

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В.Д. Ключев, гл. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р экон. наук, проф., действ. член Академии военных наук, kluvd1402@yandex.ru

В.А. Кунцевич, магистр НИУ ВШЭ, vladaspark@yandex.ru

Рецензент: С.Г. Шеина, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», д-р техн. наук, проф., rgsu-gsh@mail.ru

В статье даны предложения по формированию цифровых информационных моделей объектов капитального строительства на эксплуатационной стадии. Предложен состав технико-экономических и стоимостных показателей для включения в цифровую информационную модель. Представлен порядок определения стоимости восстановления (капитального ремонта) объекта капитального строительства в целом и отдельных конструктивных элементов (видов работ) в зависимости от срока их эксплуатации.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровые технологии, цифровая зрелость, Государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности, информационная модель объекта капитального строительства, цифровая информационная модель, жизненный цикл объекта капитального строительства, эксплуатационная стадия, капитальный ремонт, межремонтный срок, укрупненный показатель стоимости восстановления (капитального ремонта) объекта капитального строительства, стоимость восстановления (капитального ремонта) объекта капитального строительства, стоимость восстановления (капитального ремонта) объекта капитального строительства, стоимость восстановления (капитального ремонта) конструктивного элемента (вида работ).

CERTAIN ASPECTS OF DIGITALIZATION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

V.D. Klyuev, Chief Researcher, SRI FRCEC, Ph.D., Professor, Full Member of the Academy of Military Sciences, kluvd1402@yandex.ru

V.A. Kuntsevich, Master, National Research University «Higher School of Economics», vladaspark@yandex.ru

The article presents proposals for the development of digital information models for capital construction projects at the operational stage. A set of technical, economic, and cost indicators for inclusion in the digital information model is proposed. The procedure for determining the cost of restoration (major repair) of a capital construction project as a whole and of individual structural elements (types of work), depending on their service life, is presented.

Keywords: digitalization, digital economy, digital technologies, digital maturity, State Information System for Supporting Urban Development Activities, information model of a capital construction object, digital information model, life cycle of a capital construction object, operational stage, major repair, time between repairs, aggregated indicator of the restoration (major repair) cost of a capital construction object, cost of restoration (major repair) of a capital construction object, cost of restoration (major repair) of a structural element (type of work).

Одной из главных целей Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р (далее – Программа), является создание экосистемы цифровой экономики страны, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности [1].

Цифровизация экономики — это внедрение цифровых и информационно-коммуникационных технологий в экономику, делающее возможным снижение стоимости услуг, как государственных, так и коммерческих, увеличение доступности товаров и упрощение их вывода на глобальные рынки, повышение скорости доработки предполагаемых продуктов под новые ожидания и потребности их потенциальных пользователей [2].

Следует отметить, что достижение цели, указанной в Программе [1], требует определенных финансовых затрат, и объемы этих затрат достаточно значимы. Так, в период 2017–2022 годов (табл. 1) объемы внутренних затрат организаций, направляемых на создание и развитие цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, составили 14553 млрд руб.

Таблица 1

Внутренние затраты организаций на создание и развитие цифровой экономики

Годы/показатель	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Объем (млрд руб.)	1739	1953	2453	2262	2947	3199
% от ВВП	1,9	1,9	2,2	2,1	2,2	2,1

При этом, как свидетельствуют приведенные данные, внутренние затраты организаций из года в год растут. В 2022 году их величина составила 3199 млрд руб., что превышает аналогичный показатель 2021 года на 8,6%.

Следует отметить, что структура указанных затрат в рассматриваемый период является неоднородной (табл. 2). В общей их величине преобладают затраты на приобретение машин и оборудования, а также прочие внутренние затраты. В 2021 г. удельный вес данных затрат составил 67,1% от общей их величины, а в 2022 году — 67,8%. Доля же затрат на приобретение цифрового контента и обучение сотрудников составляла в 2021 году 1,7%, а в 2022 году — 1,8% [2].

