

УДК 69.059

**С. Ю. Калашников<sup>а</sup>, Е. Н. Карпушко<sup>б</sup>, Н. А. Масленников<sup>а</sup>**

<sup>а</sup> *Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

<sup>б</sup> *Волгоградский государственный технический университет*

## **ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ И ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ**

Рассмотрены и систематизированы основные параметры оценочных показателей, являющихся существенными при оценке выбора варианта реконструкции объекта капитального строительства. Предложена методика рейтинговой оценки выбираемого варианта, выраженная в простой численной форме, интерпретируемой как индекс предпочтений. Совокупность различных показателей по объекту учитывает особенности конструктивных, объемно-планировочных, технологических, экологических и экономических решений. Предложена шкала важности показателей, позиционирующая их по приоритетным группам. Представленная методика позволяет объективно оценить преимущества и недостатки возможных вариантов реконструкции объектов недвижимости.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** многокритериальная оценка, реконструкция объекта капитального строительства, индекс предпочтений, шкала важности показателей.

### **Введение**

Реконструкцию объектов капитального строительства Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 определяет п. 14 ст. 1 как изменения параметров этого объекта или его частей. Это включает изменение площадей и объемов помещений, надстройку этажей или увеличение высоты здания, перестройку и расширение объекта, включая ряд других качественных и количественных изменений. Вопросы реконструкции объектов капитального строительства, представляющих собой в силу п. 1 ст. 130 Гражданского кодекса Российской Федерации № 51-ФЗ от 30.11.1994 объекты недвижимости, являются для собственников крайне привлекательным мероприятием по сравнению с новым строительством. В области жилищного фонда это определяется физическим и моральным износом объектов; в сфере промышленной недвижимости существенным является расширение или перепрофилирование производства. Для нежилой и коммерческой недвижимости чаще всего имеет место изменение функционального назначения или усиление потребительских свойств в рамках социальной значимости.

Причины реконструкции объектов недвижимости хоть и многообразны, но системны и имеют экономическую, технологическую или социальную причину. Варианты проектов реконструкции не имеют, как правило, однозначных количественных показателей, определяющих преимущества или недостатки. Здесь не имеются в виду основные параметры, определяемые в задании на проектирование.

Наиболее проработаны вопросы экономической эффективности реконструкции объектов недвижимости [1, 2]. Например, для производственного здания вводится расчетный показатель в виде довольно сложного неравенства, соизмеряющего всевозможные капитальные вложения на реконструкцию

и затраты на производство. Неотрицательная разность частей неравенства свидетельствует о целесообразности реконструкции [3].

Для жилой застройки рассматривается целесообразность реконструкции типовой пятиэтажной застройки. Для принятия обоснованного решения вводится критерий «точка безубыточности», в основе которой лежит стоимость возведения одного квадратного метра жилого здания при новом строительстве в конкретном регионе. Дробно-линейная функциональная зависимость от площади реконструируемого здания определяет количество квадратных метров, необходимых для окупаемости проекта [4].

Для производственных зданий рассматриваются типологические и конструктивные особенности промышленных зданий с целью изменения функционального назначения [5]. Установлено техническое и экономическое преимущество реконструкции зданий в существующей застройке, и, как следствие, предложен алгоритм реализации реконструктивных мероприятий [6].

Для общественных зданий в рассмотрение вводится срок эксплуатации и физический износ конструкций, определяющие оценку технического состояния. На этом основании устанавливается техническая и экономическая целесообразность реконструкции и принимается соответствующее проектное решение [7]. Часто имеют большое значение конструктивные особенности. В [8], например, для надземных конструкций установлено удовлетворительное состояние железобетонного перекрытия, обеспечивающее ресурс несущей способности на предполагаемую дополнительную нагрузку.

Для подземных конструкций в [9] рассмотрены варианты выбора конструктивного решения фундамента реконструируемого здания путем возведения пристройки. Оценочным критерием служит величина дополнительной осадки существующего здания под влиянием вновь возводимой части объекта.

