

УДК 330.322.2:004

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-12-992-1002>

Создание информационной среды для объектов строительства

Каракозова И. В.¹, Прохорова Ю. С.¹

¹ *Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Москва, Россия*

Аннотация

Цель. Создание единой информационной среды для всех участников процесса реализации объектов строительства и осуществление мониторинга ключевых показателей строительства объекта при его выполнении.

Задачи. Разработать методический подход по обоснованию единой информационной среды реализации объектов капитального строительства; разработать модули информационной среды, которые отражают процессы проектирования объекта строительства и управления стоимостью на всех этапах жизненного цикла объекта.

Методология. Авторами применены методы анализа и синтеза, графическое моделирование, методы экспертных и сравнительных оценок, методы ценообразования в строительстве.

Результаты. Разработана информационная среда реализации объекта капитального строительства, главные модули которой отражают процессы проектирования и строительства объекта, а также управления стоимостью на всех этапах жизненного цикла объекта.

Выводы. Внедрение предложенной в статье информационной среды управления стоимостью строительства на уровне предприятий с интегрированным модулем проектирования в рамках технологий информационного моделирования будет способствовать повышению эффективности взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса и обеспечит единый алгоритм управления стоимостью в рамках активной цифровизации отрасли.

Ключевые слова: *информационная среда, цифровизация строительной отрасли, классификация строительной информации, технологии информационного моделирования, управление стоимостью объекта строительства, сметные нормативы*

Для цитирования: Каракозова И. В., Прохорова Ю. С. Создание информационной среды для объектов строительства // *Экономика и управление*. 2021. Т. 27. № 12. С. 992–1002. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-12-992-1002>

Creating an Information Environment for Construction Projects

Irina V. Karakozova¹, Yuliya S. Prokhorova¹

¹ *National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia*

Abstract

Aim. The presented study aims to create a unified information environment for all participants of construction project implementation and to monitor key indicators of construction during its implementation.

Tasks. The authors develop a methodological approach to substantiate a unified information environment for the implementation of capital construction projects; develop modules of the information environment that reflect the processes of designing a facility and managing costs at all stages of its life cycle.

© Каракозова И. В., Прохорова Ю. С., 2021

Methods. This study uses the methods of analysis and synthesis, graphical modeling, expert and comparative assessments, methods of pricing in construction.

Results. An information environment for the implementation of capital construction projects is developed. Its major modules reflect the processes of designing and constructing a facility and managing costs at all stages of its life cycle.

Conclusions. Introduction of the proposed information environment for managing construction costs at the enterprise level with an integrated design module based on information modeling technologies will improve the efficiency of interaction between the participants of the investment and construction process and will provide a unified cost management algorithm in the context of the active digitalization of the industry.

Keywords: *information environment, digitalization of the construction industry, classification of construction information, information modeling technologies, construction cost management, costing standards*

For citation: Karakozova I.V., Prokhorova Yu.S. Creating an Information Environment for Construction Projects. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2021;27(12):992-1002 (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-12-992-1002>

Проект Стратегии развития строительной отрасли до 2030 г. содержит раздел [1], посвященный вопросу ее цифровизации, в частности развитию технологии информационного моделирования объекта капитального строительства (далее — ОКС) на протяжении его жизненного цикла [2]. Повышение качества управления ОКС на всех стадиях жизненного цикла с применением технологии информационного моделирования возможно при решении таких задач, как создание и внедрение классификатора строительной информации для использования при прогнозировании, проектировании, строительстве, эксплуатации, экспертизе; формирование информационной среды, содержащей базы данных и базы знаний для технологии информационного моделирования, в том числе для целей управления стоимостью, и др.

К проблемам перехода в среду технологии информационного моделирования относится проблема эффективного взаимодействия участников реализации ОКС [3], препятствующая ускоренной цифровизации отрасли в целом. Для ее решения необходимо разработать единую информационную среду реализации ОКС, главные модули которой отражают процессы проектирования и управления стоимостью на всех этапах жизненного цикла объекта. При этом под реализацией объекта строительства понимается процесс формирования идеи, согласования и утверждения проектной документации, строительство объекта и сдача его в эксплуатацию по функциональному назначению конечному потребителю [4].

