

ISSN 1993-3509 (online)

Экономика строительства и городского хозяйства. 2025. Т. 21, № 2. С. 105–115.
Economics of civil engineering and municipal economy. 2025. Vol. 21, no. 2. P. 105–115.

Научная статья

УДК 332.1

doi: 10.71536/esgh.2025.v21n2.4

edn: umjpps



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КАК ИНСТРУМЕНТА РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Виктор Николаевич Левченко¹, Юлия Владимировна Светличная²

^{1,2}Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия,

¹v.n.levchenko@donnasa.ru, ²y.v.svetlichnaya@donnasa.ru

Аннотация. В статье рассмотрена роль научно-технического прогресса в развитии строительной отрасли, выделена связь научно-технического прогресса и производственной деятельности с инновационным процессом, что проявляется во внедрении новых строительных технологий. Отмечено, что бетон и железобетон остаются наиболее востребованными материалами в строительстве, а существенные усилия на современном этапе развития отрасли направлены на совершенствование характеристик бетонов и расширение их областей применения, что связано с необходимостью внедрения инноваций. Обосновано, что экономическая эффективность мероприятий по повышению качества железобетонных конструкций оценивается с учетом окупаемости затрат за нормативный срок, определяемый коэффициентом окупаемости капитальных вложений. Сформулирована роль экономической оценки качества строительных материалов, идентифицировано проявление социально-экономического эффекта от повышения качества строительных конструкций (создание новых рабочих мест, увеличение налоговых поступлений, повышение качества жизни населения, снижение транспортных издержек для бизнеса). Выделены меры поддержки, направленные на повышение долговечности строительных конструкций, включая субсидии компаниям, использующим современные материалы и технологии, налоговые льготы для инвесторов и разработку стандартов строительства с учетом жизненного цикла объектов. Определены меры воздействия на факторы, сдерживающие инновационное развитие строительной отрасли (государственная поддержка, снижение ключевой ставки Центробанка, выделение ресурсов на создание инновационно-инвестиционной инфраструктуры).

Ключевые слова: экономическая эффективность, региональная инфраструктура, надежность, долговечность, экономическая оценка, капитальные вложения, социально-экономическое развитие, эксплуатационная надежность

Для цитирования: Левченко В. Н., Светличная Ю. В. Экономическая оценка повышения долговечности строительных конструкций как инструмента развития региональной инфраструктуры // Экономика строительства и городского хозяйства. 2025. Том 21, № 2. С. 105–115. doi: 10.71536/esgh.2025.v21n2.4. edn: umjpps.

Original article

ECONOMIC ASSESSMENT OF INCREASING THE DURABILITY OF BUILDING STRUCTURES AS A TOOL FOR DEVELOPING REGIONAL INFRASTRUCTURE

Viktor N. Levchenko¹, Yulia V. Svetlichnaya²

^{1,2}Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia,

¹v.n.levchenko@donnasa.ru, ²y.v.svetlichnaya@donnasa.ru



Abstract. The article examines the role of scientific and technological progress in the development of the construction industry, highlights the connection between scientific and technological progress and production activities with the innovation process, which is manifested in the introduction of new construction technologies. It is noted that concrete and reinforced concrete remain the most popular materials in construction, and significant efforts at the current stage of the industry development are aimed at improving the characteristics of concrete and expanding their areas of application, which is associated with the need to introduce innovations. It is substantiated that the economic efficiency of measures to improve the quality of reinforced concrete structures is assessed taking into account the payback of costs over the standard period determined by the payback coefficient of capital investments. The role of economic assessment of the quality of building materials is formulated, the manifestation of the socio-economic effect from improving the quality of building structures (creation of new jobs, increase in tax revenues, improvement of the quality of life of the population, reduction of transportation costs for business) is identified. Support measures aimed at increasing the durability of building structures are highlighted, including subsidies to companies using modern materials and technologies, tax incentives for investors and the development of construction standards taking into account the life cycle of objects. Measures of influence on factors hindering innovative development of the construction industry (state support, reduction of the Central Bank key rate, allocation of resources for creation of innovative investment infrastructure) have been defined. Keywords: economic efficiency, regional infrastructure, reliability, durability, economic assessment, capital investments, socio-economic development, operational reliability.

Keywords: economic efficiency, regional infrastructure, reliability, durability, economic assessment, capital investments, socio-economic development, operational reliability

For citation: Levchenko V. N., Svetlichnaya Yu.V. Economic assessment of increasing the durability of building structures as a tool for developing regional infrastructure. *Economics of civil engineering and municipal economy*. 2025;21(2):105–115. (in Russ.). doi: 10.71536/esgh.2025.v21n2.4. edn: umjpps.