Упростить процедуру выбора варианта реконструкции объекта, включая его разнообразные характеристики, может позволить методика многофакторной рейтинговой оценки. Преимуществом подобных методик является их объективность, построенная на использовании математического аппарата. Методика подобного типа использована для оценки качества функционирования транспортной системы города [10]. В [11] многофакторный подход применен для вычислительных инструментов при оценке потребительских качеств квартир, где установлено преимущество сравнительного анализа. Комплексный показатель углеродного воздействия может быть основан на многокритериальном анализе различных факторов, основанных на натуральной ресурсоемкости\*. Состояние строительных конструкций заложено в основу сравнительной модели в [12].

### **Материалы и методы**

В [13] авторами предложена методика рейтинговой оценки квартир в многоквартирных домах на вторичном рынке жилья, а в [14] подробно обоснован и изложен 41 показатель, все показатели структурированы в шесть групп, характеризующие объекты оценки. В [15] эта методика реализована с использованием более сложного математического аппарата системного анализа.

---

\* Суворова М. О. Управление жизненным циклом объектов капитального строительства для достижения углеродной нейтральности строительного производства : дис. ... канд. техн. наук. Белгород, 2023. 165 с.

Распространим указанную методику на учет особенностей количественной оценки целесообразности конструктивных и объемно-планировочных решений при реконструкции нежилого здания.

Примем для оценки многокритериальную рейтинговую оценку.

Оценочная система будет базироваться на следующих составляющих:

а) системный перечень показателей (или параметров), всесторонне характеризующих сам реконструируемый объект, конструктивные и технологические мероприятия для вариантов реконструкции и соответствующие сведения экономического характера;

б) шкалу важности показателей (или параметров), выраженную в абсолютной или относительной числовой форме;

в) формирование и применение сравнительного критерия, в простой математической форме определяющего принцип выбора вариантов реконструкции.

Первая из перечисленных составляющих классифицирует основные параметры при реконструкции объекта капитального строительства по группам параметров (показателей):

1. Параметры механической безопасности усиливаемых или возводимых вновь конструкций.

2. Параметры механической безопасности существующих конструкций (или всего реконструируемого объекта).

3. Показатели конструктивной целесообразности вновь возводимых конструкций.

4. Показатели, которые характеризуют объем организационно-технологических мероприятий.

5. Показатели экологичности, характеризующие как сам процесс реализации проекта, так и отсроченные показатели после введения в эксплуатацию.

6. Оценка экономичности предлагаемого решения.

Второй элемент системы устанавливает шкалу оценки показателей первой группы. Она должна понятно и адекватно характеризовать разнообразные параметры, имеющие различную сущность и выраженные в различных единицах измерения. Целесообразно использовать известную трехбалльную шкалу оценочных значений: «2» — полностью соответствует; «1» — не в полной мере соответствует; «0» — не соответствует.

Соответствия должны отвечать либо нормативному значению параметра, либо объективному уровню предпочтений. При сравнении двух вариантов возможна двухбалльная оценка: «1» — лучше (или предпочтительнее), чем у другого базового варианта; «0» — хуже, чем у базового варианта.

Третий элемент системы отражает математическую сторону задачи и определяет объективность подхода к принципу принятия решения по реконструкции. Это может быть достаточно простая процедура суммирования показателей с последующим сравнением вариантов по абсолютному (или относительному) результату.

Возможно использование более продвинутых подходов, например на уровне аппарата системного анализа. Тогда может потребоваться изменение оценочной шкалы и ее преобразование в некоторые формализованные функциональные зависимости.

Установим, что для характеристики конструктивных и объемно-планировочных решений при реконструкции здания существует несколько

групп показателей:  $A, B, C, D, E, F$  и т. д. В каждой из этих групп может быть разное количество показателей для оценки числом  $p$  в каждой группе.

