

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2023, Том 15, № 5 / 2023, Vol. 15, Iss. 5 <https://esj.today/issue-5-2023.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/07SAVN523.pdf>

2.1.14. Управление жизненным циклом объектов строительства (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Никулина, Ю. А. Проблемно-ориентированный подход к цифровой трансформации систем управления жизненным циклом объектов капитального строительства / Ю. А. Никулина // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 5. — URL: <https://esj.today/PDF/07SAVN523.pdf>

For citation:

Nikulina Yu.A. Problem-oriented approach to digital transformation of life cycle management systems for capital construction objects. *The Eurasian Scientific Journal*. 2023; 15(5): 07SAVN523. Available at: <https://esj.today/PDF/07SAVN523.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 69.003:004.92

Никулина Юлия Александровна

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова», Белгород, Россия
Старший преподаватель
E-mail: naiklins@yandex.ru

Проблемно-ориентированный подход к цифровой трансформации систем управления жизненным циклом объектов капитального строительства

Аннотация. В статье представлены актуальные аспекты повышения эффективности управления жизненным циклом объектов капитального строительства, важнейшая функция которых — обеспечение безопасной и благоприятной среды обитания граждан, содействие выполнению приоритетных задач государства, в числе которых модернизация экономики, повышение ее эффективности и конкурентоспособности, долгосрочное устойчивое развитие. Рассмотрены основные этапы жизненного цикла объекта капитального строительства, представлена их структура.

На основе исследования приоритетных направлений успешного функционирования объекта капитального строительства уточнены актуальные управляющие воздействия на него в современных условиях. В этой связи рассматривается проблемная область управления, анализируются важнейшие факторы и задачи, которые необходимо решить, чтобы управление как сложная многоцелевая социально-экономико-техническая система на всех уровнях, за счет использования инновационного вектора развития на всех направлениях, стало высокоэффективным, а объекты капитального строительства соответствовали самым высоким стандартам качества на протяжении всего жизненного цикла.

В исследовании представлены участники жизненного цикла объекта капитального строительства. Обозначены основные проблемные аспекты их взаимодействия. Необходимым условием совершенствования управления видится усиление взаимодействия участников, оказывающих влияние на эффективность жизненного цикла объекта строительства, обеспечение информационной составляющей, а также неотъемлемо связанная с этим активизация цифровой трансформации всех бизнес-процессов, повышение активности бизнес-сообщества при подготовке высококвалифицированных кадров для всех отраслей, имеющих отношение к созданию и функционированию строительных объектов. Обосновывается необходимость объединения усилий всех участников управления строительными объектами в

повышении инновационной активности и внедрении инновационной культуры на всех уровнях управления жизненным циклом объектов капитального строительства.

В статье также представлены аспекты создания информационной модели на этапе проектирования как одной из важнейших составляющих основы успешного функционирования объекта капитального строительства, приведен анализ проблем в данной области.

Ключевые слова: объект капитального строительства; жизненный цикл; управление; проблемно-ориентированный подход; информационная модель; цифровая трансформация; факторы развития

Введение

Современные реалии по достижению стратегических целей инновационного развития и модернизации национальной экономики на всех направлениях деятельности требуют постоянного формирования актуальных стратегических инициатив и их реализацию в каждом ее элементе. Необходимой основой для успешного продвижения социально-экономической системы государства в соответствии с указанным вектором развития является создание благоприятных условий для проживания граждан и формирование основных фондов, необходимых для производственной деятельности в соответствии с самыми высокими стандартами качества [1; 2]. Необходимо отметить, что темпы создания объектов капитального строительства в России высоки и существующий рынок недвижимости постоянно пополняется. В этой связи, важнейшим направлением деятельности специалистов в этой области является комплексная исследовательская и аналитическая работа по совершенствованию методов построения и развития проблемно-ориентированных систем управления жизненным циклом объектов капитального строительства с целью выявления проблем и определения путей их эффективных решений.

Методы

Теоретической и информационной составляющими исследования являются материалы научно-практических конференций, научные статьи, современная нормативно-правовая база. В качестве методологического инструментария использована общенаучная методология, которая предусматривает системный, комплексный, факторный и процессный подходы к решению проблем, а также применение таких методов, как анализ и синтез, экспертные оценки.