Формулировка проблемы

Развитие региональной инфраструктуры сталкивается с многочисленными экономическими и техническими вызовами, среди которых ключевое место отведено проблематике обеспечения долговечности строительных конструкций. Недостаточный срок службы объектов приводит к росту затрат, связанных с капитальным и текущим ремонтом, сокращением эксплуатационной надежности, повышению рисков для инвесторов, а также органов управления. Ограниченные бюджетные ресурсы на региональном уровне актуализируют вопросы повышения срока службы конструкций до стратегического значения, непосредственно влияя на эффективность капитальных вложений, устойчивость инфраструктурных объектов, а также перспективы социально-экономического развития территорий в целом. Отсутствие комплексной экономической оценки мероприятий по повышению долговечности строительных конструкций препятствует принятию обоснованных управленческих решений, сдерживает внедрение инновационных технологий и приводит к нерациональному использованию ресурсов.

Анализ последних исследований и публикаций

Вопросы экономической оценки повышения долговечности строительных конструкций как инструмента развития региональной инфраструктуры в части отдельных составляющих рассмотрены в научных трудах отечественных и зарубежных авторов. Так, вопросы внедрения инновационных технологий в строительной отрасли рассмотрены в исследования М. С. Оборина [1], В. В. Лахно, Л. В. Паповой [2], Р. В. Молчановой [3] и другие; проблематика экономической эффективности проектирования строительных конструкций заданий и сооружений с учетом их надежности раскрыта работах В. Н. Левченко, С. Н. Маштала, А. В. Недорезова, Л. А. Гончаровой, В. И. Хомич [5; 6], В. А. Хайруллина, А. С. Салова, И. Г. Терехова, Р. Б. Масалимова [6] и другие; аспекты инвестиционной привлекательности строительной отрасли и направлений ее повышения выделены в научных трудах М. Е. Листопад, Л. А. Пшул [8], Н. А. Степановой [11], А. Н. Саврукова, Н. Т. Саврукова, Э. А. Козловской [12], М. И. Львовой, Н. Ю. Искаковой [13], Д. И. Андреева [14], А. Н. Расход-

чикова [18] и др. При достаточном интересе научных кругов к проблематике внедрения инновационных технологий, стимулирования инвестиционной привлекательности строительной отрасли, экономической эффективности проектирования строительных конструкций актуальность изысканий не ослабевает, что обуславливает необходимость исследований в указанных направлениях в целом и в части выявления экономической связи повышения долговечности строительных конструкций и развития региональной инфраструктуры

Цель исследования

Целью исследования является теоретическое обобщение и практическое применение основных положений относительно экономической оценки повышения долговечности строительных конструкций как инструмента развития региональной инфраструктуры.

Основной материал

Для обеспечения программы развития народного хозяйства Российской Федерации и расширения объемов капитальных вложений требуется соответствующее обеспечение строительства прогрессивными видами строительных материалов и изделий, а также дальнейшее совершенствование строительного производства. В строительной деятельности инновационное развитие связано с новыми методами управления и организации строительного производства, новыми строительными технологиями, новыми строительными материалами, изделиями и конструкциями [1]. Развитие строительной отрасли, основанное на принципах устойчивости, инновационности и эффективности, способствует формированию современных, комфортных и конкурентоспособных территорий [2]. Научно-технический прогресс способствует развитию строительной отрасли, формируя современный, безопасный, эффективный и экологичный аспекты дальнейшего развития. Открытость отрасли к инновациям рассматривается как залог её дальнейшего развития и роста качества жизни общества в целом. При этом научно-технический прогресс и производственная деятельность тесно связаны с инновационным

процессом и внедрением в жизнь новых строительных технологий, а инновации в сфере строительства должны способствовать достижению системы ключевых показателей качества: срока службы зданий и сооружений, прочности и долговечности строительных материалов [3]. Останавливаясь на применяемых в строительстве материалах, стоит отметить, что наиболее массовое применение фиксируется за бетоном и железобетоном, а развитие промышленности сборного железобетона на определенном этапе обеспечило кратный рост объема строительно-монтажных работ. В современных условиях бетон и железобетон остаются одними из наиболее востребованных материалов в строительстве, однако, вызовы современности требуют внедрения инноваций и в этой области: современные изыскания направлены на улучшение характеристик и расширение области применения. В настоящее время производство бетона и железобетона характеризуется значительным улучшением качества, повышение заводской готовности конструкций и их долговечности. Важная роль в повышении технического уровня железобетонных конструкций принадлежит совершенствованию свойств применяемых для их изготовления строительных материалов и, прежде, всего цемента и арматуры. Дальнейшее развитие производства новых строительных материалов позволит достичь существенного прогресса в совершенствовании железобетонных конструкций, примером чему становится производством высокопрочных и сверхпрочных, самоуплотняющихся и самовосстанавливающихся, легких и теплоизоляционных бетонов, а также развитие технологий производства фибробетонов, 3D-печати бетоном, интеллектуального железобетона.