Таблица 2

Структура внутренних затрат организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг (в % к итогу)

№ п/п	Вид деятельности	2021 год	2022 год
1	Приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями	37,2	35,3
2	Приобретение программного обеспечения, его адаптация и доработка	17,7	17,7
3	Оплата услуг электросвязи	12,2	10,5
4	Исследования и разработки	1,3	2,2
5	Приобретение цифрового контента	1,1	1,4
6	Обучение сотрудников, связанное с внедрением и использованием цифровых технологий	0,6	0,4
7	Прочие внутренние затраты	29,9	32,5

Если говорить о строительстве, то в этой отрасли, как и в других ключевых отраслях экономики, также ведется работа по цифровизации всех процессов для достижения «цифровой зрелости» в соответствии с национальной целью «Цифровая трансформация», определенной в Указе Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 [3].

На создание, распространение и использование цифровых технологий в строительной отрасли и связанных с ними продуктов и услуг в 2021 году было выделено 82,52 млрд руб.

В 2022 году объемы выделенных средств на эти цели были существенно ниже и составили 54,4 млрд руб. [2].

Основные проекты по созданию и использованию цифровых технологий в строительстве перечислены в распоряжении Правительства РФ от 27.12.2021 № 3883-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года» [4] (далее – Стратегическое направление).

Модель цифровой трансформации строительной отрасли базируется на трех основных целях, которые должны достигаться комплексно, а именно:

- повышение цифровой зрелости отрасли;
- цифровая трансформация процессов и услуг;
- внедрение информационных технологий на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства.

Предполагается, что в ходе реализации целей Стратегического направления будут внедрены технологии, направленные на кардинальное повышение эффективности системы управления отраслью.

Стратегическое направление утверждается до 2030 года с ежегодной актуализацией по мере необходимости. При этом в рамках его реализации предусмотрено внедрение отечественного программного и аппаратного обеспечения российского происхождения.

В настоящее время в России насчитывается более 20 государственных информационных систем, связанных со строительством, позволяющих в определенной степени обеспечить единообразие систем и создание единой среды цифровой работы.

Одна из них – Государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации (ГИСОГД), призванная оптимизировать государственное управление градостроительной деятельностью и обеспечить эффективное управление объектами капитального строительства.

ГИСОГД представляет собой создаваемую и эксплуатируемую в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации [5] информационную систему, содержащую сведения, документы, материалы о развитии территорий, об их застройке, о существующих и планируемых к размещению объектах капитального строительства и иные необходимые для осуществления градостроительной деятельности сведения.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 28 сентября 2020 г. № 1558 «О государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.08.2024) [6] информационная система включает в себя:

- а) классификатор строительной информации;
- б) реестр документов в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и сноса;
- в) документы, содержащие требования, подлежащие применению при проведении экспертизы проектной документации и (или) экспертизы результатов инженерных изысканий;
- г) документы по стандартизации, содержащие требования, подлежащие применению при осуществлении архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и сноса объектов капитального строительства, подлежащие размещению в реестре документов;
- д) информационные ссылки на сведения, документы, материалы, размещенные в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности субъектов Российской Федерации, предусмотренные технологическим интерфейсом.

ГИСОГД содержит в себе 18 разделов [6], в которых размещаются соответствующие документы, представляемые в соответствии с «Правилами предоставления сведений, документов, материалов, содержащихся в государственных информационных системах обеспечения

градостроительной деятельности», утвержденными постановлениями Правительства Российской Федерации [7, 8].

Раздел 17 Постановления посвящен информационным моделям объектов капитального строительства (далее – ИМ ОКС).

В соответствии с СП 333.1325800.2020 [9], ИМ ОКС представляет собой 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.

Формирование и ведение ИМ ОКС обеспечиваются застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, в случаях, установленных постановлением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331 [10], в соответствии с заключенными договорами о выполнении инженерных изысканий, подготовке проектной документации, внесении изменений в такую документацию, строительстве, реконструкции и иными договорами, предусматривающими формирование и ведение ИМ ОКС [11].

ИМ ОКС формируется в соответствии с классификатором строительной информации, разрабатываемым федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры и градостроительства с использованием единой информационной системы [5].

В состав ИМ ОКС входят цифровые информационные модели (далее – ЦИМ), представляющие собой электронные документы в цифровом объектно-пространственном виде на всех или отдельных стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства. Каждому типу ЦИМ на соответствующем этапе жизненного цикла объекта соответствует определенный уровень ее проработки.