Результаты и обсуждение

Жизненный цикл объекта строительства, схематично представленный на рисунке 1, характеризуется длительным временным периодом, необходимостью вложения значительных различных ресурсов, и, как следствие, высокой сложностью принятия технических, экологических, экономических и управленческих решений на всех его этапах. Это обусловлено отличительными особенностями строительной продукции, а также спецификой ее создания, эксплуатации и утилизации. Объект капитального строительства является предметом длительного процесса создания и использования, ресурсоемким, с изменяющейся стоимостью на разных этапах жизненного цикла [3]. Среди особенностей объектов капитального строительства следует выделить крупноразмерность, значительную массу, неподвижность, многообразие. Индивидуальные особенности отдельного здания или сооружения варьируются в зависимости от назначения, природно-климатических условий, видов применяемых материалов и др.



Рисунок 1. Этапы жизненного цикла объекта строительства (рисунок автора)

На создание, содержание и стратегию развития объекта капитального строительства оказывают влияние юридические, экономические и технические факторы [4].

Юридические факторы оказывают влияние на все процессы жизненного цикла в целом и более детально на отдельные его этапы. К ним относятся полнота и качество законодательства, регулирующего данную сферу, наличие и своевременное совершенствование нормативных документов, оптимальный контроль процессов, происходящих на всех этапах, включая возможность необходимого и достаточного мониторинга технического состояния конструкций и инженерного оборудования на этапе эксплуатации, перечень требований для его проведения по обеспечению безопасности.

Что касается экономических факторов, то среди основных, можно назвать следующие:

- Стратегии развития населенных пунктов и их типы, зонирование территории, наличие федеральных и региональных программ, направленных на развитие территорий, необходимость в строительстве объектов, их характеристики.
- Количество и качество подготовленных специалистов, с учетом развития того или иного направления в экономическом секторе или в нескольких направлениях одновременно, которое может требовать увеличения количества специалистов и уровня их подготовки, а также появления новых профессий и специальностей.
- Качество и совершенствование конкурентной среды в области строительства и жилищно-коммунального сектора, а также в других секторах экономики государства.
- Инвестиционный климат на макро-, мезоуровнях управления, также инвестиционные возможности и инновационная культура бизнес-сообщества и населения, создающего и эксплуатирующего объекты капитального строительства.
- Прибыльность создания и эксплуатации потенциального объекта капитального строительства, объективная оценка его финансовой привлекательности и заинтересованность в нем потребителя.
- Надежность логистических цепочек на всех этапах жизненного цикла.

- Цифровая трансформация различных процессов на всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства.

- Риски, связанные с изменением экономической среды на макро- и мезо уровнях, коммерческие, маркетинговые, строительные, экологические, эксплуатационные, кадровые, природные, техногенные, форс-мажорные и многие другие, вследствие которых при их наличии или недостаточной проработанности управление процессами жизненного цикла объекта капитального строительства может быть серьезно затруднено или остановлено. В этой связи, следует отметить также, что на инвестиционной стадии этап строительства является наиболее капиталоемким в единицу времени, поэтому с ним сопряжено больше всего рисков — если строительство объекта по какой-то причине не будет завершено, то получать прибыль или иную пользу от эксплуатации будет невозможно. Незавершенное строительство обычно относят к труднореализуемым активам. И чем дольше объект будет стоять недостроенным, тем сложнее впоследствии будет найти ему применение и тем больше потребуются инвестиционных затрат на его завершение. По информации Росстат количество зданий в России, строительство которых было приостановлено или законсервировано, в 2020 г. составило 8 441, в 2021 г. — 8 818, в 2022 г. — 7 008.¹ Если сравнивать с предыдущими периодами, начиная с 2001 г., то прослеживается тенденция к снижению количества недостроенных объектов, при том, что объемы ввода в эксплуатацию новых зданий растут.

К техническим факторам, оказывающим влияние на жизненный цикл объекта капитального строительства, можно отнести следующие основные факторы:

- тип объекта, техническое задание заказчика;
- уровень сложности геологических, гидрометеорологических и иных условий на планируемой для застройки территории;
- современные технологии строительного производства;
- наличие и совершенство применяемого оборудования, уровень механизации и автоматизации процессов, возможности существующих программных продуктов и перспективы их развития;
- наличие и доступность строительных материалов, конструкций и изделий, их качественные характеристики, совершенство логистических решений;
- качество технической эксплуатации и обслуживания;
- совершенство технологий демонтажа и утилизации отходов на стадии ликвидации объекта капитального строительства;
- совершенство механизмов разработки и внедрения инноваций при создании и эксплуатации объектов капитального строительства и др.