Наряду с появлением и развитием новых строительных материалов на основе пластмасс и облегченных металлических конструкций железобетон остается основным строительным материалом, сфера применения которого постоянно расширяется, провоцируя рост объема производства всех видов железобетона. Внедрение инноваций в технический процесс способствует расширению номенклатуры железобетонных конструкций за счет снижения массы, роста несущей способности, надежности, долговечности, повышения степени заводской готовности

и качества отделки, совершенствования технологии производства монолитных конструкций и т. д., а также в результате унификации, типизации и стандартизации конструктивных решений. Инновации в целом рассматриваются как ключевой драйвер обновления и роста территорий, трансформируя регионы в современные и конкурентоспособные территории. Внедрение инноваций при производстве строительных материалов, изделий и конструкций (в том числе, железобетонных) достигается посредством технического перевооружения и модернизации как обязательных элементов обеспечения качественных преобразований, формирующих предпосылки устойчивого развития экономических систем разного уровня [4]. Одним из путей решения проблемы выбора наиболее эффективных решений строительных конструкций, является разработка методов оценки качества проектных решений [5; 6; 7]. Экономическая оценка качества проектных вариантов производится на основе единой методики, а основными критериями оценки качества железобетонных конструкций следует считать сокращение сроков и стоимости строительства и получение максимального потребительского эффекта при использовании железобетонных конструкций в несущих и ограждающих конструкциях зданий и сооружений различного назначения (рис. 1).

Определение технико-экономической эффективности повышения качества строительных

конструкций базируется на сравнении с исходным уровнем, отраженным в требованиях действующих строительных норм или рабочих чертежей (рис. 2).

В соответствии с представленными данными, мероприятия по повышению качества железобетонных конструкций можно рассматривать как эффективные при условии окупаемости затрат на их проведение в течение определенного срока, регламентированного нормативным коэффициентом окупаемости капитальных вложений. Вопрос о предпочтительных сферах для проведения мероприятий по повышению качества, в каждом конкретном случае решается путем сопоставления разных вариантов и выбора из них оптимального, характеризующего минимум приведенных затрат. При этом экономическая эффективность определяется как разность приведенных затрат, определяемых для каждого из рассматриваемых вариантов повышения качества за время эксплуатации. Между приведенными затратами в данном случае всегда имеется определенный разрыв во времени; следовательно, с экономической точки зрения они неравноценны, что требует учета фактора времени. В качестве базы приведения разновременных затрат в расчетах принимается начало первого года эксплуатации зданий и сооружений. Затраты до начала эксплуатации зданий и сооружений приводятся к базе сравнения путем умножения их величины на коэффициент приведения a_t , а затраты, последовательно

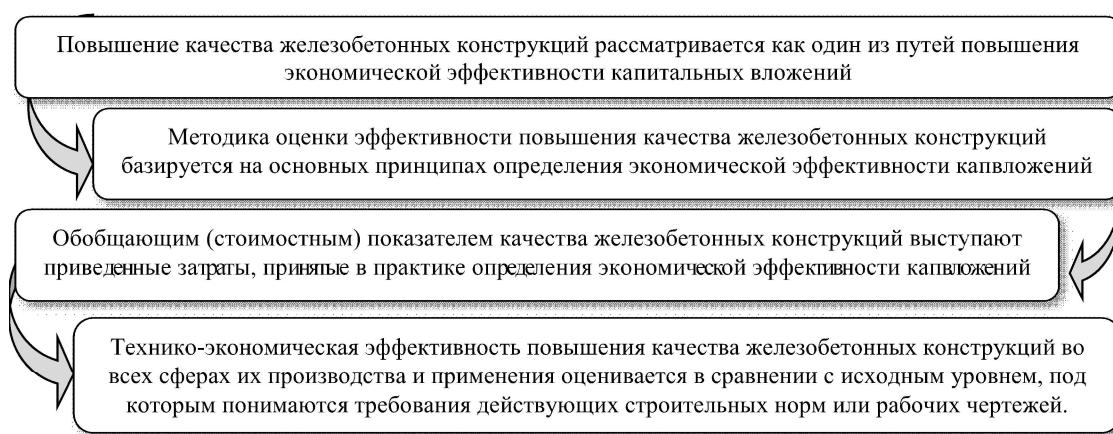


Рисунок 1 – Определение технико-экономической эффективности повышения качества строительных конструкций*.

* на примере железобетонных конструкций.

Мероприятия по повышению качества железобетонных конструкций считаются эффективными, если затраты на их проведение окупаются в течение срока, регламентированного нормативным коэффициентом окупаемости капитальных вложений.

Стоймостное представление о проявлении качества в общем виде: $C_k = C_n + C_m + C_\vartheta$, где C_n – стоимость изделий повышенного качества; C_m – стоимость монтажа железобетонных конструкций; C_ϑ – стоимость эксплуатации элементов в течение нормативного срока службы зданий и сооружений

Экономическая эффективность определяется как разность приведенных затрат, рассчитанных для каждого варианта повышения качества за время эксплуатации.

Приведенные затраты Π , учитывающие единовременные затраты и эксплуатационные издержки: $\Pi = \Pi_n + \Pi_\vartheta + \Pi_r$, где Π_n – затраты до начала эксплуатации зданий и сооружений; Π_ϑ – затраты в процессе эксплуатации зданий и сооружений за оптимальный или нормативный срок службы; Π_r – стоимость ОПФ при производстве ремонтных работ.