Значение самих показателей  $a_i, b_i, c_i, d_i, e_i, f_i$  будем оценивать по трех-балльной системе:

«2» — наилучший результат (или полное соответствие требованиям);

«1» — удовлетворительный (или нормативный);

«0» — наихудший (или несоответствие нормам, требованиям и т. п.).

Общая оценка объекта по каждой из групп показателей составит:

$$A = \sum_{i=1}^p a_i; B = \sum_{i=1}^p b_i; C = \sum_{i=1}^p c_i; D = \sum_{i=1}^p d_i; E = \sum_{i=1}^p e_i; F = \sum_{i=1}^p f_i. \quad (1)$$

Локальные рейтинговые показатели по группам удобно выразить относительной величиной:

$$R_A = \frac{A}{A_{\max}}; R_B = \frac{B}{B_{\max}}; R_C = \frac{C}{C_{\max}}; R_D = \frac{D}{D_{\max}}; R_E = \frac{E}{E_{\max}}; R_F = \frac{F}{F_{\max}}, \quad (2)$$

где индекс  $\max$  имеет общая оценка по группе, если бы все показатели с индексом  $i$  имели наилучшую оценку. Очевидно, что численное значение этих показателей лежит в интервале  $0 < R_i \leq 1$ .

В целом объект можно характеризовать суммарным показателем для всех элементов системы, который назовем итоговой пофакторной оценкой объекта:

$$R_R = \sum_{i=A, B, C, D, E, F} R_i \mu_i, \quad (3)$$

где  $0 < \mu_i \leq 1$  — весовой коэффициент группы показателей, учитывающий приоритетность группы показателей в системе принятия решения по реконструкции.

Результат по (3) дает число, являющееся суммой относительных величин. Для обозначенного количества групп теоретически также оценка находится в интервале  $0 < R_R \leq 6$ , что не является наглядным представлением о преимуществах или недостатках варианта. Для адекватного экспертного восприятия рациональнее воспользоваться относительной оценкой:

$$Q = \frac{R_R}{R_R^{\max}}, \quad (4)$$

где  $R_R^{\max}$  вычисляется по (3) при всех  $R_i^{\max}$  и соответствующих  $\mu_i$ , а наибольшее возможное значение  $R_R^{\max} = 6$ .

Оценку по (4) назовем индексом предпочтений (рейтинговой оценкой) варианта реконструкции, значение которого лежит в пределах  $0 < F \leq 1$  и однозначно характеризует каждый из сравниваемых вариантов: при  $F \leq 0,25$  вариант характеризуется как неудовлетворительный; при  $0,25 \leq F \leq 0,75$  — как удовлетворительный, пригодный для выбора и принятия решения, а при  $\geq 0,76$  — как безусловно предпочтительный вариант.

Указанные группы показателей в зависимости от назначения объекта, градостроительной значимости, объемно-планировочных и конструктивных решений могут иметь как разное число, так и разное количество содержащихся в них элементов. Представляется целесообразным предложить шесть групп показателей.

Показатели первой группы характеризуют обязательные параметры по обеспечению механической безопасности вновь возводимых конструкций или элементов. Их невыполнение означает проектный брак и исключает дальнейшее рассмотрение проекта. Поэтому оценочная шкала должна учитывать степень превышения параметра по обеспечению запаса.

Вторая группа показателей распространяется на существующие старые конструкции или на все здание (его часть), не затронутые реконструкцией. Как и для первой группы, здесь также требуется обязательное соблюдение параметров механической безопасности. Оценочная шкала также должна характеризовать уровень обеспечиваемого запаса по параметру.

Третья группа параметров характеризует показатели расхода строительных материалов. В зависимости от принимаемых методов математического аппарата в третьей группе эти показатели могут либо иметь относительную безразмерную величину относительно средненормативных, либо выражаться в натуральных показателях.

Четвертая группа показателей характеризует трудозатраты по реализации варианта. Как и для предыдущей группы, здесь могут использоваться натуральные или относительные характеристики.