К перечисленным факторам следует добавить, безусловно, один из важнейших — вовлеченность значительного количества субъектов, задействованных в жизненном цикле объекта строительства, которые создают строительную продукцию, ее обслуживают и эксплуатируют, а также регулируют указанные процессы в достижении цели повышения безопасности и эффективности ее функционирования (рис. 2).

¹ Федеральная служба государственной статистики (Росстат): [сайт]. — Режим доступа: www.rosstat.gov.ru (дата обращения: 28.06.2023).

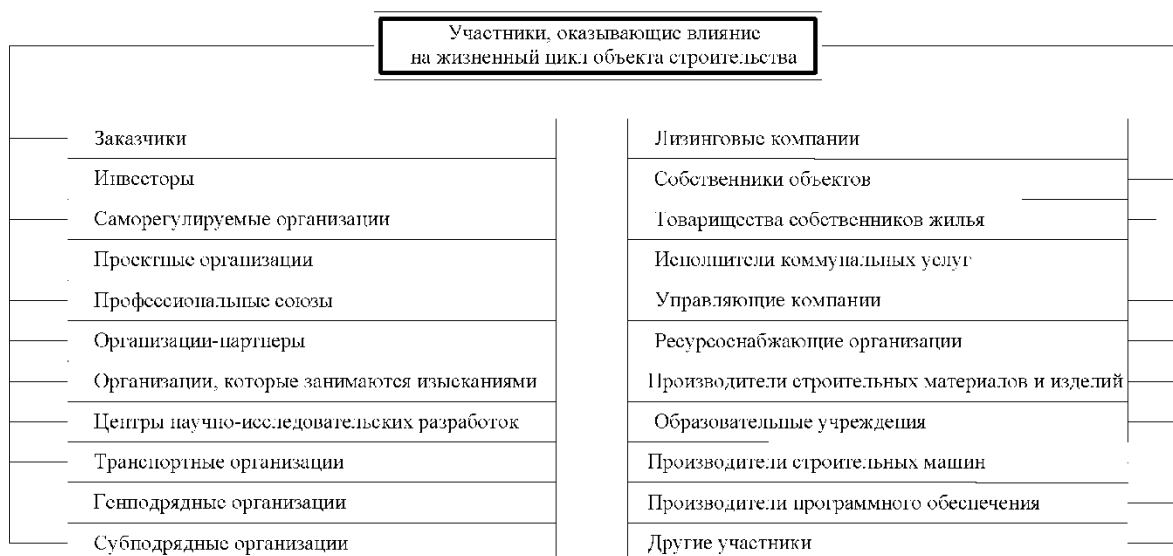


Рисунок 2. Участники, оказывающие влияние на жизненный цикл объекта капитального строительства (рисунок автора)

Необходимо отметить, что отдельные участники каждого этапа жизненного цикла объекта строительства, выполняя свои производственные функции, стремятся достичь своих поставленных целей и выполняют сформулированные в их рамках задачи, которые не всегда оптимально взаимосвязаны с дальнейшими этапами, а это оказывает влияние на их протяженность и эффективность. Цель каждого из них понятна и ясна — выполнить свою работу в рамках технического задания и существующих нормативно-правовых актов с, насколько это возможно, меньшими затратами времени и труда и большей прибылью. Однако отдельные решения предыдущего этапа могут затруднять работу участника следующего. Чтобы подобного не происходило, нужно комплексно и своевременно выявлять проблемы и предлагать отдельным участникам пути их решения. В работе [5] сказано, что на стадии строительства одним из главных аспектов является сотрудничество различных специализированных организаций и подразделений для достижения общей цели. То же более глобально можно отнести к взаимодействию участников жизненного цикла объекта капитального строительства в целом, что является весьма затруднительным, поскольку на первоначальных стадиях невозможно объединить всех будущих участников.