Коэффициент приведения разновременных затрат к одному периоду a_t , зависящей от времени эксплуатации зданий и сооружений: $a_t = (1 + E_{n,n})^t$, где t – время между моментом производства затрат и моментом приведения, годы; $E_{n,n}$ – норматив для приведения разновременных затрат, равный 0,08.

Приведенные затраты, осуществляемые до начала эксплуатации зданий и сооружений: $\Pi_n = (\Pi_k +)a_t$, где Π_k – приведенные затраты на возведение конструкций повышенного качества; $\Pi_{m(n)}$ – приведенные затраты в сопряженные отрасли на производство материалов и изделий, используемых в строительстве; n – количество материалов и изделий, отличающихся по видам или расходу на единицу конструкций по сопоставляемым вариантам.

Приведенные затраты на возведение конструкций повышенного качества: $\Pi_k = C_k + E_n \Phi$, где C_k – стоимость единицы конструкции в готовом здании или сооружении, определяемая по сметным нормам, включая стоимость изготовления, транспортирования и монтажа конструкций, а также стоимость работ по повышению качества; E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, принимаемый не менее 0,12; Φ – стоимость ОПФ, используемых в строительстве.

Затраты и издержки в процессе эксплуатации зданий и сооружений за весь срок их службы: $\Pi_\vartheta = C_{k,p} \vartheta_{k,p} + C_{m,p} \vartheta_{m,p} + C_{n,k} \vartheta_{n,k} + C_n \vartheta_n$, где $C_{k,p}$ – стоимость одного кап. ремонта конструкций; $C_{m,p}$ – стоимость ежегодных текущих ремонтов; $C_{n,k}$ – стоимость восстановления качества конструкций в процессе их эксплуатации; C_n – стоимость потерь или сокращение выпуска продукции из-за возможного простоя ОПФ в период проведения ремонтно-строительных работ; ϑ – суммарный коэффициент приведения разновременных затрат за период эксплуатации зданий и сооружений к началу первого года эксплуатации,

Стоимость потерь из-за возможного простоя ОПФ (промышленных зданий и сооружений) (C_n) в период ремонтно-строительных работ: $C_n = E_n C_{o\bar{o}} T_{n,o\bar{o}}$, где E_n – нормативный коэффициент эффективности; $C_{o\bar{o}}$ – стоимость действующих ОПФ, расположенных в зданиях и сооружениях, пристаивающих в связи с проведением ремонта строительных конструкций; $T_{n,o\bar{o}}$ – продолжительность простоя ОПФ в период ремонта.

Рисунок 2 – Определение технико-экономической эффективности повышения качества строительных конструкций.

проводимые в процессе эксплуатации зданий и сооружений, делятся на коэффициент приведения соответствующего года. Стоимость капитального и текущего ремонта, а также стоимость мероприятий по восстановлению отдельных качественных показателей определяются по фактическим данным или с использованием действующих сметных норм на основе перечня осуществляемых работ. Ущерб определяется также от сокращения выпуска продукции во время производства ремонтно-строительных работ.

Экономический эффект от проведения мероприятий по повышению качества железобетонных конструкций определяется по разности приведенных затрат по сравниваемым конструктивным вариантам, умноженной на годовой объем намеченных для внедрения мероприятий. Оценка экономической эффективности повышения качества железобетонных конструкций служит основанием для планирования уровня качества, установления цен и экономического стимулирования в системе управления качеством железобетонных конструкций, а также учитывается при расчете долговечности и остаточного ресурса эксплуатации здания [8].

Научно-технический прогресс, широкое внедрение инноваций, цифровизация в сфере производства строительных материалов обеспечивают рост качества продукции [9]. При этом для обеспечения рациональных затрат общественного труда на производство материальных благ требуется целенаправленное воздействие, т. е. управление.

Управление качеством промышленной продукции определяется действующими государственными стандартами как установление, обеспечение и поддерживание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации или потреблении, осуществляемое путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции. В то же время управление любым процессом обычно строится по принципу замкнутой системы регулирования с отрицательной обратной связью, способной выполнить такие операции, как измерение контролируемых выходных параметров управляемого объекта, обработка данных измерения, оценка

выходных параметров относительно базовых показателей и в случае их отклонения выработка управляющего воздействия на условия и факторы, из-за которых произошло отклонение.

Переходя к проблеме управления качеством железобетонных изделий, как продукции заводов строиндустрии, необходимо прежде всего учитывать специфику этого вида продукции и особенности ее потребления (эксплуатации). Здания и сооружения из бетона и железобетона рассчитаны на длительный период эксплуатации, равный 80–100 и более лет, что обусловлено рядом физико-механических и физико-химических свойств строительного материала. Поэтому наиболее обобщающими свойствами качества железобетонных конструкций следует считать надежность и долговечность, поскольку они дают представление о качестве, развернутом во времени. Долговечность – это способность железобетонных конструкций длительно с возможными перерывами на ремонт сохранять свою работоспособность вплоть до предельного состояния, при котором дальнейшая эксплуатация становится невозможной по причине физического износа, а ремонт и восстановление оказываются экономически нецелесообразными [10].