Классификатор строительной информации, согласно ст. 57.6 Градостроительного

кодекса Российской Федерации [5], представляет собой информационный ресурс, содержащий базу данных об ОКС, сгруппированную в зависимости от установленных признаков ее структурирования и разработанный для использования в технологии информационного моделирования. Формирование и ведение классификатора строительной информации находится в компетенции Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства (далее — Минстрой) России или его подведомственных учреждений [6; 7]. Информация в классификаторе группируется в соответствии с базовым классом, содержащим информацию об ОКС, стадиях его жизненного цикла, используемых строительных ресурсах и др. Класс выступает в качестве одной из базовых категорий строительной информации, к которой относятся результат, процесс, ресурс или характеристика.

Основное назначение классификатора строительной информации заключается в его применении для формирования информационной модели ОКС и дальнейшего ее сопровождения. Однако при анализе имеющихся базовых классов в действующей структуре классификатора строительной информации наблюдается отсутствие отдельных базовых классов строительной информации. Например, в категории «Ресурс» приведены классы «Строительный материал» и «Строительное изделие», но отсутствует класс «Строительная конструкция». Не дана в полном объеме информация о том, к какому классу следует относить строительные машины и механизмы. Отметим, что структура классификатора строитель-

ной информации содержит ограниченную информацию. Однако для создания информационной модели ОКС и ее последующего использования на всех этапах жизненного цикла ОКС категория «Ресурс» должна содержать все группы ресурсов, применяемые в строительстве: информационные, трудовые, технические, материальные, организационно-технологические и др. Такой подход позволит накапливаемую информацию использовать в дальнейшем для оценки инвестиционного замысла ОКС и в процессе реализации проектного решения.

Помимо наполнения дополнительной информацией категории «Ресурс» целесообразно расширить состав в базовой категории строительной информации «Процесс» такими процессами, как, например, обоснование инвестиций, проведение экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий, проведение технологического и ценового аудита. Процесс «Управление» в действующей редакции также не дает полного понимания об области его использования. Чтобы управлять ресурсами, системами, процессами, осуществлять контроль и принимать решения, нужно обладать достоверной, актуальной, полной и своевременной информацией о состоянии объекта и протекающих процессах, единым терминологическим аппаратом.

На территориальном уровне, например, в Москве, широко используются различные классификационные системы, разработанные в том числе для нужд строительной отрасли. Для применения при разработке проектной документации и прохождении экспертизы при использовании технологии информационного моделирования создана Московская строительная система классификаторов [8], содержащая 13 классификаторов, сгруппированных в четыре раздела: «Классификаторы цифровой модели территории», «Классификаторы цифровой модели объекта капитального строительства», «Классификаторы ресурсов» и «Служебные классификаторы». К служебным классификаторам относятся классификаторы «Управление информацией» и «Управление проектом», которые выступают в качестве информационных справочников для организации работы по созданию, управлению и передаче информации участникам процесса проектирования, получаемой на основе цифровых моделей, и не используются напрямую для информационного наполнения цифровых моделей.

В настоящее время на федеральном и территориальном уровнях разработаны классификаторы ОКС, в том числе для применения при разработке укрупненных показателей стоимости строительства, к которым относятся нормативы цены строительства, широко используемые при обосновании величины предстоящих затрат. Однако принятые подходы к отнесению тех или иных объектов к классификационным группам различаются. На федеральном уровне [9] ОКС в классификаторе группируются в зависимости от их назначения и функционально-технологических особенностей, а на территориальном уровне [10] в г. Москве — только от функционального назначения ОКС. В таблице 1 даны существующие классификации объектов культуры и искусства, а также авторская разработка классификации объектов, входящих в культурно-зрелищный комплекс, в которой деление объектов осуществляется в соответствии с их назначением и функционально-технологическими особенностями.

В настоящее время в качестве информационных источников ряд исследователей классификационных систем [11; 12] предлагают рассматривать действующее российское законодательство, нормативно-техническую базу в строительстве, сметно-нормативные базы, а в качестве референтных классификационных таблиц — отечественные и зарубежные классификаторы. При этом информационные системы должны быть ориентированы на обработку данных на всех этапах жизненного цикла ОКС. Однако при автоматизированной обработке и передаче информации с учетом разных подходов к созданию классификационных систем возникнут трудности однозначного восприятия информации [2]. В этом случае целесообразно разработать универсальные подходы к формированию таких систем.

В таблице 2 приведен фрагмент универсальной системы классификации на примере объектов в составе культурно-зрелищного комплекса.

Таким образом, для целей информационного моделирования целесообразно разработать отдельные специализированные классификаторы, в том числе словари ресурсов, работ, процессов, объектов, содержащие полную и однозначную информацию о каждом классификационном уровне, выступающие в качестве инструмента, в том числе для управления стоимостью ОКС.

