial system: A case study of the Northwestern Federal District // F1000Research. 2022. Vol. 11. Pp. 1-21. DOI: 10.12688/f1000research.123197.2
- [19] Kak rabotaet analiz bol'shih dannyh v stroitel'stve i ZHKKh: 5 zhivyh primerov [How big data analytics works in construction and utilities: 5 live examples] (2025). Academy TSUS. (In Russ.). URL: <https://academy.tsus.ru/kak-rabotaet-analiz-bolshih-dannyh-v-stroitel'stve-i-zhkh-5-zhivyh-primerov/> (accessed on 20.03.2025).
- [20] Kalinina O.V., Barykin S.E., Sergeev S.M. Smart City Perspectives in Post-Pandemic Governance: Externalities Reduction Policy // F1000Research. 2022. Vol. 11. Pp. 1-12. DOI: 10.12688/f1000research.123195.1
- [21] Savelyeva N.K., Saidakova V.A., Pirogova O.E. Transformation of the Sustainability Concept in the Socioeconomic System and Labor Market // Information Sciences Letters. 2023. Vol. 12(10). Pp. 2641-2648. DOI: 10.18576/isl/121014
- [22] Shkarupeta E. Babkin A. Eco-Innovative Development of Industrial Ecosystems Based on the Quintuple Helix // International Journal of Innovation Studies. 2024. Vol. 8(3). Pp. 273-286. DOI: 10.1016/j.ijis.2024.04.002

Информация об авторах / About the Authors

Светлана Валентиновна Пупенцова – канд. экон. наук, доцент; доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия / **Svetlana V. Pupentsova** – Cand. Sci. (Economics), Docent; Associate Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

E-mail: pupentsova_sv@spbstu.ru

SPIN РИНЦ 2369-8257

ORCID 0000-0003-3742-0482

ResearcherID S-1087-2016

Scopus Author ID 57202894580

Войслав Милич – аспирант, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия / **Vojislav Milich** – Graduate Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

E-mail: vojislavmilic05@gmail.com

ORCID 0009-0005-6483-8026

Дата поступления статьи: 13 мая 2025
Принято решение о публикации: 10 июня 2025

Received: May 13, 2025
Accepted: June 10, 2025