

УДК 332.146, 338.26

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-6-107-118

© Н. А. Бирюков, д-р экон. наук
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия)
E-mail: n.a.birukov@gmail.com

© N. A. Biryukov, Dr. Sci. Ec.
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering,
St. Petersburg, Russia)
E-mail: n.a.birukov@gmail.com

© Д. В. Бирюков, канд. техн. наук, докторант
© О. М. Ханкишиев, соискатель
(Военная академия материально-технического
обеспечения им. А. В. Хрулева,
Санкт-Петербург, Россия)
E-mail: b_d_v0402@mail.ru, 79217672927@gmail.com

© D. V. Biryukov, PhD in Sci. Tech, Doctorate degree seeker
© O. M. Khankishiev, competitor
(Military Academy of Material
and Technical Support named after A. V. Khrulev,
St. Petersburg, Russia)
E-mail: b_d_v0402@mail.ru, 79217672927@gmail.com

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ОБЪЕКТОВ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE ECONOMIC SECURITY OF ORGANIZATIONS IMPLEMENTING INVESTMENT AND CONSTRUCTION PROJECTS FOR THE RESTORATION OF UNFINISHED CONSTRUCTION PROJECTS

Представлена методика оценки экономической безопасности организаций, реализующих проекты по восстановлению объектов незавершенного строительства. Методика учитывает специфику восстановления объектов, позволяет провести многокомпонентную оценку экономической безопасности на основе интеграции качественных и количественных данных. Представлены основные этапы и компоненты ее оценки, алгоритм реализации методики и расчет интегрального показателя. Приведены результаты апробации методики и полученные данные, представлен анализ регрессии и чувствительности методики.

Ключевые слова: методика, интегральный показатель, экономическая безопасность, восстановление, объект незавершенного строительства, инвестиционно-строительный проект.

This article presents a methodology for assessing the economic security of organizations implementing projects for restoration of unfinished construction projects. The methodology takes into account the specifics of restoration projects and enables carrying out a multi-component assessment of economic security based on the integration of qualitative and quantitative data. The key stages and components of economic security assessment are presented, as well as the methodology implementation algorithm, and the calculation of the integrated indicator. The results of the methodology testing and the data obtained are presented, along with a regression and sensitivity analysis.

Keywords: methodology, integral indicator, economic security, restoration, unfinished construction project, investment and construction project.

Введение

В условиях современного развития строительной отрасли возникли противоречия при обеспечении экономической безопасно-

сти строительных организаций. За последние десять лет, особенно на новых территориях России, были достигнуты высокие темпы строительства различных объектов. Однако

согласно статистическим данным, эти темпы начинают замедляться. В течение многих лет наблюдается тенденция к увеличению числа зданий и сооружений, строительство которых не было завершено. Проблема восстановления объектов незавершенного строительства заслуживает особого внимания, так как она напрямую влияет на экономическую стабильность организаций, реализующих завершение строительства объектов [1–4].

Для проведения всестороннего анализа и разработки действенных решений, а также повышения операционной эффективности строительных организаций, занимающихся реализацией инвестиционно-строительных проектов по восстановлению объектов незавершенного строительства, необходимо использовать комплексный и научно обоснованный подход для оптимизации капитальных затрат и обеспечения их экономической безопасности [5–8]. В ходе исследования проанализированы методы управления капитальными вложениями в строительстве и обеспечения экономической безопасности организаций [9–11] и на их основе разработана методика оценки данной деятельности.

Методы исследования

Методика основана на применении комплексного подхода для оценки уровня экономической безопасности строительных организаций и содержит следующие ключевые элементы [12–15]:

- многокомпонентную систему оценки экономической безопасности по четырем ключевым направлениям, каждое из которых включает набор конкретных показателей (всего 47 показателей);

- учет отраслевой специфики восстановления объектов незавершенного строительства для реализации инвестиционно-строительных проектов, что подразумевает повышенные требования к надежности и функционалу, повышенные эксплуатационные характеристики, требования технологической независимости и защите информации;

- интеграцию качественных и количественных данных для расчета с применением комбинации статистических данных и оценок, аппарата теории нечетких множеств для обработки показателей, что позволяет работать с неполной или нечеткой информацией.

Методика основывается на интеграции адаптивного нечетко-множественного подхода и задаче многокритериальной оптимизации [4], включает четыре основных этапа (рис. 1).

Для оценки экономической безопасности организаций, реализующих инвестиционно-строительные проекты по восстановлению объектов незавершенного строительства, разработана трехуровневая система из 47 показателей, сгруппированных по четырем компонентам (рис. 2). В основе системы лежит принцип иерархической декомпозиции, которая позволяет провести оценку от общих показателей к частным, а затем к интегральному.

Такой подход обеспечивает комплексность и структурированность анализа и превращает сложную задачу оценки экономической безопасности в упорядоченный процесс [16–18]:

- *уровень 1*: групповые составляющие — безопасность разделяется на ключевые компоненты (F, O, T, I), что позволяет оценить каждую сферу деятельности строительной организации отдельно;

- *уровень 2*: частные показатели — каждая составляющая детализируется через набор конкретных показателей, что переводит общие понятия в плоскость объективных расчетов;

- *уровень 3*: интегральная оценка — результаты по всем составляющим и показателям объединяются в единый показатель S , который характеризует общий уровень экономической безопасности строительной организации.

Результаты

Основные компоненты для оценки экономической безопасности с наименованием и количественными показателями приведены в табл. 1.