Многочисленные фактические данные о качестве железобетонных конструкций говорят о том, что оно не всегда отвечает техническим требованиям как при производстве строительно-монтажных работ, так и в процессе эксплуатации, что приводит к росту сметной стоимости строительства и к дополнительным эксплуатационным затратам. Опуская вопрос обеспечения качества железобетонных конструкций для строительного производства, стоит сконцентрироваться на обеспечении нормального их функционирования во времени при использовании по прямому назначению в виде несущих и ограждающих частей зданий и сооружений. Основными экономическими критериями эффективности железобетонных конструкций следует считать также такие показатели, как материалоемкость конструкций, трудоемкость и фондоемкость их изготовления, строймонтажа и эксплуатации. Таким образом, технико-экономические показатели играют главную роль не только в системе управления производством железобетонных конструкций, но также

и при управлении их качеством. Спецификой строительного производства определяется примерная схема управления качеством железобетонных конструкций, представленная на рис. 3.

При реализации схемы управления качеством действие системы управления должно быть направлено на достижение основных целей в виде установления оптимального уровня качества, а также обеспечения и поддержания заданного уровня качества. Оптимальный уровень качества железобетонных конструкций как экономическая задача устанавливается централизованно на основе технико-экономической информации, получаемой по каналам обратной связи из сфер производства и эксплуатации железобетонных конструкций, а также информации, получаемой из смежных отраслей отечественной и зарубежной промышленности, патентно-лицензионных органов и из прочих источников. Необходимыми элементами управления качеством железобетонных конструкций является планирование и прогнозирование оптимального уровня качества.

При разработке новых изделий предусматривают улучшение всех показателей качества в процессе составления и утверждения соответствующей технической документации на их разработку. Показатели качества разрабатываемых новых изделий определяются на основе: изучения архитектурно-гигиенических требований заказчиков к зданиям и сооружениям, эстетики, требований к комфорту и т. д.; результатов проведенных (законченных) научных исследований, использования патентов на открытия и изобретения; анализа условий производства проектируемых изделий; совершенствования технологических процессов строительно-монтажных работ, при которых будет использовано новое изделие; сравнение с показателями лучших отечественных и зарубежных образцов аналогичного типа, класса и назначения; прогноза улучшения качества продукции; экономического обоснования планируемых показателей качества расчетами экономической эффективности с учетом сокращения затрат на производство и потребления изделий в расчете на единицу их полезного эффекта.



Рисунок 3 – Примерная схема управления качеством строительной продукции (в том числе железобетонных строительных конструкций)*.

* сплошные и пунктирные стрелки обозначают соответственно прямые и обратные информационные связи; I – органы, утверждающие СНиПы, ГОСТы, ТУ; II – проектно-конструкторские организации; III – научно-исследовательские организации; А – сфера производства строительных материалов, изделий и конструкций; Б – сфера производства строительно-монтажных работ; В – сфера эксплуатации зданий (сооружений) в течение нормативного срока службы.

Прогнозирование повышения качества железобетонных конструкций проводится на основе анализа научных открытий и изобретений с оценкой возможности и целесообразности применения новых технических идей в прогнозируемый период; данных, характеризующих динамику патентования и наиболее прогрессивных конструкторских решений с тем, чтобы предусмотреть расширение научно-исследовательских работ по этим направлениям; информации о научно-технических исследованиях и определения целесообразности дальнейшего применения и развития на прогнозируемый период существующих конструктивных решений или замены их на основе новых наиболее эффективных решений; уровня качества лучших отечественных и зарубежных конструкций аналогичного назначения и определения тенденции их развития и совершенствования на прогнозируемый период [11].

Обеспечение надлежащего качества строительных материалов, повышение долговечности строительных конструкций рассматривается не только как техническое, но и важное экономическое решение, способствующее устойчивому развитию регионов. Экономическая оценка помогает принимать обоснованные решения по инвестициям в инфраструктуру, снижать расходы и обеспечивать высокое качество объектов. Социально-экономический эффект при обеспечении долговечности строительных конструкций связан с возможностью привлечения инвестиций за счет роста надежности инфраструктуры, создания новых рабочих мест при модернизации объектов, ростом налоговых поступлений в бюджеты разных уровней, повышением качества жизни населения и снижение транспортных издержек для бизнеса. На современном этапе развития строительной отрасли качественные изменения в разработке строительных технологий и материалов связаны с 3D-моделированием, принтингом, а государство для развития цифровизации строительной отрасли сосредоточено в проведении градостроительных процедур в электронном формате, при формировании и использовании различных цифровых площадок и технологий информационного моделирования ОКС [12; 13]. Эффективное же использование внутренних резервов, оптимизация производства, внедрение

цифровизации и инноваций, рост производительности труда формирует предпосылки стабилизации строительной отрасли в целом [14–16].