Классификация объектов культуры и искусства

Table 1. Classification of cultural and art facilities

Обоснование	Наименование группы объектов	Наименование подгруппы объектов и/или перечень объектов
Постановление Правительства Москвы № 306 от 21 мая 2015 г.	Культурно-просветительные объекты	Библиотека, музей, выставочный зал
	Культурно-зрелищные объекты	Театр, концертный зал, филармония, кинотеатр, цирк
	Культурно-досуговые объекты	Клуб, дом культуры, эстрада, танцевальный зал, многофункциональный развлекательный центр
Приказ Минстроя России от 10 июля 2020 г. № 374/пр	Клубы, центры культуры и искусств	Многоцелевой центр искусств, дом (дворец) культуры, дом декоративно-прикладного творчества, дом творчества, дом музыки, дом национального искусства, клуб
	Концертные залы и театры	Театр, кинотеатр, музыкальный театр, концертный зал, цирк
Сборник нормативов цены строительства 81-02--06-2021 «Объекты культуры»	Объекты культуры	Музеи, выставочные залы, клубы, дома культуры, театры, филармонии, цирки, библиотеки
<i>Разработано авторами</i>	Культурно-зрелищный комплекс	Объекты производства и хранения художественных, музыкальных и других произведений культуры и искусства (студии производства кинофильмов и телевизионных программ; склад декораций, студии звукозаписи, студии издания музыкальных произведений и др.)
		Объекты исторические и культурно-просветительные (музеи, выставочные залы, библиотека, архивы сооружения памятников культуры, исторические здания и др.)
		Объекты для проведения культурно-зрелищных мероприятий (театры, в том числе музыкальные, кинотеатры, концертные залы, цирки и др.)
		Объекты развлечений и отдыха (сооружения ярмарок, аквапарки, игорные заведения, зоопарки, дельфинарии, океанариумы, ботанические сады и др.)
		Объекты культуры и искусств (многоцелевой центр искусств, дом (дворец) культуры, дом декоративно-прикладного творчества, дом творчества, клуб и др.)
		Объекты сохранения растительного и животного мира: здания (сооружения) заповедников, парков, серпентариев, аквариумов; вольеры и др.

Традиционные способы определения стоимости строительства (с использованием усредненных сметных нормативов и укрупненных показателей стоимости) [2] не учитывают изменение проектного решения в процессе реализации объекта строительства. Отсутствие автоматизированного, систематического мониторинга цен на ресурсы и эффективной системы выбора поставщиков строительной продукции, необходимых методических подходов к расчету сметной стоимости строительства объекта, связанных с ценообразующими факторами, как внешними по отношению к объекту и неконтролируемыми заказчиком, так и внутрен-

ними, в период подготовки предпроектной, проектной, конкурсной и другой требуемой документации обусловили появление серьезной проблемы при взаимоотношениях между заказчиками объектов строительства и застройщиками (генподрядчиками и подрядчиками), поскольку зачастую идентичные объекты строительства имеют неодинаковые стоимости, которые могут существенно различаться [13; 14].

Сегодня отсутствуют методическое обеспечение и единый алгоритм обоснования инвестиций, хотя ранее на государственном уровне действовали документы, в которых были описаны подходы к обоснованию инве-

Уровни в универсальной системе классификации на примере объекта культурно-зрелищного комплекса

Table 2. Levels of the universal classification system through the example of a cultural and entertainment facility

Уровень категории	Наименование категории	Элементы категории
Первый уровень — система	Культурно-зрелищный комплекс	Объекты исторические и культурно-просветительные, <i>объекты для проведения культурно-зрелищных мероприятий</i> , объекты развлечений и отдыха и др.
Второй уровень — стройка	Объекты для проведения культурно-зрелищных мероприятий	Театры, <i>музыкальные театры</i> , кинотеатры, концертные залы, цирки и др.
Третий уровень — строение	Музыкальный театр	Земляные работы, <i>фундамент</i> , стены, перекрытия, покрытия, проемы, отделочные работы и др.
Четвертый уровень — часть строения, вид работ	Фундамент	<i>Основание</i> , армирование, бетонирование, гидроизоляция
Пятый уровень — конструкция, процесс	Основание	<i>Песчаное</i> , гравийно-песчаное, гравийное и др.
Шестой уровень — элемент	Песчаное основание	На этом этапе классификация формируется на основе ресурсов и их технических характеристик

стиций (СНиП 11-01-95 [15], СП 11-101-95 [16]). Универсальный перечень требований и показателей обоснования предельного (рационального) объема инвестирования, необходимого для осуществления инвестиционно-строительного проекта с заданной проектной мощностью и в установленные сроки, также не разработан.