Пятая группа показателей учитывает уровень углеродного следа при реализации проекта, объемы строительных отходов, объемы строительных отходов, пригодных для вторичной переработки. Как и в предыдущих двух группах, здесь возможно использование натуральных или относительных характеристик.

Шестая группа параметров относится к категориям экономического сравнения: сравнительная сметная стоимость строительства, соотношение затрат на реконструкцию и балансовой стоимости старого здания, срок окупаемости проекта. Как и в четвертой группе, здесь могут использоваться как натуральные стоимостные показатели, так и относительные, когда один из вариантов принимается за базовый.

Дальнейшее использование этой числовой оценки по (4) может способствовать обоснованному принятию объективного решения по инвестиционному проекту в рамках реконструктивных мероприятий.

#### **Выводы**

1. Предложена методика комплексной оценки принимаемых решений при реконструкции объектов недвижимости.

2. Методика основана на пофакторной формализованной оценке объективных показателей, понятных не только для специалистов, разрабатывающих проекты реконструкции, но и для пользователей, не обладающих специальными знаниями, но ответственных за принятия решения.

3. Получаемое в результате анализа численное значение индекса предпочтений для каждого варианта реконструкции дает возможность объективного и аргументированного выбора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Береза А. Н.* Экономическая эффективность и целесообразность реконструкции объектов недвижимости // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2015. № 26. С. 21—26.
2. *Авилова И. П., Жариков И. С.* К вопросу определения экономической эффективности реконструкции объектов недвижимости // Вестн. Белгор. гос. техн. ун-та им. В. Г. Шухова. 2016. № 3. С. 224—227.
3. *Авилова И. П., Жариков И. С.* Методика оценки экономической эффективности реконструкции действующего производственного предприятия, расположенного в черте города, посредством его перепрофилирования в здание коммерческого назначения // Вестн. Белгор. гос. техн. ун-та им. В. Г. Шухова. 2015. № 3. С. 138—141.
4. Обоснование целесообразности реконструкций жилых домов старой постройки / А. А. Збрицкий, А. В. Кротов, К. Д. Горбан, Э. А. Пахомова, П. П. Пушкарева // Экономика строительства. 2019. № 6(90). С. 5—12.
5. *Абакумов Р. Г., Рахматулин А. Р.* Аспекты объемно-планировочных решений производственных зданий, определяющие эффективность их ревитализации в городе Белгороде // Вестн. Белгор. гос. техн. ун-та им. В. Г. Шухова. 2015. № 5. С. 58—62.
6. *Мягих А. В., Шувалова С. Н.* Целесообразность реконструкции промышленных зданий // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке : тр. Всерос. науч.-практ. конф. Хабаровск, 2021. Т. 1. С. 499—502.
7. *Маковкина А. С., Шильдт Л. А.* Экономическая целесообразность реконструкции общественных зданий // Вестн. молодого ученого УГНТУ. 2016. № 1. С. 117—120.
8. Техническая экспертиза несущих строительных конструкций административного здания в рамках его переустройства / С. М. Анпилов, В. И. Римшин, В. Л. Курбатов, Е. С. Кецко, И. С. Кузина // Эксперт: теория и практика. 2022. № 3(18). С. 28—33. DOI: 10.51608/26867818-2022-3-28.
9. *Левшин Г. И., Похилько А. А., Полякова Е. А., Гурова Е. В.* Определение рациональных размеров фундаментов мелкого заложения при реконструкции объекта // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием, приуроч. ко Дню рос. науки. Астрахань, 2023. Т. 6. С. 102—106.
10. *Калашикова Ю. С.* Обоснование методики рейтинговой оценки качества функционирования транспортной системы города // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2010. Вып. 20(39). С. 202—204.
11. *Езерский В. А., Монастырев П. В., Меркушева Н. П.* Инструментальный подход к оценке потребительских качеств квартир на рынке недвижимости // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации : сб. науч. тр. РААСН. М., 2017. Т. 2. С. 169—181.
12. *Масленников А. М.* К вопросу оценки старых зданий при их реконструкции // Недвижимость: экономика, управление. 2003. № 6. С. 47—49.
13. *Калашиков С. Ю., Калашикова Ю. С., Шилова Е. В.* Обоснование методики рейтинговой оценки качественного уровня квартир в многоквартирных домах на вторичном рынке жилья // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2019. Вып. 1(74). С. 160—167.
14. *Калашиков С. Ю., Калашикова Ю. С., Шилова Е. В., Голованова А. С.* Особенности количественной оценки потребительских свойств недвижимости на вторичном рынке жилья // Инженер.-строит. вестн. Прикаспия. 2020. № 3(33). С. 92—98.
15. *Kalashnikov S. Y., Godenko A. E., Kalashnikova Y. S., Tarasova I. A.* System a roach to the evaluation of a consumer appeal for the objects on the secondary housing market // IOP Conference. Series : Materials Science and Engineering. The International Scientific Conference “Construction and Architecture: Theory and Practice for the innovation Development” (CATPID-2019). 2019. P. 066003.