Учитывая роль параметров долговечности строительных конструкций в развитии региональной инфраструктуры, на уровне региональных и федеральных органов власти вводятся соответствующие меры поддержки от субсидий компаниям, внедряющим современные материалы и технические решения, налоговых льгот для инвесторов до разработки обязательных стандартов строительства с учетом жизненного цикла объекта. Нейтрализация факторов, сдерживающих инновационное развитие российской строительной отрасли, связана с потребностью в постоянной государственной поддержке, снижением ключевой ставки Центробанка, выделением ресурсов на развитие инновационно-инвестиционной инфраструктуры с целью повышения конкурентоспособности строительной отрасли [17–20].

Выводы

Проблема повышения качества строительной продукции носит межотраслевой характер и требует поэтому комплексного решения. Строительство, как отрасль материального производства развивается на основе планомерного и непрерывного совершенствования своих связей с другими отраслями промышленности. Качество оборудования, конструкций, изделий и материалов, поставляемых строительству, оказывает существенное влияние на уровень качества готовой строительной продукции, а качество материальных ресурсов определяют государственные стандарты, технические условия, нормы, по которым они производятся на промышленных предприятиях, поэтому и в дальнейшем следует повышать требования к материальным ресурсам, от которых зависит качество возводимых строительных объектов.

В перспективе оценка долговечности и экономической эффективности станет важнейшей составляющей всех инвестиционных проектов в инфраструктуре, т. к. это позволит создавать не только надежные, но и экономически выгодные объекты, способствующие устойчивому развитию регионов. В результате, системный подход и экономическая оценка повышения

долговечности строительных конструкций открывают комплексные возможности для развития

инфраструктуры, роста экономики и повышения качества жизни населения.

Список источников

1. Оборин М. С. Стратегические факторы технологического прогресса строительства в регионах страны // Вестник ЗабГУ. 2020. N 26 (9). С. 102-110. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-faktory-tehnologicheskogo-progressa-stroitelstva-v-regionah-strany> (дата обращения: 01.04.2025).
2. Лахно В. В., Папова Л. В. Строительный комплекс как индикатор конкурентоспособности региона // Региональная и отраслевая экономика. 2025. N 3. С. 59-64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stroitelnyy-kompleks-kak-indikator-konkurentosposobnosti-regiona> (дата обращения: 02.04.2025).
3. Молчанова Р. В. Инновационные технологии в строительстве // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 3, N 5 (137). С. 136-141. URL: https://s-lib.com/issues/eiu_2023_05_t3_a15/ (дата обращения: 02.04.2025). DOI 10.36871/ek.up.r.2023.05.03.015.
4. Социальная эффективность при техническом перевооружении и модернизации / Ю. В. Светличная [и др.]. // Экономика строительства и городского хозяйства. 2024. Т. 20, N 1. С. 35-42. URL: https://donna.su/publish_house/journals/esgh/2024-1/st_04_svetlichnaya_savelyeva_kovalenko_macriu.pdf (дата обращения: 02.04.2025). ISSN 1993-3509. EDN PHHKNB.
5. Левченко В. Н., Машталер С. Н., Недорезов А. В. Анализ экономической эффективности проектирования строительных конструкций заданий и сооружений с учетом их надежности: учеб. пособие. Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. 268 с.
6. Левченко В. Н., Гончарова Л. А., Хомич В. И. Экономическая эффективность повышения сроков службы строительных конструкций зданий и сооружений // Экономика строительства и городского хозяйства. 2021. Т. 17, N 3. С. 115-121. URL: https://donna.su/publish_house/journals/esgh/2021-3/03_levchenko_goncharova_homich.pdf (дата обращения: 02.04.2025). ISSN 1993-3509.
7. The Design Life of Structures / ed. G. Somerville. Bishopbriggs Glasgow: Brackie and Sons, 1992. [288] с.
8. Технико-экономическая оценка долговечности и остаточного ресурса эксплуатации объекта строительства / В. А. Хайруллин [и др.]. // Дискуссия. 2022. N 6 (115). С. 52-70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehniko-ekonomicheskaya-otsenka-dolgovechnosti-i-ostatochnogo-resursa-ekspluatatsii-objekta-stroitelstva> (дата обращения: 01.04.2025).
9. Svetlichnaya, Yu.V., Savelyeva, T.M., Kovalenko, Ya.A. and Macriu, A.A. (2024), "Analysis of the Economic Efficiency of Designing Building Structures of Buildings and Structures Taking into Account their Reliability", *Economics of Civil Engineering and Municipal Economy*, vol. 20, no. 1, pp. 35-42, available at: https://donna.su/publish_house/journals/esgh/2024-1/st_04_svetlichnaya_savelyeva_kovalenko_macriu.pdf (Accessed 2 April 2025).
10. Levchenko, V.N., Mashtaler, S.N., Nedorezov A.V. (2020), *Analiz ekonomicheskoy effektivnosti proektirovaniya stroitel'nyh konstrukcij zadanij i sooruzhenij s uchetom ih nadezhnosti* [Analysis of the economic efficiency of designing building structures of buildings and structures, taking into account their reliability]: a textbook, Donbas National Academy Civil Engineering and Architecture, EBS DIA, Makeevka.
11. Levchenko, V.N., Goncharova, L.A. and Khomich, V.I. (2021), "Economic Efficiency of Increasing the Service life of Building Structures of Buildings and Structures", *Economics of Civil Engineering and Municipal Economy*, vol. 17, no. 3, pp. 115-121, available at: https://donna.su/publish_house/journals/esgh/2021-3/03_levchenko_goncharova_homich.pdf (Accessed 2 April 2025).
12. Somerville, G. (ed.) (1992), *The Design Life of Structures*, Brackie and Sons, Bishopbriggs Glasgow, Great Britain.
13. Khairullin, V.A., Salov, A.S., Terekhov, I.G. and Masalimov, R.B. (2022), "Technical and Economic Assessment of the Durability and Residual Life of a