При внушительных объемах ввода в эксплуатацию объектов недвижимости в настоящее время наблюдается «классический диссонанс» между желанием иметь показатели и возможностью это желание реализовать. На государственном уровне активно осуществляется поиск механизмов расчета достоверной и полной стоимости строительства объекта на предпроектном этапе. Но данные поиски, даже в условиях реформирования системы ценообразования и сметного нормирования, не увенчались успехом. Взаимодействие государственных структур, частных организаций, научно-исследовательских и консультационных центров по вопросам ценообразования и управления стоимостью в строительстве чаще всего отсутствует или крайне нерезультативно [14]. Нормативы цены строительства нельзя назвать эффективным инструментом расчета предполагаемой (предельной) стоимости строительства. В связи с этим в рамках развития цифровизации отрасли необходима разработка информационной среды, позволяющей улучшить формат взаимодействия всех участников инвестиционно-строительного процесса, повысить уровень точности

определения и установления стоимости на протяжении жизненного цикла реализации объекта [17; 18].

Факторы, влияющие на эффективность взаимодействия участников реализации объекта строительства влекут за собой увеличение стоимости строительства объекта; увеличение сроков реализации объекта строительства; разрыв между предельной стоимостью строительства объекта и фактической стоимостью строительства объекта, риск невозврата заложенного процента инвестиций; риск неполучения планируемой прибыли; применение неэффективных технологий, приводящих к удорожанию стоимости строительства объекта; нарушение технологии производства работ и некачественное выполнение работ.

Формат взаимодействия необходимо совершенствовать с учетом автоматизации процесса управления стоимостью и регламентирования ответственности за обоснование стоимости строительства объекта путем разработки и внедрения на уровне отдельных предприятий информационной среды управления стоимостью строительства [19], как показано на рисунке 1, выраженной в интеграционной системе единой информационной среды реализации объектов строительства.

Информационная среда управления стоимостью строительства в составе информационной среды реализации объектов строительства [20] структурирует информацию об объекте с заданным уровнем детализа-



Рис. 1. Информационная среда управления стоимостью строительства
 Fig. 1. Information environment for construction cost management

ции (первичные документы и процесс их изменения). Кроме того, информационная среда управления стоимостью строительства охватывает процессы формирования и установления стоимости строительства объекта на всех стадиях жизненного цикла, как видно из таблицы 3.

Учитывая этапы формирования, установления стоимости строительства объекта, можно утверждать, что информационная среда реализации объектов строительства представляет собой автоматизированный процесс формирования ключевых элементов носителей информации о стоимости строительства, как показано на рисунке 2.

Предлагаемая информационная среда является единым источником достоверной и актуальной информации о процессе расчета ППССО, СССО и ФССО на всех этапах жизненного цикла в рамках перехода на технологии информационного моделирования.

Для перехода на процесс определения сметной стоимости с применением информационной модели ОКС необходимы пересмотр и существенная переработка действующих сметных норм, расценок и укрупненных показателей. Особое внимание следует

уделить, в частности, открытым группам материальных ресурсов, если отсутствует информация о комплектности ресурса, его расходе, технических параметрах. Правила исчисления объемов работ, приведенные в сборниках сметных норм и расценок, ориентированы на расчет объемов с применением плоских чертежей. При использовании информационных моделей, если повышается точность определения объемов работ, расхода ресурсов, потребуются пересмотр усредненной и укрупненной модели, применяемой при разработке сметных норм на виды/комплексы работ на предмет допусков и ограничений, заложенных с учетом стандартных, то есть плоских чертежей. Требуется и создание параметров результатов работ, получаемых на основе описываемого технологического процесса и конструктивных элементов, которые могут быть сопоставимы с параметрами информационной модели. Не исключено, что возникнет необходимость в создании отдельных сборников с количественными показателями расхода ресурсов и стоимости работ для технологии информационного моделирования.

