УДК 338
DOI: 10.52531/1682-1696-2024-24-4-172-183
Научная статья

EDN: RKEADO

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.Н. Секисов
Кубанский государственный аграрный университета им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Российская Федерация

В статье рассматриваются организационные, экономические аспекты и тенденции развития строительной отрасли в глобальном контексте с упором на инновации, стратегии управления и экономические модели, анализируется влияние глобализации, цифровизации и устойчивого развития на строительный сектор, что определяет актуальность данного исследования. Глобализация приносит международные стандарты и практики, которые способствуют интеграции и росту строительных компаний на мировом рынке. В статье выдвигается гипотеза, что внедрение передовых технологий и оптимизация стратегий управления значительно ускоряют развитие строительной отрасли и повышают ее конкурентоспособность. Новизна исследования заключается в комплексном анализе влияния этих факторов на строительный сектор, выявлении ключевых инноваций и их значения для глобальной конкурентоспособности. Особое внимание уделено интеграции процессов глобализации и цифровизации, которая является инновационной с точки зрения их влияния на организационно-экономические модели. Исследование опирается на анализ актуальных статистических данных, современных тенденций и теоретических моделей, подкрепленных авторитетными источниками. В статье приведены примеры успешного внедрения новых технологий и подходов к управлению, а также оценка их влияния на рост и конкурентоспособность строительных компаний. В работе предложены практические рекомендации по внедрению инноваций и совершенствованию стратегий управления для устойчивого развития и повышения эффективности отрасли.

Ключевые слова: *строительная отрасль, организационно-экономические аспекты, инновационные технологии, устойчивое развитие, международные тренды, глобализация, цифровизация, управленческие стратегии, экономические модели, конкурентоспособность*

Original article

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF CONSTRUCTION INDUSTRY DEVELOPMENT IN MODERN CONDITIONS

A.N. Sekisov
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The article explores the organizational, economic aspects and development trends of the construction industry in a global context, focusing on innovations, management strategies, and economic models. It analyzes the impact of globalization, digitalization, and sustainable development on the construction sector, which underscores the relevance of this research. Globalization brings international standards and practices, which contribute to the integration and growth of construction companies in the global market. The article hypothesizes that the adoption of advanced technologies and optimization of management strategies significantly accelerates the development of the construction industry and increases its competitiveness. The novelty of the research lies in the comprehensive analysis of the impact of these factors on the construction sector, identifying key innovations and their significance for global competitiveness. Special attention is given to the integration of globalization and digitalization processes, which is innovative in terms of their impact on organizational and economic models. The research relies on the analysis of current statistical data, modern trends, and theoretical models supported by authoritative sources. The article presents examples of successful implementation of new technologies and management approaches, as well as an assessment of their impact on the growth and competitiveness of construction companies. The work offers practical recommendations for the adoption of innovations and improvement of management strategies for sustainable development and increased efficiency of the industry.

Key words: *construction industry, organizational and economic aspects, innovative technologies, sustainable development, international trends, globalization, digitalization, management strategies, economic models, competitiveness*

© А.Н. Секисов
Поступила в редакцию 15.11.2024

ВВЕДЕНИЕ

Строительная отрасль играет ключевую роль в экономическом развитии страны, обеспечивая рабочие места и способствуя развитию инфраструктуры. В 2022–2024 гг. она демонстрирует значительные изменения, отражающие влияние в целом на национальное хозяйство как внутренних экономических условий, так и внешних факторов. В условиях глобальных экономических изменений, вызванных санкциями и изменением инвестиционного климата, отрасль сталкивается с новыми вызовами и возможностями, что проявляется в ее основных показателях. В частности, по итогам 2022 г. объем выполненных строительных работ в России увеличился на 7,9% по сравнению с предыдущим годом, что выше среднего показателя по стране [8]. В 2023 г. темпы роста продолжили сохраняться, однако в 2024 г. ожидается замедление данного показателя из-за завершения ряда крупных проектов и неопределенности в планах государства [19, 23]. Динамика жилищного строительства также показывает положительные тренды. В 2022 г. объем введенных жилых помещений вырос на 14,5% [8]. Это связано с активной поддержкой программ жилищного строительства и увеличением финансирования со стороны государства. Заработная плата работников строительной отрасли в 2022 г. также увеличилась, что способствовало улучшению условий труда и привлечению новых кадров [18]. Однако, несмотря на рост, отрасль сталкивается с дефицитом квалифицированных специалистов, и это ограничивает ее дальнейшее развитие [9]. Несмотря на положительные тенденции, строительная отрасль сталкивается с рядом проблем. Основные факторы, ограничивающие развитие, включают высокую стоимость строительных материалов, нехватку квалифицированных рабочих, нестабильность в финансировании и неопределенность в государственной политике [9, 19]. Согласно прогнозам, в 2024–2025 гг. ожидается сокращение темпов роста в строительной отрасли. Однако в случае успешной реализации новых государственных программ и увеличения инвестиций в инфраструктуру, возможно восстановление активности в секторе [19, 23]. Таким образом, строительная отрасль России демонстрирует как положительные, так и отрицательные тенденции. Устойчивый рост объемов жилищного строительства, наряду с увеличением заработной платы, свидетельствует о потенциале сектора. Однако, для достижения устойчивого развития необходимо преодолеть существующие проблемы, включая дефицит кадров и высокие затраты на материалы.

Учитывая существующие тренды в строительной отрасли, как показывают проведенные нами исследования, в условиях глобализации и стремительного технологического прогресса необходимо постоянно анализировать организационно-экономические аспекты ее развития. Развитие инновационных технологий, а также внедрение современных управленческих стратегий способно оказать критически важное воздействие на динамику и эффективность строительного сектора [29, 30]. В связи с этим основная гипотеза нашего исследования состоит в том, что интеграция передовых технологий и эффективных управленческих стратегий существенно ускоряет развитие строительной отрасли и повышает ее конкурентоспособность на международном уровне. Целью данного исследования является выявление ключевых факторов, способствующих развитию строительной отрасли. Задачи исследования включают: анализ теоретических основ и современного состояния строительной отрасли; изучение инновационных технологий и их влияния на развитие сектора; оценку организационно-экономических моделей управления строительными проектами; определение международных трендов и их влияния на строительную отрасль.