В соответствии с федеральным законом [12] жизненный цикл здания или сооружения представляет собой период, в течение которого выполняются инженерные изыскания, осуществляются архитектурно-строительное проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт и снос.

На стадии инженерных изысканий ЦИМ должна содержать в себе взаимосвязанные графические и атрибутивные данные, представляющие результаты геодезических, геологических, экологических и геотехнических инженерных изысканий.

Стадия проектирования включает в себя разработку архитектурных, технических и технологических решений и их оценку. На основании принятых решений осуществляется формирование и выпуск чертежей и спецификаций, происходит проверка на пространственные пересечения между запроектированными элементами, рассчитывается сметная стоимость строительства, производятся инженерно-технические расчеты. Полученные результаты включаются в ЦИМ архитектурно-строительной стадии.

ЦИМ на стадии строительства (реконструкции) состоит из двух разделов.

Первый раздел включает в себя архитектурные, технические и технологические проектные решения ОКС, включающие проект производства работ с применением конкретного материально-технического обеспечения.

Второй раздел содержит графические и атрибутивные данные, обеспечивающие выполнение строительного контроля и государственного строительного надзора, а именно: архитектурные, технические и технологические параметры ОКС по результатам выполнения строительно-монтажных работ.

ЦИМ на эксплуатационной стадии включает в себя регламенты и технологические карты проведения ремонта и технического обслуживания ОКС, а также информацию о контроле эксплуатационных характеристик объекта.

На стадии сноса и утилизации (ликвидации) ОКС ЦИМ содержит данные, обеспечивающие выполнение работ по сносу и утилизации ОКС, а именно: проектные решения, включая проект производства работ по сносу здания (сооружения).

Следует отметить, что в настоящее время в существующих литературных источниках требования прикладного характера к разработке ЦИМ на различных стадиях жизненного цикла ОКС описаны недостаточно полно. Кроме того, отсутствуют единые перечни данных и параметров информационных характеристик ОКС для включения их в ЦИМ.

Данное обстоятельство, с одной стороны, в определенной степени усложняет процесс формирования ЦИМ, с другой стороны, дает разработчику возможность импровизации и использования тех характеристик и параметров, которые его интересуют в большей степени применительно к конкретному объекту.

Эксплуатационная стадия ОКС является наиболее продолжительной и определяется сроком службы конкретного здания (сооружения). При этом срок службы ОКС находится в прямой зависимости от соблюдения межремонтных сроков безопасной эксплуатации, которые представляют собой промежуток времени между плановыми текущим или капитальным ремонтами здания или отдельных его конструкций (видов работ) и систем инженерно-технического обеспечения. При несоблюдении межремонтных сроков происходит нелинейное нарастание физического износа ОКС [13, 14], что ведет либо к снижению долговечности здания (сооружения) вплоть до его преждевременной утилизации, либо к значительным затратам на восстановление.

Исходя из этого, на наш взгляд, ЦИМ на эксплуатационной стадии должна включать в себя информацию по конкретному ОКС, которая позволяла бы осуществлять контроль за его эксплуатационными и экономическими характеристиками и давала бы возможность оперативного управления ими [14, 15, 16] с целью обеспечения нормативного срока службы здания (сооружения).

Данная информация условно может быть представлена тремя группами, объединяющими в себе технико-экономические показатели, характеристики конструктивных решений и стоимостные показатели восстановления ОКС в целом и отдельных конструктивных элементов (видов работ) в зависимости от сроков их эксплуатации.

Первая группа показателей включает в себя технико-экономические показатели, определяемые с использованием проектно-сметной документации (ПСД), а именно:

- наименование ОКС;
- этажность;
- площадь здания, кв. м;
- объем здания, куб. м;
- стоимость 1 куб. м строительного объема ОКС в текущем уровне цен.

Данные показатели объединяются в таблице, условный пример которых представлен в табл. 3.

Определение сметной стоимости ОКС осуществляется на основании ПСД, прошедшей экспертизу и отвечающей градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным строительным объектам, в соответствии с требованиями действующих методических документов в сфере ценообразования и сметного нормирования в строительстве.

При определении сметной стоимости ОКС используются сведения, содержащиеся в сводных сметных расчетах (ССР) и в объектных сметах (ОС).