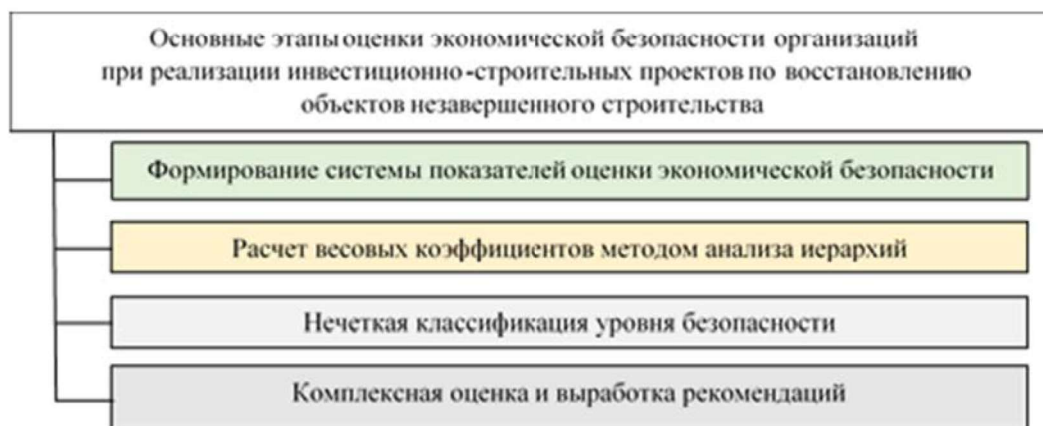


Рис. 1. Основные этапы обеспечения экономической безопасности строительных организаций, восстанавливающих объекты незавершенного строительства



Рис. 2. Система показателей для оценки экономической безопасности организаций, реализующих инвестиционно-строительные проекты восстановления объектов незавершенного строительства

Алгоритм реализации методики в виде блок-схемы, визуализирующий этот процесс, приведен на рис. 3. Разработанный математический аппарат оценки включает следующие методы:

- метод анализа иерархий;
- нечеткую классификацию показателей;
- интегральный показатель безопасности.

Метод анализа иерархий состоит в том, что для определения весовых коэффициентов выстраивается матрица парных сравнений:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{14} \\ a_{21} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{24} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{i4} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{41} & \dots & a_{4j} & \dots & a_{44} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где A — матрица парных сравнений (в нашем случае размерностью 4×4); a_{ij} — элемент матрицы, показывающий относительную важность i -го критерия по отношению к j -му; i — номер строки (от 1 до 4 соответственно); j — номер столбца (от 1 до 4 соответственно).

Правила формирования матрицы парных сравнений:

- $a_{ij}=1$ — равная важность критериев;
- $a_{ij}=3$ — умеренное превосходство;
- $a_{ij}=5$ — существенное превосходство;
- $a_{ij}=7$ — очень сильное превосходство;
- $a_{ij}=1/3, 1/5, 1/7$ — обратные значения.

Сопоставимый вид представлен в формуле

Таблица 1

Основные компоненты для оценки экономической безопасности

| № п/п | Компоненты | Наименование показателей | Количественный показатель |
|-------|-----------------------------|--|---------------------------|
| 1 | Финансовая составляющая | Коэффициент автономии | $\geq 0,5$ |
| | | Коэффициент текущей ликвидности | $\geq 1,5$ |
| | | Рентабельность инвестиций | $\geq 15 \%$ |
| | | Коэффициент оборачиваемости капитала | $\geq 0,8$ |
| 2 | Операционная составляющая | Выполнение сроков этапов проекта | $\geq 95 \%$ |
| | | Выполнение сроков этапов проекта | $\leq 105 \%$ |
| | | Соответствие сметной стоимости | $\geq 90 \%$ |
| | | Производительность труда | \geq нормативной |
| 3 | Техническая составляющая | Уровень износа оборудования | $\leq 30 \%$ |
| | | Технологическая готовность | $\geq 85 \%$ |
| | | Соответствие стандартам безопасности | 100 % |
| | | Наличие резервных мощностей | $\geq 20 \%$ |
| 4 | Информационная составляющая | Защищенность конфиденциальной информации | 100 % |
| | | Достоверность отчетности | $\geq 95 \%$ |
| | | Скорость принятия решений | ≤ 3 дней |

$$A = \begin{pmatrix} (1) & (3) & 5 & 7 \\ (1/3) & 1 & 3 & 5 \\ (1/5) & (1/3) & 1 & 3 \\ (1/7) & (1/5) & (1/3) & 1 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Собственный вектор матрицы (ненулевой вектор, который при умножении на квадратную матрицу лишь масштабируется, умножается на скалярное значение), не меняя направления, возможно представить в следующем виде:

$$w = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,558 \\ 0,263 \\ 0,122 \\ 0,057 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где w — вектор приоритетов (весовых коэффициентов); $w_1 = 0,558$ — вес финансовой составляющей; $w_2 = 0,263$ — вес операционной составляющей; $w_3 = 0,122$ — вес технической составляющей; $w_4 = 0,057$ — вес информационной составляющей.

Значения согласованности весовых коэффициентов для принятой матрицы с порядком $n = 4$:

$$\lambda_{\max} = 4,117; CI = 0,039; CR = 0,043 \leq 0,1, \quad (4)$$

где λ_{\max} — максимальное собственное число матрицы A ; CI — индекс согласованности; CR — отношение согласованности.

Интегральный показатель можно представить как функцию агрегирования ее составляющих в интегральный показатель:

$$S = \int (F, O, T, I), \quad (5)$$

где F — финансовая составляющая; O — операционная составляющая; T — техническая составляющая; I — информационная составляющая.