АНАЛИЗ ДАННЫХ И ИССЛЕДОВАНИЕ ШИРОКОГО СПЕКТРА ИНФОРМАЦИИ, СОБРАННОЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

В качестве важнейших источников в данном исследовании нами использованы отчеты и статистика, предоставляемые такими организациями, как Всемирный банк и Международная ассоциация строителей. В них приведены актуальные данные о тенденциях и показателях в строительной сфере на глобальном уровне [5, 6]. Дополнительно были проанализированы исследования, проведенные по различным направлениям консалтинговыми компаниями, которые позволили получить качественные результаты и провести оценку проблем в управлении строительными проектами. Источники данных включают в себя статистические отчеты, а также результаты опросов экспертов и специалистов в области строительства [4, 8, 18]. Качественные исследования позволяют понимать контекст и интерпретировать локальные данные, выявляя ключевые факторы, влияющие на ключевые точки развития. Также нами были использованы данные академических исследований, которые содержат глубокие обзоры и теоретические модели, связанные с организационными и экономическими аспектами строительства. При этом теоретические базовые исследования включали анализ работ ведущих российских ученых в области экономики и управления строительством, таких как А.Н. Асаул, который рассматривал строительство как сложную социально-экономическую систему, требующую применения системного режима управления [2]; В.В Бузырев, изучавший вопросы организации и планирования строительного производства, а также ценообразования в строительстве [3]; П.Г. Грабовый, исследовавший проблемы управления рисками и инновациями в строительстве [7]; И.В. Ильин, разработавший концепцию управления жизненным циклом объектов капитального строи-

тельства [10]; А.А. Лапидус, создавший методологию оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов [11]; С.П. Мишин, исследовавший вопросы организационно-технологического проектирования в строительстве [12]; П.П. Олейник, рассмотревший проблемы организации материально-технического обеспечения [14]; В.И. Теличенко, изучивший вопросы развития строительной отрасли [20]; С.С. Уварова, исследовавшая инновационные подходы к управлению строительными проектами [21]; Б.Б. Хрусталев, акцентировавший внимание на вопросах экономики и организации строительного производства [22]. Анализ работ указанных авторов позволяет сделать вывод о том, что развитие строительной отрасли должно основываться на комплексном подходе, учитывающем организационно-экономические, технологические, социальные и экологические факторы. Все данные были проверены на достоверность и актуальность, чтобы обеспечить точность анализа. Информация из различных источников была интегрирована для получения всестороннего представления о современном состоянии и тенденциях в строительной отрасли. В результате был проведен обоснованный и комплексный анализ, который позволил учесть не только количественные, но и качественные аспекты исследования.

МЕТОДЫ

В работе использовались методы качественного и количественного анализа для всестороннего исследования влияния инновационных технологий и управленческих стратегий на развитие строительного сектора. Качественный анализ включал в себя детальное изучение существующих теорий и концепций, а также проведение интервью и опросов с экспертами отрасли для сбора инсайтов о применении новых технологий и стратегий. Количественный анализ, в свою очередь, основывался на статистических данных и моделировании для выявления количественных изменений, вызванных внедрением инноваций. Кроме того, для сопоставления различных подходов и технологий, применяемых в строительстве, оценки их эффективности по различным критериям, таким как стоимость, время выполнения работ и их качество, нами использовался сравнительный анализ. При этом моделирование позволяло предсказывать потенциальные результаты и степень влияния процесса внедрения новых технологий на отрасль, основываясь на исторических данных и текущих трендах. Эти методы позволили выявить ключевые факторы, влияющие на развитие строительного сектора, и оценить их взаимосвязь.

В результате работы были получены выводы о том, какие управленческие стратегии и инновационные технологии наиболее эффективно способствуют росту и устойчивому развитию строительного сектора. Полученные данные и модели в дальнейшем помогут в разработке рекомендаций для практического применения и адаптации новых подходов в реальных условиях. Таким образом, использование как качественных, так и количественных методов анализа обеспечило комплексный взгляд на влияние инноваций и управление в строительстве.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Одним из ключевых направлений повышения эффективности строительной отрасли является внедрение современных организационно-экономических механизмов, основанных на принципах бережливого производства, цифровизации и проектного управления.

Концепция бережливого строительства базируется на систематизации всех этапов производственного процесса и оптимизации работы каждого из них для уменьшения потерь и повышения производительности труда. Эта концепция ориентирована на создание эффективного потока работ, минимизируя ненужные затраты времени и ресурсов. В рамках бережливого строительства особое внимание уделяется устранению лишних операций, упрощению процедур и внедрению новых технологий для повышения скорости выполнения задач. Ключевыми элементами бережливого строительства являются непрерывное улучшение процессов, использование стандартов качества и активное вовлечение всех членов команды в процесс оптимизации. Методология включает регулярный мониторинг и анализ рабочего процесса для выявления узких мест и их устранения. Эффективное управление проектами и ресурсами также играет важную роль в повышении общей производительности.

Согласно данным Национального объединения строителей России, применение принципов бережливого производства позволяет сократить сроки строительства на 30–50%. Это достигается за счет сокращения времени на выполнение каждой операции и устранения ненужных задержек [13]. Кроме того, внедрение бережливого строительства помогает снизить затраты за счет более рационального использования ресурсов и уменьшения потерь. Результаты внедрения концепции бережливого строительства демонстрируют значительное повышение эффективности и конкурентоспособности строительных компаний. Постоянное совершенствование процессов и технологий способствует не только улучшению финансовых показателей, но и повышению качества выполненных работ.

В свою очередь цифровизация строительной отрасли открывает широкие перспективы для улучшения эффективности и качества строительных работ. Внедрение цифровых технологий позволяет не только оптимизировать проектирование, но и значительно улучшить управление строительными процессами. Одним из ключевых инструментов в этой области является технология Building Information Modeling (BIM),

которая позволяет создавать детализированные виртуальные модели объектов. Эти модели помогают проектировщикам визуализировать и анализировать проект на ранних стадиях, что помогает технологически и/или визуально улучшить его восприятие рабочей группой. Использование BIM-технологий также обеспечивает более точную координацию между различными участниками строительного процесса, включая архитекторов, инженеров и подрядчиков. Это позволяет улучшить коммуникацию и ускорить процесс принятия решений, что в свою очередь снижает количество переделок и задержек. По данным McKinsey & Company, применение BIM-технологий может сократить стоимость строительства на 10–20% благодаря более эффективному управлению ресурсами и сокращению неэффективных затрат. Также отмечается снижение сроков строительства на 7–12%, что обусловлено более точным планированием и контролем над выполнением работ [28].