Таблица 3

Технико-экономические показатели (условный пример):
Наименование ОКС: Детский сад на 100 мест, кирпичный

№ п/п	Показатель	Значение показателя
1	Этажность	2
2	Площадь здания, м ²	1000
3	Объем здания, м ³	2800
4	Сметная стоимость ОКС (в условном базовом уровне цен)	3486000
5	Стоимость 1 м ³ строительного объема ОКС (в условном базовом уровне цен), руб.	1245

В общем виде, в случае использования данных ССР, за расчетную величину затрат принимаются затраты по итогам глав 1–7. Вместе с тем затраты по главам 3–7 ССР (объекты подсобного и обслуживающего назначения, энергетического хозяйства, транспортного хозяйства и связи, наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения, благоустройство и озеленение территории) ввиду их индивидуальности в расчетную величину не входят. Затраты по главе 1 ССР при необходимости корректируются (уменьшаются) на величину специфических затрат, связанных с отводом и оформлением земли, сносом и переносом существующих строений и инженерных коммуникаций и др.

При использовании объектной сметы за расчетную величину затрат принимается итоговое значение, в целом по смете.

К полученным расчетным величинам затрат по ССР (ОС) добавляется объем лимитированных и непредвиденных затрат, определение которых производится установленным порядком [17].

Вторую группу составляют показатели, представляющие собой:

- перечень конструктивных элементов (видов работ) по ОКС;
- удельные веса конструктивных элементов (видов работ) в общей стоимости ОКС;
- состав конструктивных элементов (видов работ), требующих восстановления (капитального ремонта) в соответствующий период жизненного цикла ОКС;
- укрупненные показатели стоимости восстановления (капитального ремонта) ОКС в соответствующий период жизненного цикла.

Удельные веса конструктивных элементов (табл. 4) рассчитываются с использованием проектно-сметной документации в зависимости от классификационных параметров классов качества используемых строительных материалов и уровня оснащенности инженерными системами.

Таблица 4

Состав конструктивных элементов и их удельный вес в сметной стоимости ОКС (условный пример):
Наименование ОКС: Детский сад на 100 мест, кирпичный

№ п/п	Наименование конструктивного элемента	Удельный вес, (%)
1	Фундаменты	8,0
2	Стены и перегородки	22,0
3	Перекрытия и покрытия	12,0
4	Крыши, кровли	6,0
5	Полы	10,0

Окончание таблицы 4

№ п/п	Наименование конструктивного элемента	Удельный вес, (%)
6	Проемы	11,0
7	Отделочные работы	10,0
8	Отопление, вентиляция и кондиционирование	4,2
9	Водоснабжение и канализация	4,7
10	Электроснабжение	2,6
11	Слаботочные системы	0,8
12	Прочие инженерные системы	0,7
13	Прочие работы и конструкции	8,0
	ИТОГО	100

Разработка укрупненных показателей стоимости восстановления (капитального ремонта) ОКС осуществляется при помощи математических методов теории статистики, вероятности и надежности, на основании разработанных специальных методик и с использованием ВСН 53–86 (р).

Данные показатели (табл. 5) представляют собой относительную величину (%) и включают в себя стоимость восстановления (капитального ремонта) ОКС в целом и перечни конструктивных элементов (видов работ), подлежащих капитальному ремонту в соответствующем периоде эксплуатации [13, 14, 18, 19].

Таблица 5

Укрупненные показатели стоимости восстановления ОКС и состав конструктивных элементов (видов работ), подлежащих капитальному ремонту (условный пример):
Наименование ОКС: Детский сад на 100 мест, кирпичный

№ п/п	Период жизненного цикла ОКС, лет	Состав конструктивных элементов, требующих восстановления (капитального ремонта) в соответствующий эксплуатационный период	Укрупненный показатель стоимости (УП _В), %
1	20	Крыша (кровля), полы, проемы, отделочные работы, системы инженерно-технического обеспечения (в части: водопровод, канализация), прочие работы	9,8
2	40	Крыша (кровля), полы, проемы, отделочные работы, системы инженерно-технического обеспечения (исключая вентиляцию и кондиционирование воздуха), прочие работы	16,2
	и т.д.		