Формирование и установление стоимости на этапах жизненного цикла объекта

Table 3. Cost formation and determination at various stages of facility life cycle

Стадия/этап жизненного цикла		Тип формируемой стоимости	Результат (установление стоимости)
Предынвестиционная стадия		Оценка инвестиционного замысла	Подтверждение эффективности
Инвестиционная стадия	Предпроектный этап	Стоимость проведения изысканий	Предполагаемая (предельная) стоимость строительства объекта (ППССО)
		Стоимость обоснований инвестиций	
	Проектный этап	Стоимость разработки проектной документации	Сметная стоимость строительства объекта (СССО)
Этап строительства объекта	Стоимость строительно-монтажных работ, оборудования, лимитированных, иных затрат		
Эксплуатационная стадия	Этап эксплуатации объекта по функциональному назначению и заданной проектной мощностью	—	Фактическая стоимость строительства объекта (ФССО)
	Этап сохранения/улучшения объекта — капитальный ремонт, реконструкция, реставрация (для объектов культурного наследия)	Стоимость улучшений объекта недвижимости	ФССО' (+ Δ стоимости улучшений)
Ликвидационная стадия	Этап сноса/демонтажа объекта	Стоимость разработки проекта сноса (демонтажа)	Сметная стоимость ликвидации объекта (ССЛО)
		Стоимость ликвидации	Фактическая стоимость ликвидации объекта (ФСЛО)

Процесс цифровизации при проектировании и управлении стоимостью строительства ОКС должен содержать необходимый уровень методологического обеспечения, включающий в себя требования по функциональному, ограничивающему и организационному уровням и представляющий собой непрерывный организационно-информационный процесс, гарантирующий получение результатов с заданной точностью. Целью создания и внедрения системы процесса цифровизации является сокращение транзакционных издержек, связанных с возведением (реконструкцией, ремонтом и др.) ОКС, точностью и универсальностью процесса управления стоимостью строительства объекта. Это, в свою очередь, будет направлено на повышение эффективности процесса контроля заказчика за реализацией объекта строительства.

Разработка и внедрение системы управления требованиями предполагает автоматизированный сбор и обработку данных для контроля, составления отчетности, мониторинга основных показателей, корректировки (при необходимости) принятых управ-

ленческих решений. Таким образом, этот инструмент управления отображает и фиксирует данные, получаемые на отдельных этапах жизненного цикла объекта с целью определения продуктивности работ, степени готовности объекта, изменчивости действующих требований, эффективности принимаемых решений и др. Собирая и анализируя информацию о процессах проектирования (технические характеристики и объемно-планочные параметры объекта) и управления стоимостью ОКС при его реализации, участники инвестиционно-строительного процесса могут создать свою информационную базу данных, которая позволит в значительной степени повысить качество, полноту и прозрачность принимаемых управленческих решений.

Создание эффективного инструмента в виде классификатора строительной информации, содержащего словари по всем базовым классам и группам классификатора, обеспечит профессиональному строительному сообществу обмен данными между информационными системами при использовании единого терминологического аппарата