В дополнение к BIM цифровизация включает использование различных программных решений для управления проектами, таких как системы управления строительством (CMS) и инструменты для мониторинга состояния объектов в режиме реального времени. Эти технологии позволяют отслеживать выполнение работ, контролировать качество и оперативно реагировать на возникающие проблемы. Внедрение дронов и сенсорных технологий также способствует сбору данных о строительных площадках и мониторингу прогресса в реальном времени [27]. Автоматизация процессов, таких как проектирование, закупка материалов и управление строительными ресурсами, помогает снизить трудозатраты и повысить точность выполнения работ. Использование облачных решений для хранения и обмена данными обеспечивает доступность информации для всех участников проекта и позволяет работать с актуальными данными в любое время и в любом месте. Цифровизация строительной отрасли также способствует внедрению устойчивых и инновационных решений, таких как умные здания и системы управления энергопотреблением. Это не только повышает комфорт и безопасность эксплуатации зданий, но и способствует их энергоэффективности. В целом, цифровизация строительной отрасли создает условия для более гибкого, прозрачного и эффективного управления строительными проектами, что в свою очередь приводит к улучшению качества и снижению затрат.

Наконец, важной составляющей эффективности функционирования компаний строительной отрасли является проектное управление. В частности, проектное управление в строительстве играет ключевую роль в повышении оптимальности реализации инвестиционно-строительных проектов. Применение методов проектного управления позволяет четко планировать, контролировать и координировать все этапы проекта, что существенно влияет на его успех. Использование структурированных подходов к управлению проектами помогает систематизировать задачи, ресурсы и сроки, что способствует более эффективному выполнению всех этапов.

Одним из основных инструментов проектного управления является разработка детализированного плана проекта, который включает график выполнения работ, бюджет и ресурсы. Этот план служит основой для контроля за выполнением проекта и позволяет своевременно выявлять и устранять отклонения. Регулярный мониторинг хода выполнения работ и финансовых затрат помогает предотвращать перерасход и задержки [17]. Координация всех участников проекта, включая заказчиков, подрядчиков и поставщиков, также является важным аспектом проектного управления. Эффективное взаимодействие между участниками помогает устранить проблемы на ранних стадиях и улучшить общую коммуникацию. Применение современных технологий для управления проектами, таких как специализированные программные средства и облачные платформы, упрощает процесс обмена информацией и контроля за выполнением задач.

Согласно исследованиям Института управления проектами (PMI), применение проектного подхода позволяет сократить сроки реализации проектов на 20–30% и снизить затраты на 15–20%. Это достигается за счет более точного планирования, оперативного реагирования на изменения и повышения общего уровня эффективности управления проектом [31]. Кроме того, эффективное проектное управление также включает в себя управление рисками, что позволяет минимизировать негативные последствия возможных проблем и неопределенностей. Проектные менеджеры разрабатывают стратегии для управления рисками и обеспечивают их реализацию на протяжении всего проекта. В итоге, применение методов проектного управления в строительстве обеспечивает более высокое качество выполнения работ, снижение затрат и сокращение сроков реализации, что способствует успешной реализации инвестиционно-строительных проектов и повышению их общей эффективности.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Изучение опыта развития строительной отрасли в ведущих странах мира позволяет выявить ряд успешных практик, которые могут быть адаптированы к российским условиям. Так, в Японии широкое распространение получила концепция «бережливого производства» (lean construction), основанная на сокращении потерь и оптимизации производственных процессов. Согласно данным Японской ассоциации генеральных подрядчиков, применение принципов бережливого строительства позволило сократить сроки реализации проектов на 30% и снизить затраты на

20% [26]. В США активно развивается направление «интегрированного проектирования и строительства» (IPD), предполагающее тесное сотрудничество всех участников проекта на основе разделения рисков и ответственности. Согласно исследованиям Американского института архитекторов, применение IPD-подхода позволяет сократить сроки реализации проектов на 33% и снизить затраты на 23% [24]. В Великобритании большое внимание уделяется вопросам устойчивого развития строительной отрасли. Так, в рамках программы «Зеленое строительство» внедряются технологии энергетически эффективного и экологичного строительства, что позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду. По данным Британского совета по экологическому строительству, применение «зеленых» технологий позволяет сократить выбросы CO_2 на 40–50% и снизить энергетическое потребление на 30–40% [25].

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ

Внедрение технологий, таких как Building Information Modeling (BIM), дронов и 3D-печати, значительно трансформирует строительные процессы и оказывает положительное влияние на их эффективность. Building Information Modeling (BIM) позволяет создавать точные цифровые модели зданий, что облегчает проектирование и координацию всех этапов строительства. Эти технологии обеспечивают интеграцию данных о проекте, что помогает избежать ошибок и недоразумений, возникающих из-за несовместимости различных систем и документов.

Дроны, в свою очередь, предоставляют новые возможности для мониторинга и инспекции строительных площадок [27]. Они позволяют быстро и точно собирать данные о ходе строительства, проверять соответствие фактического состояния проекту и выявлять потенциальные проблемы на ранних стадиях. Это повышает точность контроля и снижает затраты на рабочую силу, так как инспекции могут проводиться с воздуха без необходимости непосредственного присутствия специалистов на площадке.

3D-печать также находит широкое применение в строительстве. Эта технология позволяет создавать строительные элементы и даже целые конструкции с высокой точностью и минимальными затратами. 3D-печать способствует снижению материальных потерь и ускорению строительства, а также открывает возможности для реализации сложных архитектурных решений, которые трудно или невозможно осуществить традиционными методами.

Внедрение этих технологий способствует более эффективному управлению проектами, улучшению качества строительства и сокращению сроков выполнения работ. Они позволяют обеспечить более точное соответствие проектным требованиям, минимизировать риски и повысить общую производительность. Более того, использование дронов и BIM-технологий в сочетании позволяет оптимизировать процессы и проводить более детальный анализ, что способствует лучшему принятию решений и снижению вероятности ошибок. При этом проектировщики и строители могут получать доступ к актуальной информации в режиме реального времени, что улучшает коммуникацию и координацию между всеми участниками проекта. Внедрение 3D-печати и дронов также способствует снижению трудозатрат и улучшению безопасности на строительных площадках, так как сложные и опасные задачи могут выполняться автоматизированными системами.