Интегральный показатель S экономической безопасности организаций, реализующих инвестиционно-строительные проекты восстановления объектов незавершенного строительства, рассчитываем по формуле

$$S = \sum_{i=1}^4 \left[w_i \times \left(\sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} \times \mu_{ij}(x_{ij}) \right) \right], \quad (6)$$

где w_i — весовой коэффициент i -й составляющей; j — индекс составляющей (1 — финансовая, 2 — операционная, 3 — техническая, 4 — информационная); w_{ij} — весовой коэффициент j -го показателя в i -й составляющей; μ_{ij} — функция принадлежности j -го показателя i -й составляющей; j — индекс по-

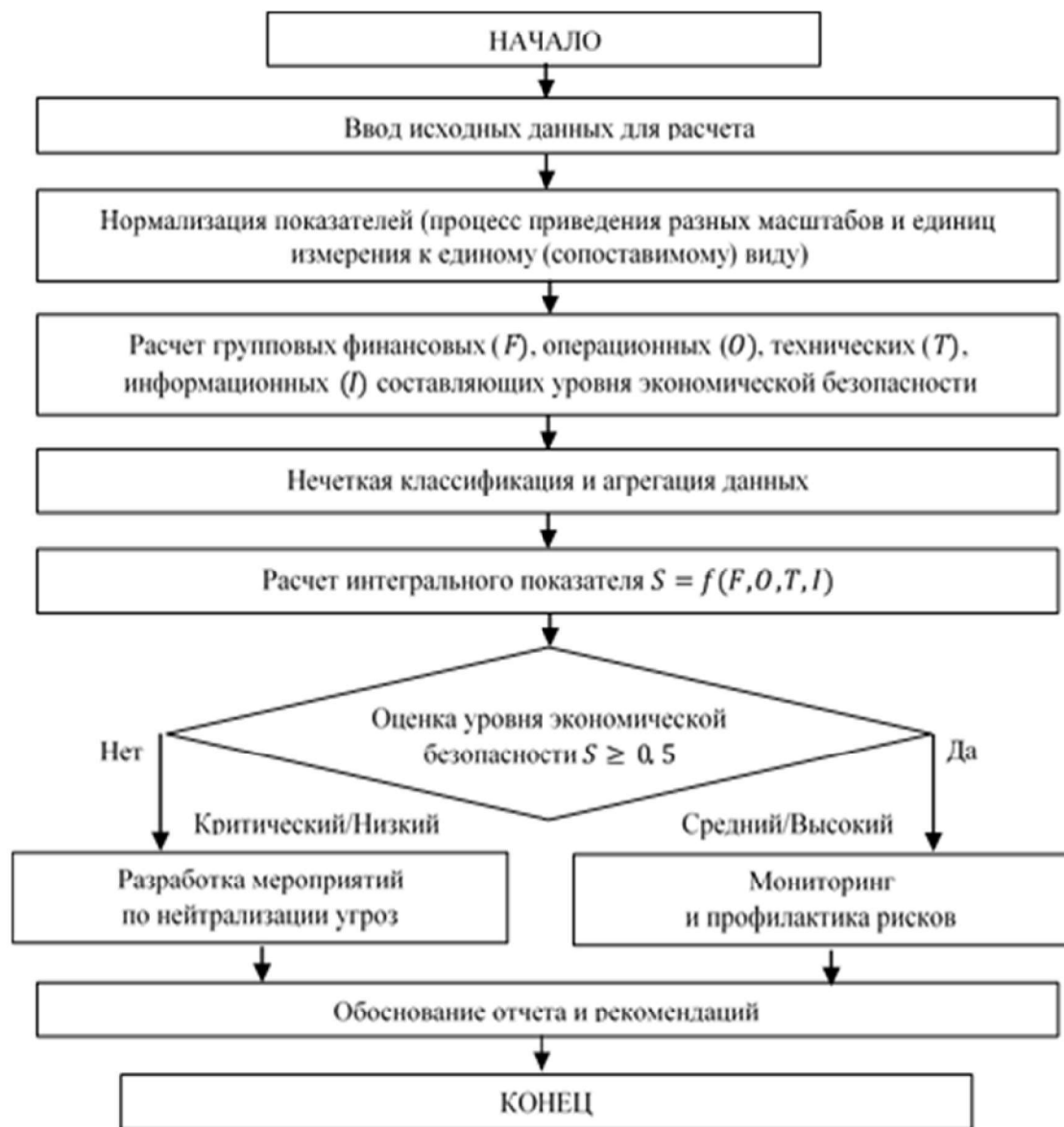


Рис. 3. Алгоритм реализации методики

казателя внутри составляющей; x_{ij} — нормализованное значение j -го показателя i -й составляющей.

Нечёткая классификация показателей как метод [18–20], который позволяет измерять уровни экономических параметров не только количественно, но и качественно, формулируется через функции принадлежности, представленные в формулах:

$$\mu_{\text{низкий}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0,3 \\ (0,5 - x) / 0,2; & 0,3 < x < 0,5 \\ 0; & x \geq 0,5 \end{cases}; \quad (7)$$

$$\mu_{\text{средний}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,3 \\ (x - 0,3) / 0,2; & 0,3 < x < 0,5 \\ (0,7 - x) / 0,2; & 0,5 < x < 0,7 \\ 1; & x \geq 0,7 \end{cases}; \quad (8)$$

$$\mu_{\text{высокий}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0,5 \\ (x - 0,5) / 0,2; & 0,5 < x < 0,7 \\ 1; & x \geq 0,7 \end{cases}; \quad (9)$$

где $\mu_{\text{низкий}}(x)$ — функция принадлежности к нечеткому множеству «низкий уровень»; $\mu_{\text{средний}}(x)$ — «средний уровень»; $\mu_{\text{высокий}}(x)$ — «высокий уровень»; x — нормализованное

значение показателя (от 0 до 1); 0,3 — верхняя граница низкого уровня; 0,5 — нижняя граница среднего уровня; 0,7 — верхняя граница среднего уровня; 0,2 — ширина переходной зоны.