9. Листопад М. Е., Пшул Л. А. Анализ инвестиционной привлекательности строительной отрасли в современных условиях цифровизации // Вестник НГИЭИ. 2021. N 3 (118). С. 81-92. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-investitsionnoy-privlekatelnosti-stroitelnoy-otrasli-v-sovremennoy-usloviyah-tsifrovizatsii> (дата обращения: 02.04.2025).
10. Рекомендации по обеспечению надежности и долговечности железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений при их реконструкции и восстановлении / Харьковский проектный и научно-исследовательский институт (Промстroiийпроект) Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1990. 103 с.
11. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения: актуализированная редакция. СНиП 52-01-2003: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр и введен в действие с 20 июня 2019 г. М.: ЦНИИпромзданий, 2019. 106 с.
12. Стефанова Н. А. Понятие и общие принципы формирования кластеров цифровой экономики в России // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. N 1. С. 237-241.
13. Савруков А. Н., Савруков Н. Т., Козловская Э. А. Методический подход и критерии оценки эффективности цифровой трансформации компании // Финансы и кредит. 2020. Т. 26, N 6 (798). С. 1414-1426.
14. Львова М. И., Исакова Н. Ю. Анализ инвестиционно-строительного проектирования в период цифровизации экономики // ЕГИ. 2022. N 6 (44). С. 187-194. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-investitsionno-stroitelnogo-proektirovaniya-v-period-tsifrovizatsii-ekonomiki> (дата обращения: 02.04.2025).
15. Hannibal M., Knight G. Additive manufacturing and the global factory: Disruptive technologies and the location of the international business // International Business Review. 2018. N 27 (6). P. 1116-1127.
16. Светличная Ю. В., Шелихова Е. В., Гладкая Е. Д. Аналитическое обеспечение оценки экономической эффективности проектных решений в строительстве // Экономика строительства и городского хозяйства. 2023. Т. 19, N 4. С. 195-203. URL: https://donna.ru/publish_house/journals/esgh/2023-4/st_05_svetlichnaya_shelikhova_gladkaya.pdf (дата обращения: 02.06.2025). ISSN 1993-3509.
17. Андреев Д. И. Инновационные технологии в строительстве как фактор развития экономики страны // Прогрессивная экономика. 2024. N 8. С. 130-142. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-stroitelstve-kak-faktor-razvitiya-ekonomiki-strany> (дата обращения: 02.04.2025). DOI 10.54861/27131211_2024_8_130.
18. Шевченко Д. А. Брендинг строительной фирмы // Системные технологии. 2024. N 1 (50). С. 84-93.
- Construction Project", *Discussion*, no. 6, pp. 52-70, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehniko-ekonomiceskaya-otsenka-dolgoechnosti-i-ostatochnogo-resursa-ekspluatatsii-obekta-stroitelstva> (Accessed 2 April 2025).
9. Listopad, M.E. and Pshul, L.A. (2021), "Analysis of Investment Attractiveness of the Construction Industry in the Modern Conditions of Digitalization", *Vestnik NGIEI*, no. 3 (118), pp. 81-92, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-investitsionnoy-privlekatelnosti-stroitelnoy-otrasli-v-sovremennoy-usloviyah-tsifrovizatsii> (Accessed 2 April 2025).
10. Kharkiv Design and Research Institute (Promstroy-niiproekt) Gosstroy of the USSR (1990), *Rekomendacii po obespecheniyu nadezhnosti i dolgoechnosti zhelezobetonnyh konstrukcij promyshlennyh zdanij i sooruzhenij pri rekonstrukcii i vosstanovlenii* [Recommendations for ensuring the reliability and durability of reinforced concrete structures of industrial buildings and structures during their reconstruction and restoration], Stroyizdat, Moscow, Russia.
11. Rosstandart (2018), *SP 63.13330.2018. Betonnye i zhelezobetonnye konstrukcii. Osnovnye polozheniya: aktualizированная редакция* [SP 63.13330.2018. Concrete and reinforced concrete structures], TsNIIpromzdaniy, Moscow, Russia.
12. Stefanova, N.A. (2018), "Concept and General Principles of Formation of Digital Economy Clusters in Russia", *Azimuth of Scientific Research: Economics and Management*, no. 1, pp. 237-241.
13. Savrukov, A.N., Savrukov, N.T. and Kozlovskaya, E.A. (2020), "Methodological Approach and Criteria for Assessing the Effectiveness of a Company's Digital Transformation", *Finance and Credit*, vol. 26, no. 6, pp. 1414-1426.
14. Lvova, M.I. and Isakova N.Yu. (2022), "Analysis of Investment and Construction Design in the Period of Digitalization of the Economy", *EGI*, no. 6 (44), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-investitsionno-stroitelnogo-proektirovaniya-v-period-tsifrovizatsii-ekonomiki> (Accessed 2 April 2025).
15. Hannibal M. and Knight G. (2018) , "Additive Manufacturing and the Global Factory: Disruptive Technologies and the Location of the International Business", *International Business Review*, no. 27 (6), pp. 1116-1127.
16. Svetlichnaya, Yu.V., Shelikhova, E.V. and Gladkaya, E.D. (2023), "Economic Efficiency of Increasing the Service Life of Building Structures of Buildings and Structures", *Economics of Civil Engineering and Municipal Economy*, vol. 19, no. 4, pp. 195-203, available at: https://donna.ru/publish_house/journals/esgh/2023-4/st_05_svetlichnaya_shelikhova_gladkaya.pdf (Accessed 2 April 2025). ISSN 1993-3509.
17. Andreev, D.I. (2024), "Innovative Technologies in Construction as a Factor in the Development of the

- URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/brending-stroitelnoy-firmy> (дата обращения: 02.04.2025). DOI 10.48612/dnitii/2024_50_84-93.
19. Расходчиков А. Н. Социологическое сопровождение проектов территориального планирования как инструмент взаимодействия органов власти с населением // Вопросы государственного и муниципального управления. 2024. N 1. С. 124-142. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologicheskoe-soprovozhdenie-proektov-territorialnogo-planirovaniya-kak-instrument-vzaimodeystviya-organov-vlasti-s-naseleniem> (дата обращения: 02.04.2025). DOI 10.17323/1999-5431-2024-0-1-124-142.
20. Micozzi N., Yigitcanlar T. Understanding Smart City Policy: Insights from the Strategy Documents of 52 Local Governments // Sustainability. 2022. Vol. 14. P. 10164. URL: <https://doi.org/10.3390/su141610164>.
- Country's Economy", *Progressive Economy*, no. 8, pp. 130-142, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-stroitelstve-kak-faktor-razvitiya-ekonomiki-strany> (Accessed 2 April 2025).
18. Shevchenko, D.A. (2024), "Branding of a Construction Company", *System Technologies*, no. 1 (50), pp. 84-93, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/brending-stroitelnoy-firmy> (Accessed 2 April 2025). DOI 10.48612/dnitii/2024_50_84-93.
19. Raskhodchikov, A.N. (2024), "Sociological Support of Territorial Planning Projects as a Tool for Interaction Between Authorities and the Population", *Issues of Public and Municipal Management*, no. 1 (50), pp. 124-142, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologicheskoe-soprovozhdenie-proektov-territorialnogo-planirovaniya-kak-instrument-vzaimodeystviya-organov-vlasti-s-naseleniem> (Accessed 2 April 2025). DOI 10.17323/1999-5431-2024-0-1-124-142.
20. Micozzi, N. and Yigitcanlar, T. (2022), "Understanding Smart City Policy: Insights from the Strategy Documents of 52 Local Governments", *Sustainability*, vol. 14, pp. 10164. URL: <https://doi.org/10.3390/su141610164>.

Информация об авторе

Левченко Виктор Николаевич – кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой железобетонных конструкций Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия. Научные интересы: проектирование экономичных строительных конструкций и разработка оптимальных конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий и инженерных сооружений.

Светличная Юлия Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, экспертизы и управления недвижимостью Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия. Научные интересы: обеспечение устойчивого функционирования территориальных экономических систем, экономика строительства и сметное ценообразование.

Information about the author

Levchenko Viktor N. – Ph. D. (Eng.), Professor, Head of Reinforced Concrete Structures Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia. Scientific interests: design of cost-effective building structures and development of optimal design and space-planning solutions for industrial buildings and engineering structures.

Svetlichnaya Yulia V. – Ph. D. (Economics), Associate Professor, Department of Economics, Expertise and Real Estate Management, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia. Scientific interests: scientific ensuring sustainable functioning of territorial economic systems, construction economics and cost estimation.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.04.2025; одобрена после рецензирования 16.05.2025; принятая к публикации 23.05.2025.

The article was submitted 25.04.2025; approved after reviewing 16.05.2025; accepted for publication 23.05.2025.