Таким образом, технологии, такие как BIM, дроны и 3D-печать, не только ускоряют процесс строительства, но и повышают его точность и качество. Эти инновации приводят к существенному сокращению затрат и времени, а также открывают новые возможности для реализации сложных и нестандартных проектов. В результате строительные компании получают конкурентные преимущества, улучшая свои позиции на рынке и удовлетворяя потребности клиентов более эффективно [1].

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В современных условиях хозяйствования для строительной отрасли критически важно в рамках обеспечения конкурентоспособности компаний на рынке создать системные условия, направленные на повышение гибкости всех управленческих процессов, сокращение затратной составляющей строительного производства и оптимизацию реакций, причем зачастую непредсказуемых и трудно прогнозируемых, на изменения внешней среды [1]. Как показали проведенные нами исследования, такие организационно-экономические модели управления, как Agile и Lean, позволяют эффективно решать подобные задачи. При этом многие фреймворки и методологии, включая бережливые подходы, часто объединяются именно под концепцией Agile. Lean же представляет собой методику, направленную на сокращение потерь в процессе разработки, в то время как Agile является философией, которая побуждает команды к быстрой разработке продукта с учетом потребностей пользователей [1, 15].

Итак, модель Agile, известная своей адаптивностью, позволяет командам быстро реагировать на изменения требований и условий проекта. Это достигается за счет итеративного подхода и постоянного взаимодействия с клиентом, что обеспечивает более точное соответствие ожиданиям и потребностям заказчика. Модель Lean, в свою очередь, фокусируется на максимальном снижении потерь и улучшении качества процессов. В строительстве применение Lean-

методологий позволяет сократить время выполнения работ, минимизировать отходы и оптимизировать использование ресурсов. Этот подход способствует более эффективному планированию и организации работы, а также внедрению принципов бережливого производства, что в конечном итоге приводит к снижению затрат и повышению удовлетворенности клиентов. Поскольку одним из ключевых аспектов Lean является акцент на непрерывное улучшение и оптимизацию процессов, то в рамках непрерывного строительного производства это означает регулярный анализ и пересмотр этапов работы с целью выявления и устранения неэффективных или избыточных операций. Это не только способствует сокращению времени и затрат, но и улучшает качество строительных работ, так как фокусируется на создании ценности для клиента.

Следует отметить, что Agile и Lean также помогают улучшить коммуникацию и взаимодействие между членами команды и заинтересованными сторонами. Agile способствует созданию среды, в которой все участники проекта активно вовлечены в процесс и могут вносить изменения в проект по мере необходимости. Lean-модель, в свою очередь, включает в себя методы визуального управления и регулярных встреч для обсуждения и решения проблем, что способствует более эффективному обмену информацией и координации действий. Кроме того, обе модели управления способствуют повышению инновационности и адаптивности организации. Agile поощряет экспериментирование и внедрение новых идей, что позволяет находить оптимальные решения и подходы в изменяющихся условиях. Lean поддерживает культуру постоянного улучшения, в которой сотрудники активно участвуют в поиске и внедрении лучших практик и методов.

Применение Agile и Lean в строительстве способствует улучшению планирования и управления проектами. Благодаря этим моделям можно более точно прогнозировать сроки выполнения работ, ресурсы и затраты, что помогает избежать неожиданных проблем и задержек. Эти методы управления позволяют строителям и проектировщикам лучше справляться с неопределенностью и рисками, что повышает общую эффективность и успех проектов. Но надо понимать, что внедрение Agile и Lean требует изменений в организационной культуре и подходах к управлению. Но оно того стоит, поскольку эти изменения могут привести к значительным улучшениям в работе и результатах компании. Организации, применяющие эти модели, часто отмечают повышение удовлетворенности клиентов, снижение издержек и улучшение качества своей продукции и/или услуг.

Таким образом, организационно-экономические модели управления, такие как Agile и Lean, являются мощными инструментами для повышения гибкости, снижения затрат и улучшения качества в строительстве и других отраслях. Эти подходы помогают организациям адаптироваться к изменениям, оптимизировать процессы и достигать лучших результатов.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТРЕНДЫ

Развитие базовых процессов в строительстве в определенной степени осуществляется под влиянием глобализации и унификации стандартов, например, таких как ISO 9001:2015 и ISO 14001:2015, используемых в качестве модели для создания и сертификации систем менеджмента качества (СМК) и систем экологического менеджмента (СЭМ). Эти стандарты играют важную роль в интеграции лучших практик и повышении качества строительства на мировом уровне. ISO 9001:2015, фокусируясь на системах управления качеством, помогает организациям обеспечивать стабильное качество продукции и услуг. В свою очередь, 14001:2015 направлен на управление экологическими аспектами, способствуя минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Эти стандарты направлены на создание единых требований для компаний, что упрощает международное сотрудничество и повышает прозрачность процессов. Внедрение международных стандартов помогает компаниям следовать современным трендам, таким как устойчивое развитие и энергосбережение. Также они стимулируют внедрение инновационных технологий и методов, способствующих повышению эффективности и снижению издержек. Глобализация усиливает конкуренцию на международных рынках, требуя от компаний соблюдения высоких стандартов и постоянного улучшения процессов. Адаптация к международным требованиям позволяет компаниям расширять свое присутствие на новых рынках и привлекать международных клиентов. Кроме того, эти стандарты способствуют созданию надежных партнерских отношений и повышению доверия со стороны заказчиков.

Рассматривая развитие базовых процессов в строительном комплексе, следует отметить, что одним из важнейших современных трендов в архитектуре и строительном производстве является модульное строительство, основанное на использовании предварительно изготовленных модулей или блоков. Такие модули изготавливаются на заводах и затем транспортируются на строительную площадку, где они собираются в единое целое. Подобный подход значительно ускоряет процесс строительства, поскольку основные работы выполняются в контролируемых условиях завода.

Одним из главных преимуществ модульного строительства является его высокая скорость. Строительство может быть завершено в несколько раз быстрее по сравнению с традиционными методами. Это особенно важно для проектов, где время имеет критическое значение, например, в случае строительства временных объектов или жилья для пострадавших от стихийных бедствий.