Программная реализация методики оценки экономической безопасности организаций, реализующих инвестиционно-строительные проекты по восстановлению объектов незавершенного строительства, включает архитектуру программного комплекса и алгоритм нечеткого вывода [21, 22].

Таким образом, уровень экономической безопасности строительных организаций, восстанавливающих объекты незавершенного строительства, можно охарактеризовать как критический при $S < 0,3$; как низкий при значениях $0,3 \leq S < 0,5$; как средний при значениях $0,5 \leq S < 0,7$ и как высокий при $S \geq 0,7$.

Апробация методики оценки экономической безопасности организаций, реализующих инвестиционно-строительные проекты восстановления объектов незавершенного строительства, и анализ ее результатов включают экспериментальные данные, результаты расчетов, регрессионный анализ и анализ чувствительности.

Экспериментальные данные были получены в ходе исследования, проведенного на выборке из 25 организаций, реализующих проекты восстановления незавершенных объектов. Сбор данных включал финансовую отчетность за 2022–2024 гг., данные по выполнению 37 проектов восстановления незавершенных объектов, результаты экспертных оценок, показатели технической готовности восстановления незавершенных объектов.

Результаты расчетов приведены в виде распределения строительных организаций по уровням экономической безопасности (табл. 2). По результатам корреляционного анализа определены ее основные составляющие (табл. 3).

Регрессионная модель зависимости интегрального показателя экономической безо-

Таблица 2

Распределение строительных организаций по уровням экономической безопасности

| Уровни безопасности | Количество организаций | Доля, % |
|--------------------------------|------------------------|---------|
| Критический ($S < 0,3$) | 2 | 8,0 |
| Низкий ($0,3 \leq S < 0,5$) | 6 | 24,0 |
| Средний ($0,5 \leq S < 0,7$) | 11 | 44,0 |
| Высокий ($S \geq 0,7$) | 6 | 24,0 |

пасности S от ключевых факторов приведена в формуле

$$S = 0,35 \sum_{j=1}^{n_F} (w_{1j} \times \mu_{1j}(x_{1j})) + 0,28 \sum_{j=1}^{n_O} (w_{2j} \times \mu_{2j}(x_{2j})) + 0,22 \sum_{j=1}^{n_T} (w_{3j} \times \mu_{3j}(x_{3j})) + 0,15 \sum_{j=1}^{n_I} (w_{4j} \times \mu_{4j}(x_{4j})) + \varepsilon, \quad (10)$$

где $\sum_{j=1}^{n_F} (w_{1j} \times \mu_{1j}(x_{1j}))$ — сумма значений показателей по финансовой составляющей; $\sum_{j=1}^{n_O} (w_{2j} \times \mu_{2j}(x_{2j}))$ — сумма значений показателей по операционной составляющей; $\sum_{j=1}^{n_T} (w_{3j} \times \mu_{3j}(x_{3j}))$ — сумма значений показателей по технической составляющей; $\sum_{j=1}^{n_I} (w_{4j} \times \mu_{4j}(x_{4j}))$ — сумма значений показате-

Таблица 3

Результаты корреляционного анализа

| Наименование | Обозначение | Результат |
|---|-------------|-----------|
| Коэффициент корреляции Пирсона | r | 0,89 |
| Уровень статистической значимости | p | < 0,001 |
| Коэффициент Кронбаха (показывает внутреннюю согласованность характеристик, описывающих один объект) | α | 0,92 |
| Стандартная ошибка измерения | SEM | 0,04 |

телей по информационной составляющей; 0,35; 0,28; 0,22; 0,15 — коэффициенты регрессии; ε — случайная ошибка модели.

График регрессионной поверхности влияния всех составляющих на интегральный показатель экономической безопасности (ЭБ) приведен на рис. 4.

Обсуждение

Из представленного графика очевидно, что синяя линия имеет наибольшее влияние на изменение уровня экономической безопасности, что подтверждается экспоненциальной линией тренда (пунктирной). Сравнение принятых весовых коэффициентов модели с общеизвестными моделями регрессии также показывает ее работоспособность и сходжение результатов (табл. 4). Анализ чувствительности модели и влияние изменения составляющих на интегральный показатель приведены в табл. 5.

Сравнение с моделями приведено в формулах (11) и (12) и табл. 6.

$$S_{\text{трад}} = 0,005 + 0,3 \times F + 0,3 \times O + 0,25 \times T + 0,15 \times I + \varepsilon; \quad (11)$$

$$S_{\text{зарубеж}} = 0,003 + 0,31 \times F + 0,3 \times O + 0,24 \times T + 0,15 \times I + \varepsilon, \quad (12)$$

где $S_{\text{трад}}$ — традиционная модель; $S_{\text{зарубеж}}$ — зарубежная.

Характеристики разработанной модели приведены в табл. 7.

Проведенный анализ чувствительности методики оценки экономической безопасности организаций, реализующих инвестиционно-строительные проекты по восстановлению объектов незавершенного строительства, к изменению входных параметров выявил наиболее критические факторы, которые могут оказать значительное влияние на результат (табл. 8).

Валидация методики показала, что она работает в заданных условиях и дает достоверные результаты. Для проверки достоверности результатов проведена кросс-валидация ($k=5$), средняя ошибка 0,05. Сравнение данной методики с альтернативными и результаты приведены в табл. 9 и 10.