Все вышеперечисленное предъявляет к управлению объектом строительства на протяжении его жизненного цикла дополнительные требования. Необходимо стремиться к тому, чтобы многогранная, разноплановая, комплексная деятельность была взаимосвязана на всех этапах жизненного цикла. Решение указанной задачи входит в проблемную область управления жизненным циклом объекта строительства. Безусловно, все современные и эффективные технологии, механизмы и инструменты управления для достижения этой стратегической цели должны быть использованы. Это позволит учитывать все нюансы, усиливать сильные стороны, нейтрализовать угрозы, снижать риски. Важнейшим механизмом эффективного управления жизненным циклом объекта капитального строительства должно быть всестороннее моделирование его создания и развития, реализующее проблемно-ориентированный подход к системе управления, инструментами которого выступают постоянная и комплексная научная, исследовательская, аналитическая и проектная деятельность в отношении совокупности достоверной информации на всех этапах его жизненного цикла.

По этой причине еще один важнейший элемент эффективного управления жизненным циклом объекта строительства — это информационная составляющая данной системы на основе цифровой интеллектуальной поддержки принятия оптимальных решений, что неразрывно связано с цифровой трансформацией всех видов деятельности на всех этапах его функционирования.

Сбор наиболее полной информации и данных о здании возможен с применением *информационной модели объекта капитального строительства* (ИМ). Деятельность по созданию, управлению и хранению электронной информации о зданиях и сооружениях на всех или отдельных стадиях их жизненного цикла, результатом которой является создание информационной модели здания или сооружения, согласно ГОСТ Р 10.0.03-2019 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат», обозначается термином *технологии информационного моделирования* (ТИМ).

Необходимо отметить, что представление о том, какой должна быть информационная модель здания, выработывалось в течение длительного времени и продолжает развиваться.

Понятие информационной модели объекта капитального строительства в Градостроительном кодексе было закреплено Федеральным законом от 27.06.2019 г. № 151-ФЗ² в следующей редакции: «*Информационная модель объекта капитального строительства* — совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства». Перечисленные в определении этапы — это этапы жизненного цикла здания, которые представлены в Федеральном законе «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ. Таким образом, при разработке информационной модели здания следует руководствоваться теми соображениями, что она должна будет формироваться, дополняться и применяться на всех этапах, вплоть до ликвидации. Необходимо отметить, что предпринимается множество действий для внедрения технологий информационного моделирования в постоянную практику строительной отрасли.

Преимущества разработки информационной модели в строительной отрасли:

1. Возможность проектирования зданий и сооружений сложной формы — расширяются возможности архитекторов и проектировщиков. Здания и сооружения сложных и необычных форм требуют высокой точности при проектировании и изготовлении элементов.

2. Разработка информационной модели зданий и сооружений могла бы использоваться при градостроительном планировании. Задав соответствующие параметры для модели целого района, можно было бы смоделировать ветровые природно-климатические воздействия, движение транспорта и т. д. А с учетом дальнейшей застройки, можно было бы добавлять данные и планировать изменения. Кроме того, информационные модели могут применяться при моделировании антропогенного потока тепла в районе или даже городе, что приводится в работе [6] и т. д.

3. Существенное сокращение времени от прединвестиционной стадии до эксплуатации объекта. При внедрении технологий информационного моделирования возможно сокращение сроков архитектурно-строительного проектирования до 50 %, а сроков строительства — до 10 % [7].

² Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации: [сайт]. — Режим доступа: www.minstroyrf.gov.ru (дата обращения: 20.03.2023).

4. Возможность автоматического выявления коллизий в модели, что приводит к снижению вероятности возникновения ошибки в проекте. Выявляются, например, пересечение коммуникаций с конструкциями и другие нестыковки [8; 9].

5. Возможность применения информационной модели для совместной работы на этапе архитектурно-строительного проектирования и других этапах [10].

Необходимо отметить, что комплексная работа в направлении информационного моделирования активно ведется, проводится много исследований касательно проблем внедрения данной технологии и выявления проблем при цифровой трансформации строительной отрасли в целом [11–19]. Разрабатывается и совершенствуется программное обеспечение для возможности создания и ведения информационной модели здания, разрабатываются и совершенствуются законодательные акты, нормы и правила, регулирующие данную сферу, запускаются пилотные проекты для апробации технологии и т. д., в частности, Постановлением Правительства РФ от 5 марта 2021 г. № 331 закреплено требование по обязательному формированию и ведению информационной модели при подготовке проектной документации для строительства, реконструкции объекта капитального строительства, финансируемых с привлечением средств бюджетной системы РФ.