Экономия ресурсов – одно из важных преимуществ модульного строительства. Оно позволяет сократить количество отходов, так как материалы используются более эффективно. На заводах можно оптимизировать процессы, что снижает затраты на сырье и уменьшает негативное воздействие на окружающую среду.

Гибкость проектирования – еще одна характеристика модульного строительства. Модули могут быть легко адаптированы под различные требования и нужды клиентов. Это позволяет создавать уникальные и функциональные здания, которые соответствуют специфическим запросам пользователей. Модульные здания могут быть легко расширены или изменены. Если в будущем возникнет необходимость добавить новые помещения или изменить планировку, это можно сделать без значительных затрат. Модули можно просто добавить или заменить, что делает такие здания очень гибкими.

Модульное строительство также позволяет создавать многофункциональные объекты. Например, один и тот же модуль может использоваться для создания офисных помещений, жилых квартир или коммерческих площадей. Это делает их универсальным решением для различных типов зданий. При этом с точки зрения дизайна модульные здания могут выглядеть современно и привлекательно. Архитекторы могут использовать различные материалы и отделку, чтобы создать эстетически приятные фасады. Это позволяет развивать индивидуальный стиль и соответствовать архитектурным трендам. Причем следует отметить, что многие компании, занимающиеся модульным строительством, используют экологически чистые материалы и энергетически эффективные технологии. Это позволяет создавать здания, которые минимизируют негативное воздействие на природу и снижают потребление энергии.

Модульное строительство более доступно по цене. Снижение времени строительства и оптимизация процессов позволяют сократить затраты, что делает жилье более доступным для широкого круга людей. Это особенно актуально в условиях растущего спроса на жилье в городах. В силу минимизации затратной составляющей модульное строительство может использоваться не только для жилых, но и для коммерческих объектов. Офисы, магазины и рестораны могут быть построены с использованием модульных технологий. Причем модульные здания могут быть легко интегрированы в существующую инфраструктуру. Это позволяет избежать серьезных изменений в городской среде. Модульное строительство может быть отличным решением для застройки пустующих участков.

Наконец, модульное строительство может способствовать развитию местной экономики. Создание заводов по производству модулей и привлечение местных рабочих для сборки зданий может создать новые рабочие места и поддержать экономику региона.

Таким образом, модульное строительство является одним из ключевых современных трендов, предлагающих множество преимуществ. Быстрота, экономия ресурсов, гибкость и устойчивость делают его привлекательным решением для различных строительных проектов. С учетом всех этих факторов модульное строительство, несомненно, будет продолжать развиваться и набирать популярность в будущем.

МОДЕЛЬ ИНТЕГРАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Данная модель представляет собой стратегический подход, направленный на оптимизацию и усовершенствование традиционных методов строительства. Основой модели является внедрение передовых технологий, таких как автоматизация, роботизация и искусственный интеллект, которые позволяют повысить эффективность и точность строительных работ. Первым шагом в модели является анализ текущих процессов и определение областей, где технологии могут оказать наибольшее воздействие. Затем разрабатываются и внедряются специальные программные решения и системы управления проектами, позволяющие интегрировать технологии в рабочие процессы. Следующим этапом является обучение персонала новым технологиям и методам работы, что обеспечивает эффективное их использование на практике. Для поддержания устойчивости и долгосрочного эффекта важно проводить регулярное мониторинг и оценку внедренных технологий. Модель включает использование технологий 3D-печати и робототехники для создания строительных элементов, что снижает затраты и время на их производство. Применение дронов для мониторинга строительных площадок и сбора данных помогает улучшить контроль за выполнением работ и обнаружение потенциальных проблем на ранних стадиях [27]. Интеграция технологий интернета вещей (IoT) позволяет обеспечить постоянный мониторинг состояния строительных объектов и автоматическое управление системами. Внедрение виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в проектирование, а также обучение помогает визуализировать проект до начала строительства и улучшает взаимодействие между всеми участниками проекта. Модель также включает использование экологически чистых технологий и материалов, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду и улучшению устойчивости зданий. Важным аспектом является создание единой платформы для обмена информацией и координации действий всех участников строительного процесса. Технологии больших данных (big data) и аналитика помогают в прогнозировании и планировании, позволяя оптимизировать ресурсы и минимизировать риски. Внедрение систем интел-

лектуального управления строительными процессами обеспечивает гибкость и адаптивность к изменениям в проекте. Эффективное управление проектами с использованием инновационных технологий повышает общую производительность, снижает затраты и улучшает качество строительства. В целом данная модель ориентирована на постоянное развитие и адаптацию к новым технологическим трендам, что обеспечивает ее долгосрочную актуальность и успешное применение в строительной отрасли.

Необходимо особо отметить, что крайне важно для обеспечения эффективного применения модели интеграции инновационных технологий в строительные процессы обеспечить комплексное внедрение интеллектуальной системы управления зданиями (ИСУЗ), представляющей собой совокупность технологий, предназначенных для автоматизации и оптимизации управления различными системами непосредственно внутри зданий.

Эти системы включают в себя управление освещением, отоплением, вентиляцией и кондиционированием воздуха, что позволяет создавать комфортные условия для пользователей. Одной из главных особенностей ИСУЗ является возможность мониторинга в реальном времени. Это означает, что все системы здания могут отслеживаться и контролироваться с помощью сенсоров и датчиков, что обеспечивает быструю реакцию на изменения условий. Например, система может автоматически регулировать температуру в помещении в зависимости от внешней погоды или времени суток.

ИСУЗ могут адаптироваться к предпочтениям пользователей, собирая данные об их поведении и привычках. Это позволяет системе предлагать индивидуализированные решения, такие как автоматическая настройка освещения или температуры в зависимости от того, кто находится в помещении. Таким образом, пользователи могут наслаждаться более комфортной атмосферой. При этом такие системы также способствуют повышению энергетической эффективности зданий. Например, ИСУЗ могут анализировать данные о потреблении энергии и предлагать оптимальные решения для его снижения. Это может включать автоматическое отключение оборудования, которое не используется, или регулирование интенсивности освещения в зависимости от уровня естественного света.