Таким образом, практическая интерпретация построенного графика под-

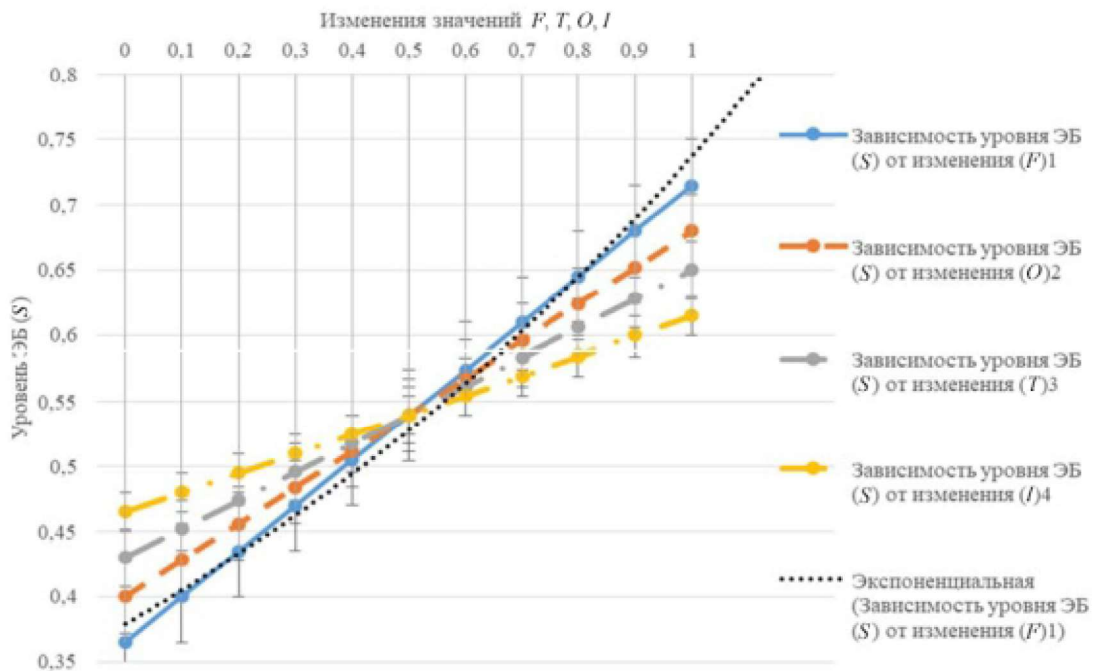


Рис. 4. Зависимость интегрального показателя экономической безопасности (S) от изменения значений по составляющим (F, O, T, I) регрессионной модели

Таблица 4

Сравнение весовых коэффициентов в регрессионных моделях

| № п/п | Ряд | Модели | | | |
|-------|------------------------|------------|--------------|-------------|----------------|
| | | Финансовая | Операционная | Техническая | Информационная |
| 1 | Разработанная методика | 0,35 | 0,28 | 0,22 | 0,15 |
| 2 | Традиционный подход | 0,3 | 0,3 | 0,25 | 0,15 |
| 3 | Зарубежный аналог | 0,31 | 0,3 | 0,24 | 0,15 |

Таблица 5

Влияние изменения составляющих на интегральный показатель экономической безопасности строительных организаций

| Сценарий | <i>F</i> | <i>O</i> | <i>T</i> | <i>I</i> | <i>S</i> | ΔS |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Базовый | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,72 | – |
| Ухудшение финансов | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,59 | –0,13 |
| Улучшение операций | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,78 | +0,06 |
| Кризисный | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,42 | –0,30 |
| Оптимальный | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,85 | +0,13 |

Таблица 6

Сравнительные характеристики регрессионных моделей

| Параметр | Разработанная методика | Традиционная | Зарубежная |
|--------------------------------|------------------------|--------------|------------|
| Коэффициент детерминации R^2 | 0,82 | 0,75 | 0,78 |
| Стандартная ошибка | 0,04 | 0,08 | 0,07 |
| Учет специфики | Высокий | Низкий | Средний |
| Вес финансовой составляющей | 0,35 | 0,3 | 0,31 |
| Вес операционной составляющей | 0,28 | 0,3 | 0,3 |
| Сбалансированность | Высокая | Средняя | Высокая |

Таблица 7

Статистические характеристики регрессионной модели интегрального показателя экономической безопасности от ключевых факторов

| Наименование | Обозначение | Результат |
|---|-------------|-----------|
| Коэффициент детерминации | R^2 | 0,82 |
| F-статистика Фишера (критерий Фишера) | $F(4,20)$ | 22,7 |
| Уровень значимости | p | < 0,001 |
| Стандартная ошибка измерения (ϵ) | SEM | 0,06 |

тверждает выводы о том, что финансовая составляющая (35 %) приносит наибольший вклад в экономическую безопасность строительных организаций; значимость операционной составляющей в уровне экономической безопасности составляет 28 %; сбалансированность влияния технических и информационных аспектов

на экономическую безопасность организации — 22 % и 15 % соответственно. Нелинейный рост уровня экономической безопасности при одновременном улучшении всех составляющих показывает ее высокую применимость для организаций, восстанавливающих объекты незавершенного строительства.

Таблица 8

Анализ чувствительности регрессионной модели интегрального показателя экономической безопасности

| Параметр | Изменение параметра, % | Изменение интегрального показателя ΔS , % |
|-----------------------------|------------------------|---|
| Вес финансовой составляющей | ± 10 | $\pm 3,2$ |
| Порог низкого уровня | ± 5 | $\pm 1,8$ |
| Количество показателей | ± 20 | $\pm 2,1$ |

Таблица 9

Сравнение разработанной методики с альтернативными

| Наименование | Обозначение | Результат |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| Корреляция с методом взвешенной суммы | r | 0,76 |
| Корреляция с нейросетевой моделью | r | 0,84 |

Таблица 10

Результаты статистической проверки

| Наименование | Обозначение | Результат |
|-------------------------|-------------|-----------|
| t -критерий Стьюдента | p | $< 0,05$ |
| Критерий Уилкоксона | p | $< 0,01$ |

Ключевыми преимуществами разработанной регрессионной модели являются адаптивность к специфике процессов восстановления строительства незавершённых объектов; сбалансированность весовых коэффициентов; высокий коэффициент детерминации ($R^2=0,82$); практическая ориентированность на восстановление объектов незавершённого строительства.