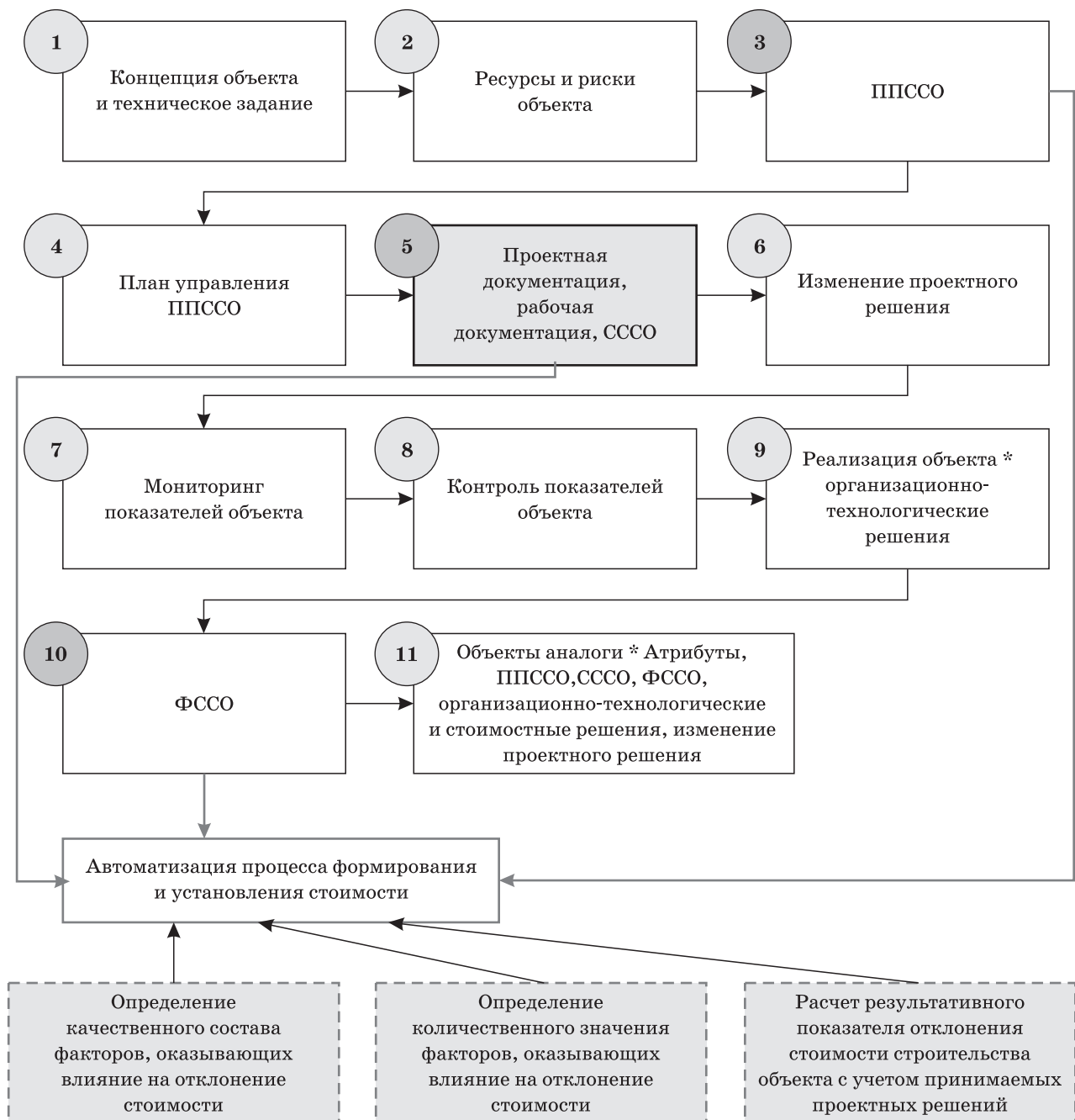


Рис. 2. Информационная среда реализации объектов строительства
 Fig. 2. Information environment for the implementation of construction projects

и цифрового языка, а также однозначную идентификацию строительных элементов в информационной модели ОКС. Информационная среда управления стоимостью строительства как механизм достоверного формирования и учета стоимости строительства объекта, а также методический инструментарий по управлению этой стоимостью, позволит повысить эффективность реализации объектов различной социальной направленности, а также обоснования объема и сроков осуществления инвестиций [19].

Усовершенствованный классификатор строительной информации и интеграция информационной среды управления стоимостью строительства с программными комплексами информационного моделирования будут способствовать тому, что создание единой информационной среды станет необходимым и востребованным инструментом основных участников инвестиционно-строительного процесса с учетом специфики инвестирования и направленности (классификации) объекта строительства.

Список источников

1. Раздел 5.4 «Цифровизация строительной отрасли» в проекте Стратегии развития строительной отрасли до 2030 года. URL: <https://nopriz.ru/upload/iblock/892/TSifrovizatsiya-stroitelnoy-otrasli-dlya-Strategii.pdf> (дата обращения: 17.09.2021).
2. *Каракозова И. В.* Исследование универсальной последовательности строительных работ // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. Вып. 9. С. 1321–1333. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.9.1321-1333
3. *Glazkova V., Marchenko E.* Efficiency of social investment projects from the position of the institutional approach // E3S Web of Conferences. 2019. Vol. 110. 02159. DOI: 10.1051/e3sconf/201911002159
4. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем: национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005 (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2005 г. № 476-ст) // Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: <https://base.garant.ru/5903703/> (дата обращения: 29.10.2021).
5. О внесении изменений в Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон от 27 июня 2019 г. № 151-ФЗ // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_327710/ (дата обращения: 22.09.2021).
6. Об утверждении Правил формирования и ведения классификатора строительной информации: постановление Правительства РФ от 12 сентября 2020 г. № 1416 // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362364/ (дата обращения: 22.09.2021).
7. Об утверждении структуры и состава классификатора строительной информации: приказ Минстроя России от 6 августа 2020 г. № 430/пр // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361068/ (дата обращения: 22.09.2021).
8. Об утверждении требований к информационным моделям объектов капитального строительства, а также классификаторов для информационного моделирования: приказ Москомэкспертизы от 26 июня 2019 г. № МКЭ-ОД/19-39 // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MLAW&n=196888> (дата обращения: 22.09.2021).
9. Об утверждении классификатора объектов капитального строительства по их назначению и функционально-технологическим особенностям (для целей архитектурно-строительного проектирования и ведения единого государственного реестра заключений проектной документации объектов капитального строительства): приказ Минстроя России от 10 июля 2020 г. № 374/пр // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_359976/ (дата обращения: 22.09.2021).
10. О функциональном назначении объектов капитального строительства в городе Москве: постановление Правительства Москвы от 21 мая 2015 г. № 306-ПП // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MLAW&n=162734&dst=100001#3uLMjjSqgwTz9Zdo> (дата обращения: 22.09.2021).
11. *Волкодав В. А., Волкодав И. А.* Разработка структуры и состава классификатора строительной информации для применения BIM-технологий // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. Вып. 6. С. 867–906. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.6.867-906
12. *Тимова И. Д., Волкодав В. А.* История возникновения и развития классификаторов строительной информации // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2020. № 1 (86). С. 20–29. DOI: 10.18720/CUBS.86.2
13. *Кумукова Л. Р.* Повышение эффективности реализации ИСП на основе проектного аудита // Московский экономический журнал. 2019. № 3. С. 49.
14. *Куценко Д. И., Петроченко М. В., Набока А. А.* Методики проведения технологического и ценового аудита инвестиционно-строительного проектов // AlfaBuild. 2019. № 3 (10). С. 23–35.
15. СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения в составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=299599#rgwMjjSytEbsRpi11> (дата обращения: 22.09.2021).
16. СНиП 11-101-95 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснования инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/law/podborki/poryadok_razrabotki%252C_soglasovaniya%252C_utverzhdeniya_i_sostav_obosnovanij_investicij_v_stroitelstvo_predpriyatij%252C_zdaniy_i_sooruzhenij/ (дата обращения: 22.09.2021).