Еще одной важной характеристикой ИСУЗ является возможность интеграции с другими умными устройствами и системами. Это позволяет создавать единое пространство управления, в котором все элементы здания взаимодействуют друг с другом. Например, система безопасности может быть связана с системой освещения, чтобы включать свет при активации сигнализации. Кроме того, ИСУЗ могут быть интегрированы с мобильными приложениями, которые позволяют пользователям контролировать системы здания удаленно. Это дает возможность управлять освещением, отоплением и другими параметрами из любого места, что особенно удобно для владельцев коммерческой недвижимости. Системы интеллектуального управления также могут предсказывать возможные неисправности и проводить профилактическое обслуживание. Это достигается благодаря анализу данных о состоянии оборудования и его работе, что позволяет заранее выявлять потенциальные проблемы и предотвращать их. Интеллектуальные системы управления зданиями способствуют повышению безопасности. Например, они могут включать системы видеонаблюдения и контроля доступа, которые обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и потенциальных угроз.

ИСУЗ также могут адаптироваться к изменениям в проекте. Например, если в здании происходит перепланировка или добавляются новые функции, система может быть легко перенастроена для учета этих изменений. Это обеспечивает гибкость и возможность быстрого реагирования на новые требования. При этом одной из важнейших характеристик является способность ИСУЗ к обучению. Системы могут улучшать свою работу на основе собранных данных и предпочтений пользователей, что делает их более эффективными с течением временем. Это позволяет не только повышать комфорт, но и снижать эксплуатационные расходы.

В целом внедрение ИСУЗ способствует устойчивому развитию. Системы могут контролировать и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, оптимизируя потребление ресурсов. Например, они могут управлять системами сбора дождевой воды или солнечными панелями для повышения энергетической эффективности здания.

ИСУЗ могут использоваться в различных типах зданий, включая жилые, коммерческие и промышленные. Это делает их универсальным решением для многих секторов. Внедрение таких систем становится важным шагом на пути к созданию умных зданий и городов. В целом, интеллектуальные системы управления зданиями представляют собой важный инструмент для повышения качества жизни, комфорта и безопасности пользователей. Они позволяют значительно сократить эксплуатационные расходы и повысить энергетическую эффективность, что делает их неотъемлемой частью современного строительства.

ОБСУЖДЕНИЕ

Новизна данного исследования заключается в разработке комплексного подхода к анализу организационно-экономических аспектов и современных тенденций развития строительной отрасли. В рамках исследования акцент сделан на влияние передовых технологий и управленческих стратегий на строительство. Представленная модель интеграции

инновационных технологий в строительные процессы открывает новые горизонты для отрасли. Важной частью исследования является оценка воздействия этих технологий на глобальный рынок, что позволяет выявить их потенциальные преимущества и недостатки. В целом наше исследование ориентировано на понимание того, как современные технологии могут преобразовать традиционные методы строительства. Модель интеграции инновационных технологий в строительные процессы предлагает новый взгляд на организацию и оптимизацию строительных процессов, что может способствовать более эффективному управлению проектами. Особое внимание уделяется влиянию новых технологий на снижение затрат и повышение качества строительства. Исследование также анализирует, как эти технологии влияют на устойчивость и экологичность строительных проектов. В результате работы формируются рекомендации по внедрению инновационных решений, что может существенно изменить подходы к проектированию и строительству. Такой комплексный подход обеспечивает более глубокое понимание взаимосвязи между технологиями и организацией строительных процессов. Также исследование помогает определить ключевые факторы, способствующие успешной интеграции инноваций в строительную отрасль. Таким образом, новизна исследования достигается за счет создания целостной модели, которая объединяет передовые технологии и управленческие стратегии с целью улучшения строительных процессов на всех уровнях их реализации.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования имеют значительное практическое значение для разработки стратегий управления строительными проектами. На основе полученных данных можно оптимизировать процессы, что позволит повысить эффективность и конкурентоспособность строительных компаний. Рекомендации по внедрению инновационных технологий помогут улучшить результаты строительных проектов, обеспечивая более высокое качество и снижение затрат. Эти рекомендации ориентированы на применение новых технологий для оптимизации процессов, что может привести к значительным улучшениям в управлении проектами. Внедрение предложенных инновационных решений позволит компаниям адаптироваться к современным требованиям рынка и повысить свою конкурентоспособность. Практическое значение работы также заключается в создании инструментальной основы для оценки эффективности и воздействия технологий на строительные процессы. Высокотехнологичные инструменты помогут руководителям проектов и компаниям более точно прогнозировать результаты и планировать ресурсы. В результате применения рекомендаций по внедрению инноваций строительные компании смогут достигать лучших результатов и быстрее реагировать на изменения в рыночной среде. Таким образом, результаты исследования способствуют повышению общего уровня качества и эффективности в строительной отрасли.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ограничения исследования могут включать погрешности в собранных данных, а также изменчивость рыночных условий, которые могут влиять на точность полученных результатов. Погрешности могут возникать из-за недостатка данных или ограничений в применении методов анализа. Изменчивость рыночных условий может привести к изменению влияния технологий и стратегий, что необходимо учитывать при интерпретации результатов. Дальнейшие исследования могут сосредоточиться на более детальном анализе влияния конкретных технологий на различные сегменты строительной отрасли. Это позволит более точно определить, какие технологии наиболее эффективны для определенных типов проектов и условий. Также следует изучить разработку адаптивных управленческих стратегий, которые могут быстро реагировать на изменения в технологиях и рыночной среде. Продолжение исследований может включать в себя оценку долгосрочных эффектов внедрения инновационных технологий на устойчивость и развитие строительной отрасли. Анализ влияния технологий на разные стадии жизненного цикла строительного проекта также является перспективным направлением. Исследования могут помочь в разработке более точных моделей для прогнозирования влияния инноваций на эффективность и результаты проектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие строительной отрасли в России требует активного внедрения передовых организационно-экономических методов, таких как бережливое строительство, цифровизация и проектное управление. Применение бережливого строительства способствует повышению эффективности за счет минимизации потерь и оптимизации рабочих процессов. Цифровизация строительных процессов, включая использование технологий BIM и 3D-печати, позволяет сократить сроки и стоимость строительства, а также улучшить качество объектов. Интегрированное проектирование и строительство (IPD) помогает координировать работу различных участников проекта, обеспечивая более точное планирование и контроль.