Состав конструктивных элементов (видов работ) и укрупненные показатели стоимости их восстановления (капитального ремонта) в соответствующий период жизненного цикла ОКС формируются с учетом [14, 16]:

- нормативной долговечности строительных конструкций, материалов и элементов зданий (сооружений);
- нормативной периодичности проведения капитального ремонта зданий и сооружений;
- среднеотраслевого физического износа строительных конструкций, элементов и систем инженерно-технического обеспечения, накапливаемого в межремонтные циклы при нормальной эксплуатации зданий (сооружений);
- требований технических регламентов о безопасности и энергоэффективности зданий и сооружений.

При этом укрупненными показателями не учитываются:

- физический износ, полученный в результате нарушения норм проектирования и строительства, нормальных условий, качества и стандартов эксплуатации, периодичности капитального и текущего ремонтов;

- затраты, связанные с проведением обследования строительных конструкций и элементов ОКС, проектированием и проведением необходимых согласований по проектным решениям и экспертизе проекта;

- затраты, связанные с удорожанием восстановления ОКС при превышении нормативных сроков проведения капитального ремонта.

В состав **третьей группы** входят стоимостные показатели, характеризующие величину финансовых затрат, требуемых на восстановление (капитальный ремонт) ОКС в целом и отдельных конструктивных элементов (видов работ), в зависимости от сроков их эксплуатации.

Расчет стоимости восстановления (капитального ремонта) ОКС (C_B) в зависимости от срока эксплуатации осуществляется путем умножения его сметной стоимости на укрупненный показатель стоимости восстановления, а именно:

$$C_B = C_{CM} \times УП_B, \quad (1)$$

где: C_{CM} – сметная стоимость ОКС, определяемая на основании информации, представленной в табл. 1; $УП_B$ – укрупненный показатель стоимости восстановления (капитального ремонта) ОКС, определяемый на основании информации, представленной в табл. 5 в зависимости от срока его эксплуатации, %.

Так, для 20-летнего периода эксплуатации ОКС (детский сад на 100 мест, кирпичный) стоимость его восстановления (капитального ремонта) будет равна:

$$C_B = 3486\,000 \times 9,8/100 = 341\,628 \text{ руб.}$$

Величины финансовых ресурсов, необходимых для восстановления i -ых отдельных конструктивных элементов (видов работ) в зависимости от сроков их эксплуатации (C^i), рассчитываются по формуле:

$$C^i = C_B \times K_i, \quad (2)$$

где: K_i – коэффициент весомости (значимости) конструктивного элемента (вида работ) в общей стоимости восстановления (капитального ремонта) ОКС в соответствующий эксплуатационный период, %.

Коэффициент весомости (значимости) конструктивного элемента (вида работ) в общей стоимости восстановления (капитального ремонта) ОКС определяется с использованием следующего выражения:

$$K_i = d_i/D \times 100, \quad (3)$$

где: d_i – удельный вес i -го конструктивного элемента (вида работ) в общей сметной стоимости ОКС (табл. 4), %; D – сумма удельных весов конструктивных элементов (видов работ), подлежащих восстановлению (капитальному ремонту) в соответствующий период эксплуатации ОКС, %.

Сумма коэффициентов весомости конструктивных элементов (видов работ) равна 100 %.

Сумма удельных весов конструктивных элементов (видов работ) рассчитывается по формуле:

$$D = \sum_{j=1}^m d_i, \quad (4)$$

где: m — количество конструктивных элементов (видов работ), подлежащих восстановлению (капитальному ремонту) в соответствующий эксплуатационный период.

Условный пример расчета стоимости восстановления (капитального ремонта) i -ых конструктивных элементов (видов работ) и ОКС в целом, в 20-летний период эксплуатации ОКС, представлен в табличной форме (табл. 6).

Таблица 6

Расчет стоимости восстановления (капитального ремонта) конструктивных элементов (видов работ): Объект: Детский сад на 100 мест, кирпичный

№ п/п	Наименование конструктивных элементов (видов работ), подлежащих восстановлению	Удельные веса конструктивных элементов (видов работ) в общей сметной стоимости ОКС, (d_i %)	Коэффициенты весомости (значимости) конструктивных элементов (видов работ), (K_i)	Стоимость конструктивных элементов (видов работ), подлежащих восстановлению C^i (руб.)
1	Крыша (кровля)	6,0	12,0	40 995
2	Полы	10,0	20,1	68 667
3	Проемы	11,0	22,1	75 500
4	Отделочные работы	10,0	20,1	68 668
5	Водопровод, канализация	4,7	9,6	32 796
6	Прочие работы	8,0	16,1	55 062
	Итого	49,7	100	341 628

В том случае, когда сроки проведения капитального ремонта ОКС (конструктивного элемента, вида работ) превышают установленные сроки, стоимость их восстановления умножается на корректирующий коэффициент, соответствующий сроку превышения (табл. 7).