На текущий момент, как правило, в представлении участников строительства началом создания информационной модели здания является этап архитектурно-строительного проектирования. Тем не менее, в жизненный цикл объекта капитального строительства входит и предшествующий этап — инженерные изыскания. Именно с него необходимо начинать создание информационной модели. К примеру, подобное программное обеспечение с возможностью создания информационной 3D модели в том числе на этапе инженерных изысканий в России уже разработано и применяется для линейных объектов — зачастую для них стадии инженерных изысканий и проектирования объекта проводятся параллельно и неразрывно связаны. Подобный принцип работы можно было бы реализовать и для возведения зданий. На текущий момент разработаны разнообразные программные продукты, ориентированные на информационную модель, и их развитие продолжается. Необходимо отметить в качестве проблемы, что перенос моделей между разными программными продуктами может приводить к потере части данных. Нужно совершенствовать данный механизм и расширять перечень программных продуктов, применяющихся на разных этапах жизненного цикла, в которые можно было бы переносить данные. Также в современных реалиях необходима активизация деятельности по достижению цифровой зрелости всех участников, оказывающих влияние на жизненный цикл объектов недвижимости, в частности, предприятий и организаций жилищно-коммунального комплекса и собственников. Выбор строительных материалов и технологий возведения зданий на проектной стадии инвестиционно-строительных проектов должен производиться с позиции устойчивого развития: снижение ресурсоемкости, минимизация энергозатрат от используемых строительных материалов и строительных машин и механизмов; увеличение степени рециклинга, а также корректировка стоимости строительства с учетом эколого-экономической составляющей [20], при условии обеспечения безопасности их применения.

Успешное решение здесь видится в создании единой цифровой платформы для организации сбора, хранения и контролируемого использования актуальных и архивных данных предприятиями и организациями, имеющими отношение к ее управлению. Операторами системы могут выступать специализированные региональные центры, функциями которых, помимо указанных выше, могут быть координация работы по программному обеспечению, автоматизация процессов и цифровая интеллектуальная поддержка. Это позволит на постоянной основе осуществлять комплекс организационных мер,

направленных на активизацию сотрудничества и взаимодействия всех субъектов по развитию такого стратегического ресурса как доступность и достоверность информации.

Развитие программного обеспечения и строительной отрасли неразрывно взаимосвязано. Как автоматизация процессов жизненного цикла продукции на предприятиях привела к значительному прогрессу и оптимизации этапов ее создания, так и автоматизация и цифровизация процесса жизненного цикла строительной продукции или отдельных его стадий, как результат, приводит к значительным преимуществам.

На рисунке 3 схематично представлены предпосылки необходимости ускорения внедрения информационного моделирования при создании объектов капитального строительства, его преимущества и проблемная область, связанная с реализацией подхода, который приведет к цифровой трансформации жизненного цикла объектов капитального строительства. Данное направление развития в современной практике хозяйствования является весьма актуальным. При составлении схемы была в том числе использована информация о проблемах текущего состояния строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, решаемых при цифровизации, которые обозначены в Распоряжении Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.».



Рисунок 3. Актуальные аспекты цифровой трансформации жизненного цикла объектов капитального строительства (рисунок автора)

В заключение необходимо отметить следующее. В связи с тем, что основной целью функционирования объектов капитального строительства на всех этапах жизненного цикла является создание благоприятной среды жизнедеятельности граждан и постоянное повышение ее уровня, а также создание основных фондов для всех отраслей национального хозяйства, то важнейшим условием для их успешного функционирования и инновационного развития должна быть системная, комплексная и проблемно-ориентированная управленческая деятельность в данной сфере. Следовательно, непрерывное создание нового и совершенствование действующего управленческого инструментария является обязательным и необходимым.