Следует отметить, что предлагаемая нами модель интеграции инновационных технологий в строительные процессы позволяет эффективно использовать организационно-экономические методы и технологии для улучшения проектирования, управления строительством и эксплуатации объектов. В свою очередь

зарубежный опыт показывает, что эффективное использование таких технологий позволяет значительно увеличить производительность и снизить затраты. При этом внедрение концепций зеленого строительства помогает уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и повысить устойчивость объектов. Адаптация зарубежных практик к российским условиям требует учета специфики местного рынка и законодательства.

Разработка практических рекомендаций по внедрению передовых методов управления может помочь строительным компаниям повысить свою конкурентоспособность. Причем внедрение новых технологий должно сопровождаться обучением и повышением квалификации работников, чтобы обеспечить эффективное использование инноваций. Дальнейшие исследования должны сосредоточиться на преодолении существующих барьеров, таких как недостаточная квалификация кадров и устаревшая инфраструктура. Будущие исследования должны направляться на анализ долгосрочных эффектов применения инновационных технологий и разработку стратегий для их успешного внедрения в строительную отрасль.

Литература

1. **Абазян А.Г., Горбачева Д.А., Секисов А.Н.** Маркетинг в туристской индустрии. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 43.03.02 Туризм. Министерство культуры Российской Федерации. Краснодар: Краснодарский государственный институт культуры. 2015. Ч. 1. 118 с. ISBN 978-5-906530-06-6. EDN: UAHVWT.
2. **Асаул А.Н.** Организация предпринимательской деятельности. СПб.: АНО ИПЭВ, 2009. 336 с.
3. **Бузырев В.В.** Планирование на строительном предприятии. М.: ИНФРА-М, 2016. 420 с.
4. Годовой отчет IFC 2023. URL: https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2023/ifc-annual-report-2023-building-a-better-future-ru.pdf . 29.08.2024.
5. Годовой отчет Всемирного банка 2021. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/ru/584231633068514608/pdf/The-World-Bank-Annual-Report-2021-From-Crisis-to-Green-Resilient-and-Inclusive-Recovery.pdf. 29.08.2024.
6. Годовой отчет Всемирного банка 2023. URL: https://www.vsemirnyjbank.org/ru/about/annual-report/regional-engagements . 29.08.2024.
7. **Грабовый П.Г.** Риски в современном бизнесе. М.: Аланс, 1994. 200 с.
8. Динамика основных показателей строительной отрасли ДФО. URL: https://roscongress.org/materials/dinamika-osnovnykh-pokazateley-stroitelnoy-otrasli-dfo. 29.08.2024.
9. **Ермолина Л.В., Пронина Н.Н., Мельникова Д.А.** Развитие строительной отрасли россии в условиях дефицита кадров // Эксперт: теория и практика. 2023. №4 (23). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-stroitelnoy-otrasli-rossii-v-usloviyah-defitsita-kadrov. 29.08.2024.
10. **Ильин И.В.** Управление жизненным циклом инновационной продукции. М.: Научная библиотека, 2019. 360 с.
11. **Лапидус А.А.** Оценка эффективности инвестиционно-строительных проектов. М.: Изд-во АСВ, 2012. 240 с.
12. **Мишин С.П.** Организационно-технологическое проектирование в строительстве. М.: Изд-во АСВ, 2015. 280 с.
13. Национальное объединение строителей России. Бережливое строительство. М.: НОСТРОЙ, 2020. 80 с.
14. **Олейник П.П.** Организация материально-технического обеспечения. М.: Изд-во АСВ, 2010. 160 с.
15. **Секисов А.Н.** Маркетинг сферы услуг: инновационные аспекты развития // Курорты. Сервис. Туризм. 2013. № 2–4(19–21). С. 34–37. EDN: RMXGWT.
16. **Секисов А. Н.** Роль процесса формирования издержек производства в производственных системах // Экономика и предпринимательство. 2015. № 7(60). С. 503–507. EDN: XWUZJF.
17. **Секисов А.Н., Щербакова Г.М.** Управление затратами в строительстве // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2020. № 8. С. 897–906. EDN BTBVIP.
18. Строительство в России. 2022: Стат. сб. / Росстат. М., 2022. 148 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Stroit_2022.pdf .29.08.2024.
19. Строительство в российских регионах: итоги первого квартала 2024 года. Аналитика. URL: https://sherpagroup.ru/analytics/i58k2hd. 29.08.2024).
20. **Теличенко В.И.** Быстрое развитие строительной отрасли. М.: Изд-во МГСУ, 2018. 280 с.
21. **Уварова С.С.** Инновационные подходы к управлению строительными проектами. СПб.: СПбГАСУ, 2017. 200 с.
22. **Хрусталев Б.Б.** Экономика и организация строительного производства. Липецк: ЛГТУ, 2014. 360 с.
23. Эксперт спрогнозировал рост числа строительных проектов в России. URL: https://iz.ru/1669761/2024-03-22/ekspert-sprognoziroval-rost-chisla-stroitelnykh-proektov-v-rossii . 29.08.2024.
24. American Institute of Architects. Integrated Project Delivery: A Guide. AIA, 2007. 62 p.
25. British Council for Sustainable Development. Green Construction Board. London: BCSD, 2018. 100 p.
26. Japan Federation of Construction Contractors. Lean Construction in Japan. Tokyo: JFCC, 2019. 120 p.
27. **Kuzyakina M.V., Gura D.A., Sekisov A.N., Granik N.V.** Assessment of Potential Forest Biomass Resource on the Basis of Data of Air Laser Scanning //

International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol. 983, Voronezh and Samara, Russia, 10–13.12.2018. Vol. 2. Cham: Springer, 2019. P. 403–416. DOI 10.1007/978-3-030-19868-8_41. EDN QYELJX.

28. McKinsey & Company. Reinventing construction through a productivity revolution. McKinsey Global Institute, 2017. 168 p.
29. **Sekisov A.N., Ovchinnikova S.V., Grebneva V., Chernyshova M.** Modern directions of low-rise housing construction development in the world: economic and technological aspect // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development (CATPID-2020), Nalchik, 26–30.09.2020. Vol. 913. Nalchik: Institute of Physics Publishing, 2020. P. 042035. EDN ILGERR.
30. **Sekisov A.N., Varvarkina A.V., Gura D.A. et al.** Pit design taking into account water level reduction using the software package MIDAS GTS NX // IIOAB Journal. 2019. Vol. 10, S2. P. 93–100. EDN: HBSHPQ.
31. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Sixth Edition. Project Management Institute, 2017. 756 p.