Таблица 7

Корректирующие коэффициенты при превышении нормативных сроков восстановления (капитального ремонта) ОКС: Объект: Здания кирпичные

Учтенный нормами срок эксплуатации здания до наступления капитального ремонта, лет	Срок превышения периодичности капитальных ремонтов			
	5	10	15	20
20	1,11	1,29	2,47	2,57
40	1,06	1,15	1,52	1,57
...	...	...	...	...
и т.д.				

Данные коэффициенты рассчитываются с использованием методов статистического анализа и учитывают нелинейную форму нарастания физического износа в случае нарушения межремонтных сроков восстановления (капитального ремонта) ОКС.

По нашему мнению, ЦИМ ОКС на эксплуатационной стадии, содержащая приведенные выше сведения, будет являться достоверным и объективным источником информации, позволяющим осуществлять своевременное управление эксплуатационными и экономическими характеристиками ОКС, тем самым обеспечив соблюдение нормативных сроков его безопасной службы.

Статья опубликована при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания 2026 г. № 075-00705-26-02.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».
2. Абашкин В.Л., Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Цифровая экономика: краткий статистический сборник // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. 2024. 124 с.
3. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
4. Распоряжение Правительства РФ от 27.12.2021 № 3883-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года».
5. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 23.03.2026).
6. Постановление Правительства РФ от 28.09.2020 № 1558 (ред. от 20.09.2023) «О государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.08.2024).
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2020 г. № 279 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности» (с изменениями и дополнениями от 28 ноября 2023 г., 16 мая 2024 г.) (вместе с «Правилами ведения государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности», «Правилами предоставления сведений, документов, материалов, содержащихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности»).
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства».
9. СП 333.1325800.2020. Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331 «Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства».
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 мая 2024 г. № 614 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов».
12. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (в ред. Федеральных законов от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 25.12.2023 № 653-ФЗ).

13. Ключев В.Д., Журавлев П.А. Прогнозная оценка износа основных фондов // Сборник трудов Международной научной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании». МГСУ. 2011. С. 34–48.

14. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. М. Изд-во: Ассоциация строительных вузов. 2007. 256 с.

15. Журавлев П.А., Ключев В.Д., Сборщиков С.Б., Марукян А.М. Формирование стоимости капитального ремонта на стадии планирования инвестиций // В журнале «Строительство и техногенная безопасность». 2021. № 22 (74). С. 7–13.

16. Ключев В.Д., Журавлев А.А. Планирование капитального ремонта. Проблемы и пути их решения // Научно-технический журнал «Вестник МГСУ». 2011. № 2. Т. 2. С. 278–282.

17. МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

18. Ключев В.Д. Совершенствование системы ценообразования в рамках Стратегии развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года // В журнале «Проектные и изыскательские работы». 2020. № 23. С. 5–18.

19. СП 547.1325800.2025 «Здания жилые многоквартирные. Правила установления необходимости проведения капитального ремонта».

References

1. *Rasporyazheniye Pravitel'stva RF ot 28 iyulya 2017 g. No. 1632-r Ob utverzhdenii programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 No. 1632-r «On Approval of the Digital Economy of the Russian Federation Program»].

2. Abashkin V.L., Abdrakhmanova G.I., Vishnevsky K.O., Gokhberg L.M. and others (2024) *Tsifrovaya ekonomika: kratkiy statisticheskiy sbornik* [Digital economy: a short statistical collection] *Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki»* [ISIEZ NIU VSHE National research. University of Higher School of Economics]. Moscow. 124 p.

3. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 21.07.2020 No. 474 O natsional'nykh tselyakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda* [Decree of the President of the Russian Federation dated July 21, 2020, No. 474 On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030].