Выводы

1. Сформирована и схематично представлена структура процессов жизненного цикла объекта капитального строительства, проведен краткий анализ основных этапов.
2. Перечислены участники этапов жизненного цикла объекта капитального строительства, которые оказывают влияние на эффективность его использования и безопасность функционирования.
3. Представлены основные факторы, влияющие на этапы жизненного цикла объекта капитального строительства.
4. Сформулирована проблемная область управления объектами капитального строительства.
5. Рассмотрены некоторые направления совершенствования информационной модели объекта капитального строительства, как действенного инструмента повышения эффективности его использования.
6. Схематично представлены предпосылки необходимости ускорения внедрения информационного моделирования при создании объектов капитального строительства, его преимущества и проблемная область, связанные с реализацией данного подхода.
7. Концептуально предложено создание единой цифровой платформы в рамках управления жизненным циклом объекта капитального строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никулина, О.М. Introduction of innovative culture into the activities of housing and communal services of the Russian Federation as a strategic resource for its development / О.М. Никулина, Ю.А. Никулина // Сборник докладов III Международной научно-практической конференции к 65-летию БГТУ имени В.Г. Шухова. — Белгород: Изд-во БГТУ имени В.Г. Шухова. — 2019. — С. 171–175.
2. Никулина, Ю.А. The Research of the factors of the Russian building complex innovation development / Ю.А. Никулина, А.С. Немцева // Сборник трудов IX Международного молодежного форума "Образование. Наука. Производство". — Белгород: Изд-во БГТУ имени В.Г. Шухова. — 2017. — С. 2772–2775.

3. Мошкалёв, Д.С. Методы и инструменты управления стоимостью строительства на предпроектном этапе жизненного цикла объекта капитального строительства / Д.С. Мошкалёв, А.Р. Бахтизина // Вестник МГСУ. — 2023. — Т. 18. — Вып. 1. — С. 132–142. — DOI: 10.22227/1997-0935.2023.1.132-142.
4. Никулина, Ю.А. Факторы, оказывающие влияние на эффективность системы управления объектом капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла / Ю.А. Никулина // VII Международной научно-практической конференции «Наука и инновации в строительстве». — Белгород: изд-во БГТУ имени В.Г. Шухова. — 2023. — С. 237–240.
5. Фахратов, М.А. Основные участники создания объекта капитального строительства и подготовки строительного производства / М.А. Фахратов, Р.Р. Аманов, В.М. Фахратов, В.В. Ефимов // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — No 2. — URL: <https://esj.today/PDF/56SAVN223.pdf> (дата обращения: 20.06.2023).
6. Евсиков, И.А. Информационное моделирование городских пространств для расчета антропогенного потока тепла / И.А. Евсиков, В.А. Фролькис // Материалы III Международной научно-практической конференции «BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры». — Санкт-Петербург: изд-во СПбГАСУ. — 2020. — С. 32–39.
7. Абакумов, Р.Г. Преимущества, инструменты и эффективность внедрения технологий информационного моделирования в строительстве / Р.Г. Абакумов, А.Е. Наумов, А.Г. Зобова // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. — 2017. — № 5. — С. 171–181.
8. Дорохов, Д.С. Взаимодействие технологий информационного моделирования с возможностями виртуальной и дополненной реальности / Д.С. Дорохов, И.И. Овчинников // Вестник Евразийской науки. — 2022. — Т. 14. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/52SAVN322.pdf> (дата обращения: 18.06.2023).
9. Хапин, А.В. Использование BIM-модели производственного здания при реконструкции / А.В. Хапин, Б.Е. Махиев, А.Н. Ударцева // Материалы III Международной научно-практической конференции «BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры». — Санкт-Петербург: издательство СПбГАСУ. — 2020. — С. 13–19.
10. Сулейманова, Л.А. Совместное моделирование ограждающих конструкций зданий / Л.А. Сулейманова, И.С. Рябчевский, Н.А. Атапина // Университетская наука. — 2021. — № 1(11). — С. 77–79.
11. Абрамян, С.Г. Выбор технологии возведения строительных систем с учетом многофакторности организационных решений / С.Г. Абрамян, Ф.У. Бегимов // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — No 1. — URL: <https://esj.today/PDF/65SAVN123.pdf> (дата обращения: 27.06.2023).
12. Абрамян, С.Г. Система управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием цифровых технологий / С.Г. Абрамян, О.В. Бурлаченко, О.В. Оганесян, А.О. Бурлаченко // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. — 2021. — Вып. 4(85). — С. 305–313.