© Калашиков С. Ю., Карпушко Е. Н., Масленников Н. А., 2025

Поступила в редакцию  
19.08.2025

*Ссылка для цитирования:*

Калашников С. Ю., Карпушко Е. Н., Масленников Н. А. Обоснование методики рейтинговой оценки целесообразности конструктивных и объемно-планировочных решений при реконструкции объекта недвижимости // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 4(101). С. 31—37. DOI: 10.35211/18154360\_2025\_4\_31.

*Об авторах:*

**Калашников Сергей Юрьевич** — д-р техн. наук, проф., проф. каф. строительной механики, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4; tehmeh@spbgasu.ru

**Карпушко Елена Николаевна** — канд. экон. наук, доц., доц. каф. экспертизы и эксплуатации объектов недвижимости, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; karpushkoelena@yandex.ru

**Масленников Никита Александрович** — канд. техн. наук, доц., зав. каф. строительной механики, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4

**Sergey Yu. Kalashnikov<sup>a</sup>, Elena N. Karpushko<sup>b</sup>, Nikita A. Maslennikov<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

<sup>b</sup> Volgograd State Technical University

**JUSTIFICATION OF THE METHODOLOGY FOR RATING THE SUITABILITY  
OF CONSTRUCTIVE AND VOLUME-PLANNING SOLUTIONS  
FOR REAL ESTATE RECONSTRUCTION**

The main parameters of the evaluation indicators, which are essential when evaluating the choice of a reconstruction option for a capital construction project, have been considered and systematized. A methodology for rating the chosen option has been proposed, which is expressed in a simple numerical form that can be interpreted as a preference index. The combination of various indicators for the project takes into account the specific features of the design, layout, technological, environmental, and economic solutions. A scale of indicator importance has been proposed, which positions the indicators in priority groups. This methodology allows for an objective assessment of the advantages and disadvantages of possible reconstruction options for real estate properties.

**Key words:** multicriteria assessment, reconstruction of a capital construction facility, preference index, and importance scale of indicators.

*For citation:*

Kalashnikov S. Yu., Karpushko E. N., Maslennikov N. A. [Justification of the methodology for rating the suitability of constructive and volume-planning solutions for real estate reconstruction]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 4, pp. 31—37. DOI: 10.35211/18154360\_2025\_4\_31.

*About authors:*

**Sergey Yu. Kalashnikov** — Doctor of Engineering Sciences, Professor, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. 4, 2nd Krasnoarmeyskaya st., Saint Petersburg, 190005, Russian Federation; tehmeh@spbgasu.ru

**Elena N. Karpushko** — Candidate of Economic Sciences, Docent, Volgograd State Technical University. 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; karpushkoelena@yandex.ru

**Nikita A. Maslennikov** — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. 4, 2nd Krasnoarmeyskaya st., Saint Petersburg, 190005, Russian Federation