References

1. **Abazyan A.G., Gorbacheva D.A., Sekisov A.N.** Marketing in the tourism industry: A textbook for students majoring in 43.03.02 Tourism. Ministry of Culture of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education. Part 1. Krasnodar: *Krasnodarskiy gosudarstvennyy institut kul'tury*, 2015:118. ISBN 978-5-906530-06-6. EDN: UAHVWT. (In Russian).
2. **Asaul A.N.** Organization of entrepreneurial activity. St. Petersburg: ANO IPEV, 2009:336. (In Russian).
3. **Buzyrev V. V.** Planning at a construction enterprise. Moscow: INFRA-M, 2016:420. (In Russian).
4. FC Annual Report 2023. URL: https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2023/ifc-annual-report-2023-building-a-better-future-ru.pdf . 29.08.2024. (In Russian).
5. World Bank Annual Report 2021. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/ru/584231633068514608/pdf/The-World-Bank-Annual-Report-2021-From-Crisis-to-Green-Resilient-and-Inclusive-Recovery.pdf. 29.08.2024. (In Russian).
6. World Bank Annual Report 2023. URL: https://www.vsemirnyjbank.org/ru/about/annual-report/regional-engagements . 29.08.2024. (In Russian).
7. **Grabovoi P.G.** Risks in modern business. Moscow: Alans. 1994:200. (In Russian).
8. Dynamics of the main indicators of the construction industry of the Far Eastern Federal District. URL: https://roscongress.org/materials/dinamika-osnovnykh-pokazateley-stroitelnoy-otrasli-dfo. 29.08.2024. (In Russian).
9. **Ermolova L.V., Pronina N.N., Melnikova D.A.** Development of the russian construction industry in the context of a staff shortage. *Ekspert: teoriya i praktika.* 2023;4;(23). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-stroitelnoy-otrasli-rossii-v-usloviyah-defitsita-kadrov . 29.08.2024. (In Russian).
10. **Ilyin I.V.** Life Cycle Management of Innovative Products. Moscow: Nauchnaya biblioteka. 2019:360. (In Russian).
11. **Lapidus A.A.** Evaluation of the Effectiveness of Investment and Construction Projects. Moscow: Izd-vo ASV, 2012:240. (In Russian).
12. **Mishin S.P.** Organizational and technological design in construction. Moscow: Izd-vo ASV. 2015:280. (In Russian).
13. National Association of Builders of Russia. Lean Construction. Moscow: NOSTROY, 2020:80. (In Russian).
14. **Oleynik P.P.** Organization of logistics. Moscow: Izd-vo ASV. 2010:160. (In Russian).
15. **Sekisov A.N.** Marketing of the service sector: innovative aspects of development. *Kurorty. Servis. Turizm.* 2013;2–4;(19–21):34-37. EDN: RMXGWT. (In Russian).
16. **Sekisov A.N.** The role of the process of formation of production costs in production systems. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*. 2015;7;(60):503-507. EDN: XWUZJF. (In Russian).
17. **Sekisov A.N., Shcherbakova G.M.** Cost management in construction. E*lektronnyy setevoy politematicheskiy zhurnal «Nauchnyye trudy KubGTU»*. 2020;8:897–906. EDN: BTBVIP. (In Russian).
18. Construction in Russia. 2022: Stat. collection. Rosstat. Moscow, 2022:148. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Stroit_2022.pdf . 29.08.2024. (In Russian).
19. Construction in Russian regions: results of the first quarter of 2024. Analytics. URL: https://sherpagroup.ru/analytics/i58k2hd. 29.08.2024. (In Russian).
20. **Telichenko V.I.** Rapid development of the construction industry. Moscow: Izd-vo MGSU, 2018:280. (In Russian).
21. **Uvarova S.S.** Innovative approaches to managing construction projects. Sankt-Peterburg: SPbGASU, 2017:200. (In Russian).
22. **Khrustalev B.B.** Economy and organization of construction production. Lipetsk: LGTU, 2014:360. (In Russian).
23. Expert predicted the growth in the number of construction projects in Russia. URL: https://iz.ru/1669761/2024-03-22/ekspert-sprognoziroval-

rost-chisla-stroitelnykh-proektov-v-rossii. 29.08.2024. (In Russian).

24. American Institute of Architects. Integrated Project Delivery: A Guide. AIA, 2007:62.
25. British Council for Sustainable Development. Green Construction Board. London: BCSD, 2018:100.
26. Japan Federation of Construction Contractors. Lean Construction in Japan. Tokyo: JFCC, 2019. 120.
27. **Kuzyakina M.V., Gura D.A., Sekisov A.N., Granik N.V.** Assessment of Potential Forest Biomass Resource on the Basis of Data of Air Laser Scanning. *International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT* 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing Vol. 983, Voronezh and Samara, Russia, 10–13.12.2018;2. Cham: Springer, 2019:403-416. DOI 10.1007/978-3-030-19868-8_41. EDN QYELJX.
28. McKinsey & Company. Reinventing construction through a productivity revolution. McKinsey Global Institute, 2017:168.
29. **Sekisov A.N., Ovchinnikova S.V., Grebneva V., Chernyshova M.** Modern directions of low-rise housing construction development in the world: economic and technological aspect. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development (CATPID-2020), Nalchik, 26–30.09.2020;913. Nalchik: Institute of Physics Publishing, 2020:042035. EDN ILGERR.
30. **Sekisov A.N., Varvarkina A.V., Gura D.A. et al.** Pit design taking into account water level reduction using the software package MIDAS GTS NX. *IIOAB Journal*. 2019;10;S2:93–100. EDN: HBSHPQ.
31. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Sixth Edition. Project Management Institute, 2017:756.

Секисов Александр Николаевич,
к. э. н., доцент кафедры строительного производства Кубанского государственного аграрного университета им. И. Т. Трубилина

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13,
350044, Russia, Krasnodar, st. Kalinina, 13,
тел.: +7 (918) 448-00-82, e-mail: alnikkss@gmail.ru