Данная методика обеспечивает комплексную оценку экономической безопасности с учетом специфики объектов незавершённого строительства и позволяет получать объективные, статистически обоснованные результаты. Методика позволяет оценивать текущий уровень экономической безопас-

ности организации, выявлять слабые места в системе безопасности и прогнозировать изменения уровня безопасности, обосновывать управленческие решения по повышению экономической безопасности и проводить сравнение организаций между собой.

Выводы

Таким образом, на основе интеграции метода анализа иерархий и теории нечетких множеств разработана методика оценки экономической безопасности, учитывающая специфику инвестиционно-строительных проектов восстановления объектов незавершённого строительства.

Научная новизна методики состоит в том, что впервые предложена регрессионная модель трехуровневой системы оценки, интегрирующая финансовые, операционные, технические и информационные составляющие экономической безопасности применительно к специфике восстановления объектов незавершённого строительства.

Теоретическая значимость методики состоит в развитии теоретических основ экономической безопасности и уточнении понятийного аппарата применительно к инвестиционно-строительной деятельности организаций, формализации критериев безопасности организаций при восстановлении объектов незавершённого строительства, разработке классификатора уровней безопасности с количественными порогами.

Практическая значимость методики заключается в том, что она позволяет осуществлять мониторинг экономической безопасности организаций и повышать ее уровень, обосновывать распределение бюджетных средств между организациями на восстановление незавершённых объектов.

Библиографический список

1. Бирюков Д. В., Денисов В. Н. Обоснование включения объектов незавершённого строительства в инвестиционную деятельность // Архитектура — строительство — транспорт. Материалы 73-й науч. конф.

профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3 ч. Санкт-Петербург, 04–06 октября 2017 года. СПб.: СПбГАСУ, 2017. Ч. II. С. 5–11.

2. *Гайсарова А. А., Палатай В. В.* Об алгоритме оценки эффективности реализации инвестиционных проектов строительства рекреационных объектов // Экономика строительства и природопользования. 2020. № 1 (74). С. 42–47.

3. *Хамроева И. Н.* Оценка технико-экономической эффективности от реализации инвестиционных проектов по строительству (реконструкции) объектов. Ташкент: Fan va texnologiya, 2014. 24 с.

4. *Ханкишиев О. М., Бирюков А. Н.* Экономико-математическая модель расчета экономической безопасности организаций, реализующих инвестиционно-строительные проекты восстановления незавершенного строительства // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2025. № 2 (34). С. 169–178.

5. *Беляев И. С.* Механизмы поддержки строительной сферы АЗРФ: проблемы и решения // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 3 (86). С. 149–158. DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-3-149-158.

6. *Бирюков А. Н.* Концепция восстановления и строительства объектов при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в системе обеспечения экономической безопасности страны // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 4 (33). С. 123–129.

7. *Бирюков А. Н.* Механизм предпочтения концепции восстановления и строительства объектов // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2012. № 2 (2). С. 26–32.

8. *Бирюков А. Н., Бирюков Д. В.* Оценка реализации объектов незавершенного строительства военной инфраструктуры // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2016 году: сб. науч. трудов РААСН. М.: АСВ, 2017. С. 115–124.

9. *Бирюков Д. В., Бондарев А. В., Лешкович В. В.* Экономико-математическая модель оптимизации финансовых ресурсов при восстановлении объектов незавершенного строительства // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2025. № 2 (34). С. 157–168.

10. *Бирюков Н. А.* Концептуальный подход обеспечения энергетической безопасности объектов военной инфраструктуры силового компонента государства при реализации инвестиционно-строительных проектов // Актуальные проблемы естественных и технических наук: сб. статей межвузовской науч.-практ. конф. 25.06.2021. СПб.: Санкт-Петербургский

политехнический университет Петра Великого, 2021. С. 20–31.

11. *Бугаев А. Е., Пчелкин В. О.* Взаимозависимость организационных и технических показателей организации, влияющих на ее конкурентоспособность // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2022. № 1S (20). С. 31–36.

12. *Бугаев А. Е., Гаукин А. В.* Анализ конкурентоспособности строительных организаций // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2023. № 1 (25). С. 33–40.

13. *Макаров А. Д., Бирюков А. Н.* Математические методы и модели в экономике // Региональные аспекты управления, экономики и права Северо-Западного федерального округа России. 2022. № 1 (55). С. 39–45.

14. *Маругин В. М., Бирюков А. Н., Лазарев А. Н.* [и др.] Экспертные формы контроля (на примерах оценки строительных объектов и самооценки строительных предприятий). СПб.: Политехника, 2012. 239 с. ISBN 978-5-7325-1021-8.

15. *Шишелова С. А.* Теоретические основы формирования перечня показателей обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности населения в системе индикаторов экономической безопасности страны // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 2 (73). С. 188–195. DOI 10.23968/1999-5571-2019-16-2-188-195.

16. *Макаров Р. В., Бирюков Ю. А.* Оценка экономической эффективности при обосновании варианта и планирования реконструкции зданий (на примере Северо-Западного федерального округа) // Сметно-договорная работа в строительстве. 2020. № 12. С. 30–33.

17. *Клюев В. Д., Бирюков Н. А., Васильева И. М.* Энергетическая и экономическая безопасность при создании основных производственных фондов предприятия и определение ее пороговых значений // Сметно-договорная работа в строительстве. 2020. № 11. С. 3–12.

18. *Гонтарь А. А.* Нейросетевая модель оценки военно-экономической безопасности // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2021. № 3S (15). С. 95–100.