17. Салихов М. ТИМ-механизмы экспертизы // Вестник: Строительство. Архитектура. Инфраструктура. 2021. № 3-4. С. 49. URL: <http://gosekspertiza-rt.ru/upload/123/a897a49577fb9d28sec408f05a3cc34f.pdf> (дата обращения: 07.10.2021).
18. Didkovskaya O. V., Ilyina M. V., Khasen A. Regulatory and methodological innovations in the formation of construction costs in regard to overseas facilities with Russian funding // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 775. No. 1. 012043. DOI: 10.1088/1757-899X/775/1/012043
19. Прохорова Ю. С., Каракозова И. В. Организационная основа управления стоимостью строительства объекта при реализации адресных инвестиционных программ (на примере г. Москвы) // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 6. С. 656–664. DOI: 10.35854/1998-1627-2020-6-656-664
20. Luhn H. P. A Business Intelligence System // IBM Journal of Research and Development. 1958. Vol. 2. No. 4. P. 314–319. DOI: 10.1147/rd.24.0314

References

1. Section 5.4 “Digitalization of the construction industry” in the draft Strategy for the development of the construction industry up to 2030. URL: <https://nopriz.ru/upload/iblock/892/TSifrovizatsiya-stroitelnoy-otrasli-dlya-Strategii.pdf> (accessed on 17.09.2021). (In Russ.).
2. Karakozova I.V. A study of the universal sequence in construction works. *Vestnik MGSU = Vestnik MGSU: Monthly Journal on Construction and Architecture*. 2020;15(9):1321-1333. (In Russ.). DOI: 10.22227/1997-0935.2020.9.1321-1333
3. Glazkova V., Marchenko E. Efficiency of social investment projects from the position of the institutional approach. *E3S Web of Conferences*. 2019;110:02159. DOI: 10.1051/e3sconf/201911002159
4. Information technology. Systems Engineering. Systems life cycle processes. National standard of the Russian Federation GOST R ISO/IEC 15288-2005 (approved by order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 29, 2005 No. 476-st). URL: <https://base.garant.ru/5903703/> (accessed on 29.10.2021). (In Russ.).
5. On amendments to the Federal Law “On participation in shared construction of apartment buildings and other real estate objects and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation” and particular legislative acts of the Russian Federation. Federal Law of June 27, 2019 No. 151-FZ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_327710/ (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
6. On the approval of the Rules for the formation and maintenance of the classifier of construction information. Resolution of the Government of the Russian Federation of September 12, 2020 No. 1416. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362364/ (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
7. On the approval of the structure and composition of the building information classifier. Order of the Ministry of Construction of Russia dated August 6, 2020 No. 430/pr. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361068/ (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
8. On the approval of requirements for information models of capital construction objects, as well as classifiers for information modeling. Order of Moskomekspertiza dated June 26, 2019 No. FEM-OD/19-39. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MLAW&n=196888> (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
9. On the approval of the classifier of capital construction objects according to their purpose and functional and technological features (for the purposes of architectural and construction design and maintaining a unified state register of conclusions of project documentation for capital construction objects). Order of the Ministry of Construction of Russia dated July 10, 2020 No. 374/pr. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_359976/ (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
10. On the functional purpose of capital construction objects in the city of Moscow. Resolution of the Moscow Government dated May 21, 2015 No. 306-PP. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MLAW&n=162734&dst=100001#3uLMjjsqgwTz9Zdo> (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
11. Volkodav V.A., Volkodav I.A. Development of the structure and composition of a building information classifier towards the application of BIM technologies. *Vestnik MGSU = Vestnik MGSU: Monthly Journal on Construction and Architecture*. 2020;15(6):867-906. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.6.867-906
12. Titova I.D., Volkodav V.A. The history and development of the classification system for the construction industry. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzhenii = Construction of Unique Buildings and Structures*. 2020;(1):20-29. (In Russ.). DOI: 10.18720/CUBS.86.2
13. Kumukova L.R. Improving the efficiency of the implementation of investment and construction projects based on a project audit. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal = Moscow Economic Journal*. 2019;(3):49. (In Russ.).