4. *Rasporyazheniye Pravitel'stva RF ot 27.12.2021 No. 3883-r Ob utverzhdenii strategicheskogo napravleniya v oblasti tsifrovoy transformatsii stroitel'noy otrasli, gorodskogo i zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda* [Order of the Government of the Russian Federation dated December 27, 2021, No. 3883-r On Approval of the Strategic Direction in the Field of Digital Transformation of the Construction Industry, Urban and Housing and Communal Services of the Russian Federation until 2030].

5. *«Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii» ot 29.12.2004 No. 190-FZ (red. ot 23.03.2026)* [«Urban Planning Code of the Russian Federation» dated December 29, 2004, No. 190-FZ (as amended on March 23, 2026)].

6. *Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 28.09.2020 No. 1558 (red. ot 20.09.2023) O gosudarstvennoy informatsionnoy sisteme obespecheniya gradostroitel'noy deyatel'nosti Rossiyskoy Federatsii (s izm. i dop., vstup. v silu s 28.08.2024)* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1558 dated September 28, 2020 (as amended on September 20, 2023) On the State Information System for Ensuring Urban Planning Activities in the Russian Federation (with amendments and additions, effective from 28.08.2024)].

7. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 13 marta 2020 g. No. 279 «Ob informatsionnom obespechenii gradostroitel'noy deyatel'nosti» (s izmeneniyami i dopolneniyami ot 28 noyabrya 2023 g., 16 maya 2024 g.) (vmeste s «Pravilami vedeniya gosudarstvennykh informatsionnykh sistem obespecheniya gradostroitel'noy deyatel'nosti», «Pravilami predostavleniya svedeniy, dokumentov, materialov, soderzhashchikhsya v gosudarstvennykh informatsionnykh sistemakh obespecheniya gradostroitel'noy deyatel'nosti»)* [Decree of the Government of the Russian Federation dated March 13, 2020 No. 279 «On Information Support for Urban Development activities» (with amendments and additions dated November 28, 2023, May 16, 2024) (together with the «Rules for Maintaining State information systems for urban development activities», «Rules for Provi-

ding Information, documents, materials contained in the state information systems for urban planning activities»)].

8. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 13 marta 2020 g. No. 279 Ob informatsionnom obespechenii gradostroitel'noy deyatel'nosti (s izmeneniyami i dopolneniyami ot 28 noyabrya 2023 g., 16 maya 2024 g.) (vmeste s «Pravilami vedeniya gosudarstvennykh informatsionnykh sistem obespecheniya gradostroitel'noy deyatel'nosti», «Pravilami predostavleniya svedeniy, dokumentov, materialov, soderzhashchikhsya v gosudarstvennykh informatsionnykh sistemakh obespecheniya gradostroitel'noy deyatel'nosti») [Resolution of the Government of the Russian Federation dated September 15, 2020, No. 1431 On the Approval of the Rules for the Formation and Maintenance of an Information Model of a Capital Construction Facility, the List of Information, Documents, and Materials to Be Included in the Information Model of a Capital Construction Facility and Submitted in the Form of Electronic Documents, and the Requirements for the Formats of Such Electronic Documents, as Well as on Amending Paragraph 6 of the Regulation on the Conduct of Engineering Surveys for the Preparation of Design Documentation, Construction, and Reconstruction of Capital Construction Facilities].*

9. *SP 333.1325800.2020. Svod pravil. Informatsionnoye modelirovaniye v stroitel'stve. Pravila formirovaniya informatsionnoy modeli ob'yektov na razlichnykh stadiyakh zhiznennogo tsikla [SP 333.1325800.2020. Code of rules. Information modeling in construction. Rules for creating an information model of objects at various stages of the life cycle].*

10. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 5 marta 2021 g. No. 331 Ob ustanovlenii sluchayev, pri kotorykh zastroyshchikom, tekhnicheskim zakazchikom, litsom, obespechivayushchim ili osushchestvlyayushchim podgotovku obosnovaniya investitsiy, i (ili) litsom, otvetstvennym za ekspluatatsiyu ob'yekta kapital'nogo stroitel'stva, obespechivayutsya formirovaniye i vedeniye informatsionnoy modeli ob'yekta kapital'nogo stroitel'stva [Decree of the Government of the Russian Federation dated March 5, 2021, No. 331 On Establishing the Cases in Which the Developer, Technical Customer, the Person Providing or Carrying Out the Preparation of the Investment Justification, and (or) the Person Responsible for the Operation of the Capital Construction Project Ensure the Creation and Maintenance of an Information Model of the Capital Construction Project].*