19. *Бирюков А. Н., Тилинин Ю. И.* Проблема выбора эффективных способов реконструкции исторических зданий, эксплуатируемых организациями Санкт-Петербургского гарнизона // Коммунально-эксплуатационное обеспечение военной инфраструктуры: горизонты будущего: сб. статей. СПб.: ВА МТО, 2023. С. 144–148.

20. *Бирюков Д. В.* Методика расчета обобщенного целевого показателя восстановления объектов незавершенного строительства военной инфраструкту-

ры // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2025. № 3 (35). С. 214–227.

21. Пат. 2716351, 01.07.2019, Российская Федерация. Система поддержки принятия решений по восстановлению зданий / А. Н. Бирюков, Е. О. Добрышкин, Ю. А. Бирюков [и др.]. Заявл. № 2019120710, опубл. 11.03.2020. Бюл. № 8.

22. Пат. 2721663, 25.10.2019, Российская Федерация. Автоматизированная система управления восстановлением объектов инфраструктуры / Ю. А. Бирюков, А. Н. Бирюков, Д. В. Бирюков, Н. А. Бирюков. Заявл. № 2019134364, опубл. 21.05.2020. Бюл. № 15.

References

1. Biryukov D. V., Denisov V. N. *Obosnovanie vklucheniya ob'ektov nezavershennogo stroitel'stva v investitsionnyuyu deyatel'nost'* [Justification for the inclusion of unfinished construction projects in investment activities]. *Arkhitektura — stroitel'stvo — transport. Trudy 73-y nauch. konf professorov, prepodavateley, nauchnykh rabotnikov, inzhenerov i aspirantov universiteta. V 3-kh chastyakh, Sankt-Peterburg, 04–06 oktyabrya 2017 goda* [Architecture - construction - transport. Proceedings of the 73-rd scientific conference of professors, teachers, researchers, engineers and graduate students of the university. In 3 parts, St. Petersburg, October 4–6, 2017]. St. Petersburg, GASU Publ., 2017, Pt. II, pp. 5–11.

2. Gaysarova A. A., Palatay V. V. *Ob algoritme otsenki effektivnosti realizatsii investitsionnykh proektov stroitel'stva rekreatsionnykh ob'ektov* [On the algorithm for assessing the effectiveness of the implementation of investment projects for the construction of recreational facilities]. *Ekonomika stroitel'stva i prirodopol'zovaniya – Economics of construction and nature management*, 2020, no. 1 (74), pp. 42–47.

3. Khamroeva I. N. *Otsenka tekhniko-ekonomicheskoy effektivnosti ot realizatsii investitsionnykh proektov po stroitel'stvu (rekonstruktsii) ob'ektov* [Assessment of technical and economic efficiency from the implementation of investment projects for the construction (reconstruction) of facilities]. Tashkent, Fan va Texnologiya Publ., 2014, 24 p.

4. Khankishiev O. M., Biryukov A. N. *Ekonomiko-matematicheskaya model' rascheta ekonomicheskoy bezopasnosti organizatsiy, realizuyushchikh investitsionno-stroitel'nye proekty vosstanovleniya nezavershyonnogo stroitel'stva* [Economic and mathematical model for calculating the economic security of organizations implementing investment and construction projects for the restoration of unfinished construction]. *Aktual'nye problemy voenno-nauchnykh issledovaniy – Actual*

problems of military scientific research, 2025, no. 2 (34), pp. 169–178.

5. Belyaev I. S. *Mekhanizmy podderzhki stroitel'noy sfery AZRF: problemy i resheniya* [Mechanisms for supporting the construction sector of the Arctic Zone of the Russian Federation: problems and solutions]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2021, no. 3 (86), pp. 149–158. DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-3-149-158.

6. Biryukov A. N. *Kontseptsiya vosstanovleniya i stroitel'stva ob'ektov pri likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsiy v sisteme obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti strany* [Concept of restoration and construction of facilities during liquidation of consequences of emergency situations in the system of ensuring economic security of the country]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2012, no. 4 (33), pp. 123–129.

7. Biryukov A. N. *Mekhanizm predpochteniya kontseptsii vosstanovleniya i stroitel'stva ob'ektov* [The mechanism of preference for the concept of restoration and construction of objects]. *Vestnik Moskovskogo universiteta im. S.Yu. Vitte. Ser. 1: Ekonomika i upravlenie – Bulletin of the Moscow University named after S.Yu. Witte. Economics and Management*, 2012, no. 2 (2), pp. 26–32.

8. Biryukov A. N., Biryukov D. V. *Otsenka realizatsii ob'ektov nezavershyonnogo stroitel'stva voennoy infrastruktury* [Assessment of the implementation of unfinished construction projects of military infrastructure]. *Fundamental'nye, poiskovye i prikladnye issledovaniya RAASN po nauchnomu obespecheniyu razvitiya arkhitektury, gradostroitel'stva i stroitel'noy otrasli Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu: Sb. nauch. trudov RAASN* [Fundamental, exploratory and applied research of RAASN on scientific support for the development of architecture, urban planning and the construction industry of the Russian Federation in 2016. Collection of scientific papers of RAASN]. Moscow, ASV Publ., 2017, pp. 115–124.

9. Biryukov D. V., Bondarev A. V., Leshkovich V. V. *Ekonomiko-matematicheskaya model' optimizatsii finansovykh resursov pri vosstanovlenii ob'ektov nezavershennogo stroitel'stva* [Economic and mathematical model of optimization of financial resources in the restoration of unfinished construction projects]. *Aktual'nye problemy voenno-nauchnykh issledovaniy – Actual problems of military scientific research*, 2025, no. 2 (34), pp. 157–168.