14. Kutsenko D.I., Petrochenko M.V., Naboka A.A. Methodologies of conducting technological and price audit of the investment project. *AlfaBuild*. 2019;(3):23-35. (In Russ.).
15. SNiP 11-01-95. Instructions on the procedure for development, coordination, approval as part of project documentation for the construction of enterprises, buildings and structures. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=299599#rwgMjjSytEbsRpi11> (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
16. SNiP 11-101-95. The procedure for the development, coordination, approval and composition of the justification for investments in the construction of enterprises, buildings and structures. URL: http://www.consultant.ru/law/podborki/poryadok_razrabotki%252C_soglasovaniya%252C_utverzheniya_i_sostav_obosnovaniy_investicij_v_stroitelstvo_predpriyatij%252C_zdaniy_i_sooruzhenij/ (accessed on 22.09.2021). (In Russ.).
17. Salikhov M. Information modeling technologies of expertise. *Vestnik: Stroitel'stvo. Arkhitektura. Infrastruktura*. 2021;3-4:49. URL: <http://gosekspertiza-rt.ru/upload/123/a897a49577fb9d28cec408f05a3cc34f.pdf> (accessed on 07.10.2021). (In Russ.).
18. Didkovskaya O.V., Ilyina M.V., Khasen A. Regulatory and methodological innovations in the formation of construction costs in regard to overseas facilities with Russian funding. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020;775(1):012043. DOI:10.1088/1757-899X/775/1/012043
19. Prokhorova Yu.S., Karakozova I.V. Organizational framework of construction cost management in the context of the implementation of targeted investment programs (through the example of Moscow). *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2020;26(6):656-664. (In Russ.). DOI: 10.35854/1998-1627-2020-6-656-664
20. Luhn H.P. A business intelligence system. *IBM Journal of Research and Development*. 1958;2(4):314-319. DOI: 10.1147/rd.24.0314

Сведения об авторах

Каракозова Ирина Викторовна

кандидат технических наук, доцент, доцент
кафедры менеджмента и инноваций

Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет
(НИУ МГСУ)

129337, Москва, Ярославское шоссе, д. 26

(✉) e-mail: i.kar@inbox.ru

Scopus: 57190864252

Прохорова Юлия Сергеевна*

кандидат экономических наук, старший
преподаватель кафедры менеджмента
и инноваций

Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет
(НИУ МГСУ)

129337, Москва, Ярославское шоссе, д. 26

* корреспондирующий автор

(✉) e-mail: eshly.06@mail.ru

Поступила в редакцию 08.11.2021

Прошла рецензирование 08.12.2021

Подписана в печать 20.12.2021

Information about Authors

Irina V. Karakozova

PhD in Engineering, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Management and Innovation

National Research Moscow State University
of Civil Engineering (NRU MGSU)

26 Yaroslavl'skoe Shosse, Moscow 129337, Russia

(✉) e-mail: i.kar@inbox.ru

Scopus: 57190864252

Yuliya S. Prokhorova*

PhD in Economics, Senior Lecturer
of the Department of Management and Innovation

National Research Moscow State University
of Civil Engineering (NRU MGSU)

26 Yaroslavl'skoe Shosse, Moscow 129337, Russia

* Corresponding Author

(✉) e-mail: eshly.06@mail.ru

Received 08.11.2021

Revised 08.12.2021

Accepted 20.12.2021

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.