11. *Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 17 maya 2024 g. No. 614 Ob utverzhdenii Pravil formirovaniya i vedeniya informatsionnoy modeli ob'yekta kapital'nogo stroitel'stva, sostava svedeniy, dokumentov i materialov, vkluchayemykh v informatsionnyuyu model' ob'yekta kapital'nogo stroitel'stva i predstavlyayemykh v forme elektronnykh dokumentov, i trebovaniy k formatam ukazannykh elektronnykh dokumentov [Resolution of the Government of the Russian Federation dated May 17, 2024, No. 614 On Approval of the Rules for the Formation and Maintenance of an Information Model of a Capital Construction Project, the List of Information, Documents, and Materials to Be Included in the Information Model of a Capital Construction Project and Submitted in the Form of Electronic Documents, and the Requirements for the Formats of Such Electronic Documents].*

12. *Federal'nyy zakon ot 30 dekabrya 2009 g. No. 384-FZ Tekhnicheskiy reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzheniy (v red. Federal'nykh zakonov ot 02.07.2013 No. 185-FZ, ot 25.12.2023 No. 653-FZ) [Federal Law No. 384-FZ dated December 30, 2009, Technical Regulation on the Safety of Buildings and Structures (as amended. Federal Laws dated 02.07.2013 No. 185-FZ, dated 25.12.2023 No. 653-FZ)].*

13. Klyuev V.D., Zhuravlev P.A. (2011) *Prognoznaya otsenka iznosa osnovnykh fondov [Forecast Assessment of the Wear and Tear of Fixed Assets] Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Integratsiya, partnerstvo i innovatsii v stroitel'noy nauke i obrazovanii» [Collection of Proceedings of the International Scientific Conference «Integration, Partnership and Innovations in Construction Science and Education»] MGSU [MGSU]. P. 34–48.*

14. Perelmuter A.V. (2007) *Izbrannyye problemy nadezhnosti i bezopasnosti stroitel'nykh konstruksiy [Selected Problems of Reliability and Safety of Building Structures] Izd-vo: Assotsiatsiya stroitel'nykh vuzov [Publisher: Association of Construction Universities]. Moscow. 256 p.*

15. Zhuravlev P.A., Klyuev V.D., Sborshchikov S.B., Marukyan A.M. (2021) *Formirovaniye stoimosti kapital'nogo remonta na stadii planirovaniya investitsiy [Cost Estimation for Major Repairs at the Investment Planning Stage] V zhurnale «Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'» [In the journal «Construction and Technogenic Safety». No. 22 (74). P. 7–13.*

16. Klyuev V.D., Zhuravlev A.A. (2011) *Planirovaniye kapital'nogo remonta. Problemy i puti ikh resheniya [Planning for major repairs. Problems and ways to solve them] Nauchno-tekhnicheskiy zhurnal «Vestnik MGSU» [Scientific and technical journal «Vestnik MGSU». No. 2. Vol. 2. P. 278–282.*

17. *MDS 81-35.2004 «Metodika opredeleniya stoimosti stroitel'noy produktsii na territorii Rossiyskoy Federatsii»* [MDS 81-35.2004 «Methodology for Determining the Cost of Construction Products in the Territory of the Russian Federation»].

18. Klyuev V.D. (2020) *Sovershenstvovaniye sistemy tsenoobrazovaniya v ramkakh Strategii razvitiya stroitel'noy otrasli Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda* [Improving the Pricing System within the Framework of the Strategy for the Development of the Construction Industry of the Russian Federation until 2030] *V zhurnale «Proyektnyye i izyskatel'skiye raboty»* [In the journal «Design and Survey Work»]. 2020. No. 23. P. 5–18.

19. *SP 547.1325800.2025 Zdaniya zhilye mnogokvartirnyye. Pravila ustanovleniya neobkhodimosti provedeniya kapital'nogo remonta* [SP 547.1325800.2025 Residential multi-apartment buildings. Rules for determining the need for major repairs].