10. Biryukov N. A. *Kontseptual'niy podkhod obespecheniya energeticheskoy bezopasnosti ob'ektov voennoy infrastruktury silovogo komponenta gosudarstva pri realizatsii investitsionno-stroitel'nykh proektov* [Conceptual approach to ensuring energy security of

military infrastructure facilities of the state's security component during the implementation of investment and construction projects]. *Aktual'nye problemy estestvennykh i tekhnicheskikh nauk: sb. statey mezhvuzovskoy nauch.-prakt. konf.* 25.06.2021. Sankt-Peterburg. FGAOU VO «Sankt-Peterburgskiy politekhnicheskii universitet Petra Velikogo» [Current Issues in Natural and Technical Sciences. Proceedings of the Inter-university scientific and practical conference 25.06.2021, St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University]. St. Petersburg, 2021, pp. 20–31.

11. Bugaev A. E., Pchelkin V. O. *Vzaimozavisimost' organizatsionnykh i tekhnicheskikh pokazateley organizatsii, vliyayushchikh na ee konkurentosposobnost'* [Interdependence of organizational and technical indicators of an organization influencing its competitiveness]. *Aktual'nye problemy voenno-nauchnykh issledovaniy – Actual problems of military scientific research*, 2022, no. 1 S (20), pp. 31–36.

12. Bugaev A. E., Gaukin A. V. *Analiz konkurentosposobnosti stroitel'nykh organizatsiy* [Analysis of the competitiveness of construction organizations]. *Aktual'nye problemy voenno-nauchnykh issledovaniy – Actual problems of military scientific research*, 2023, no. 1 (25), pp. 33–40.

13. Makarov A. D., Biryukov A. N. *Matematicheskie metody i modeli v ekonomike* [Mathematical methods and models in economics]. *Regional'nye aspekty upravleniya, ekonomiki i prava Severo-zapadnogo federal'nogo okruga Rossii – Regional aspects of management, economics and law of the North-Western Federal District of Russia*, 2022, no. 1 (55), pp. 39–45.

14. Marugin V. M., Biryukov A. N., Lazarev A. N., et al. *Ekspertnye formy kontrolya (na primerakh otsenki stroitel'nykh ob'ektov i samootsenki stroitel'nykh predpriyatiy)* [Expert forms of control (using examples of assessment of construction projects and self-assessment of construction companies)]. St. Petersburg, Politekhnik Publ., 2012, 239 p. ISBN 978-5-7325-1021-8.

15. Shishelova S. A. *Teoreticheskie osnovy formirovaniya perechnya pokazateley obespecheniya blagopriyatnykh usloviy zhiznedeyatel'nosti naseleniya v sisteme indikatorov ekonomicheskoy bezopasnosti strany* [Theoretical foundations for the formation of a list of indicators for ensuring favorable living conditions for the population in the system of indicators of economic security of the country]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2019, no. 2 (73), pp. 188–195. DOI 10.23968/1999-5571-2019-16-2-188-195.

16. Makarov R. V., Biryukov Yu. A. *Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti pri obosnovanii varianta i planirovaniya rekonstruktsii zdaniy (na primere Severo-*

Zapadnogo federal'nogo okruga) [Assessment of economic efficiency in substantiating the option and planning the reconstruction of buildings (using the Northwestern Federal District as an example)]. *Smetno-dogovornaya rabota v stroitel'stve – Estimation and contract work in construction*, 2020, no. 12, pp. 30–33.

17. Klyuev V. D., Biryukov N. A., Vasil'eva I. M. *Energeticheskaya i ekonomicheskaya bezopasnost' pri sozdanii osnovnykh proizvodstvennykh fondov predpriyatiya i opredelenie ee porogovykh znacheniy* [Energy and economic security in the creation of fixed production assets of an enterprise and determination of its threshold values]. *Smetno-dogovornaya rabota v stroitel'stve – Estimation and contract work in construction*, 2020, no. 11, pp. 3–12.

18. Gontar' A. A. *Neyrosetevaya model' otsenki voenno-ekonomicheskoy bezopasnosti* [Neural network model for assessing military-economic security]. *Aktual'nye problemy voenno-nauchnykh issledovaniy – Actual problems of military scientific research*, 2021, no. 3S (15), pp. 95–100.

19. Biryukov A. N., Tilinin Yu. I. *Problema vybora effektivnykh sposobov rekonstruktsii istoricheskikh zdaniy, ekspluatiruemyykh organizatsiyami Sankt-Peterburgskogo garnizona* [The problem of choosing effective methods for the reconstruction of historical buildings operated by organizations of the St. Petersburg garrison]. *Kommunal'no-ekspluatatsionnoe obespechenie voennoy infrastruktury: gorizonty budushchego. Sb. statey* [Public utilities and operational support for military infrastructure: horizons of the future. Collection of articles]. St. Petersburg, VA MTO Publ., 2023, pp. 144–148.

20. Biryukov D. V. *Metodika rascheta obobshchennogo tselevogo pokazatelya vosstanovleniya ob'ektov nezavershennogo stroitel'stva voennoy infrastruktury* [Methodology for calculating the generalized target indicator for the restoration of unfinished military infrastructure construction projects]. *Aktual'nye problemy voenno-nauchnykh issledovaniy – Actual problems of military scientific research*, 2025, no. 3 (35), pp. 214–227.

21. Biryukov A. N., Dobryshkin E. O., Biryukov Yu. A., et al. *Sistema podderzhki prinyatiya resheniy po vosstanovleniyu zdaniy* [Decision support system for building restoration]. Patent RF, no. 2716351, 2019.

22. Biryukov Yu. A., Biryukov A. N., Biryukov D. V., Biryukov N. A. *Avtomatizirovannaya sistema upravleniya vosstanovleniem ob'ektov infrastruktury* [Automated control system for the restoration of infrastructure facilities]. Patent RF, no. 2721663, 2020.