13. Адамцевич, Л.А. Перспективные в условиях цифровой трансформации строительной отрасли технологии индустрии 4.0 / Л.А. Адамцевич, И.В. Сорокин, А.В. Настычук // Строительство и архитектура. — 2022. — Т. 10. — Вып. 4(37). — С. 101–105. — <https://doi.org/10.29039/2308-0191-2022-10-4-101-105>.
14. Кожухов, А.Е. Оценка внедрения BIM-технологий в деятельность малого строительного предприятия / А.Е. Кожухов, С.И. Бородин, Е.В. Гусев // Материалы III Международной научно-практической конференции «BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры». — Санкт-Петербург: издательство СПбГАСУ. — 2020. — С. 60–68.
15. Кудрявцева, В.А. Цифровая трансформация как фактор устойчивого развития строительного комплекса / В.А. Кудрявцева, О.В. Никишина // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. — 2022. — Т. 12. — № 4. — С. 492–500. — <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2022-4-492-500>.
16. Мелин, М.А. Преимущества цифрового документооборота при подготовке и ведении исполнительной документации / М.А. Мелин, Н.Л. Бреус // Вестник Евразийской науки. — 2022. — Т. 14. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/34SAVN322.pdf> (дата обращения: 29.06.2023).
17. Наумов, А.Е. Параметрические библиотечные элементы как эффективное средство совершенствования технологий информационного моделирования в строительстве / А.Е. Наумов, А.С. Кучеренко, Е.А. Бобровников, А.И. Корольская // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. — 2023. — № 2. — С. 20–28. — DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-2-20-28.
18. Овчинников, А.Н. Проблемы существующей системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства и факторы, их определяющие / А.Н. Овчинников, А.А. Волков // Наука и бизнес: пути развития. — 2019. — № 5(95). — С. 38–42.
19. Топчий, Д.В. Организационно-технические решения по обеспечению качества строительно-монтажных работ на различных этапах жизненного цикла объекта строительства / Д.В. Топчий // Вестник МГСУ. — 2023. — Т. 18. — Вып. 2. — С. 283–292. — DOI: 10.22227/1997-0935.2023.2.283-292.
20. Авилова, И.П. Инструменты оценки эколого-экономической эффективности проектных решений в жилищно-гражданском строительстве / И.П. Авилова, М.О. Крутилова, В.В. Науменко // Строительство: наука и образование. — 2019. — Т. 9. — № 4. — С. 1–17. — DOI: 10.22227/2305-5502.2019.4.8.

Nikulina Yulia Aleksandrovna

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, Russia
E-mail: naiklins@yandex.ru

Problem-oriented approach to digital transformation of life cycle management systems for capital construction objects

Abstract. The article presents topical aspects of improving the efficiency of life cycle management of capital construction objects, the most important function of which is to ensure a safe and favorable living environment for citizens, assistance to the implementation of priority tasks of the state, including modernization of the economy, improving its efficiency and competitiveness, long-term sustainable development. The main stages of the life cycle of the capital construction object are considered, their structure is presented.

Based on the study of priority areas of successful functioning of the capital construction object, the actual management effects on it in modern conditions have been clarified. In this regard, the problem area of management is considered, the most important factors and tasks that need to be solved are analyzed so that the management as a complex multi-purpose socio-economic and technical system at all levels, through the use of an innovative vector of development in all directions, becomes highly efficient, and capital construction objects would meet the highest quality standards throughout the entire life cycle.

The study presents participants in the life cycle of a capital construction object. The main problematic aspects of their interaction are outlined. A necessary condition for improving management is seen as strengthening the interaction of participants influencing the efficiency of the life cycle of a construction object, providing an information component, as well as the activation of the digital transformation of all business processes, increasing the activity of the business community in training highly qualified personnel for all industries related to the creation and operation of construction objects. The necessity of combining the efforts of all participants in the management of construction facilities in increasing innovation activity and introducing innovative culture at all levels of life cycle management of capital construction objects is substantiated.

The article also presents aspects of creating a building information model at the design stage as one of the most important components of the basis for the successful operation of a capital construction object, and provides an analysis of problems in this area.

Keywords: capital construction object; life cycle; management; problem-oriented approach; building information model; digital transformation; development factors