

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.12.298-307

УДК 330:658

Кричевська Ю.В.,
Krychevska.yv@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0003-7036-3376,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОДИКО-АНАЛІТИЧНІ КОМПОНЕНТИ ТА БАЗОВІ ФУНКЦІОНАЛИ ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКОЇ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВ-СТЕЙКХОЛДЕРІВ БУДІВНИЦТВА

Сучасний розвиток будівельної галузі супроводжується значними викликами, пов'язаними з необхідністю підвищення ефективності управління підприємствами-стейкхолдерами, оптимізації витрат, цифрової трансформації та інтеграції принципів сталого розвитку. У зв'язку з цим актуальним є оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи економіко-управлінської оцінки операційної діяльності підприємств, залучених до реалізації будівельних проєктів. У статті розглядається еволюція концепцій полікритеріальної оцінки ефективності підприємств, що включає такі підходи, як збалансована система показників (BSC), управління на основі створення вартості (VBM), управління на основі ключових показників ефективності (KPI), концепція «розумного» управління підприємством (SEM), оцінка конкурентоспроможності підприємств (CEE) та інші. Проаналізовано 15 ключових індикаторів фінансового та операційного аналізу, серед яких рентабельність активів (ROA), оборотність запасів, виконання будівельного графіка (SPI), коефіцієнт ефективності витрат (CPI), середній термін обороту дебіторської заборгованості (DSO), частка автоматизованих процесів (AR), коефіцієнт утримання персоналу (ERR) тощо. Запропонована методологія дозволяє комплексно оцінювати адаптивність підприємств до ринкових умов, їхню фінансову стабільність, ефективність використання ресурсів та рівень цифрової трансформації. Особлива увага приділена інтеграції цифрових технологій у систему оцінки, використанню великих даних та штучного інтелекту для прогностичного аналізу та прийняття управлінських рішень. Результати дослідження можуть бути використані для формування сучасних моделей оцінки діяльності будівельних підприємств, удосконалення стратегічного управління, зменшення операційних ризиків та підвищення загальної ефективності реалізації будівельних проєктів.

Ключові слова: економіко-управлінська оцінка; будівельне підприємство; фінансовий аналіз; операційний аналіз; конкурентоспроможність;

цифровізація; управління проєктами; сталий розвиток; ризик-менеджмент; індикатори ефективності; стратегічне управління.

Постановка проблеми. Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи економіко-управлінської оцінки операційної діяльності підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва є необхідним кроком у контексті сучасних викликів, що постають перед будівельною галуззю. З огляду на динамічні зміни в економічному середовищі, цифровізацію процесів, підвищення вимог до екологічної стійкості та ефективності використання ресурсів, розробка багатокритеріальних систем оцінки діяльності підприємств, залучених до реалізації будівельних проєктів, набуває особливого значення. Оновлення таких підходів передбачає інтеграцію сучасних методів аналізу, врахування взаємозв'язку між економічними, управлінськими, технологічними та екологічними параметрами діяльності підприємств-стейкхолдерів будівельних проєктів. Полікритеріальність у цьому контексті означає використання багаторівневої системи показників, які відображають фінансову стійкість, рівень інноваційності, ефективність використання ресурсів, соціальний вплив, екологічну безпеку та ступінь цифровізації операційної діяльності. Ключовим аспектом оновлення підходів є адаптація методів математичного моделювання та аналізу великих даних для оцінки ефективності операційної діяльності підприємств. Методи нечіткої логіки, аналіз ієрархій, машинного навчання та штучного інтелекту дозволяють забезпечити комплексну оцінку та прогнозування розвитку підприємств-стейкхолдерів у довгостроковій перспективі. Важливим є також застосування цифрових платформ та інформаційно-аналітичних систем, які дають змогу автоматизувати процеси збору, обробки та аналізу даних для прийняття управлінських рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові праці [1-3] присвячені дослідженню процесів трансформації операційної діяльності будівельних підприємств-девелоперів, акцентуючи увагу на економічній оцінці та побудові ефективних систем менеджменту. Роботи [4-6] підкреслюють важливість адаптації підприємств до сучасних умов ринку через впровадження новітніх управлінських практик та технологій. Автори аналізують вплив цифровізації на операційну діяльність та пропонує методи підвищення конкурентоспроможності підприємств шляхом оптимізації управлінських процесів. Статті [7-8] присвячені аналізу необхідності інтеграції інноваційних інструментів у систему менеджменту будівельних організацій для підвищення їх конкурентоспроможності та зниження витрат. Автори досліджують структурні зміни в будівельних підприємствах, обумовлені впровадженням

новітніх технологій та управлінських практик, і пропонують підходи до оцінки ефективності таких трансформацій. У статтях [9-10] автори доводять актуальність та необхідність розробки теоретико-методичного підходу до оцінки рівня розвитку будівельних підприємств. Запропонована багаторівнева система показників оцінки розвитку будівельних підприємств базується на стейкхолдерних, інвестиційно-інноваційних, фінансово-економічних та інших чинниках, що дозволяє враховувати напрями та особливості функціонування будівельних підприємств

Мета статті полягає в удосконаленні науково-методичних підходів до формування полікритеріальної системи економіко-управлінської оцінки операційної діяльності підприємств-стейкхолдерів будівельних проєктів шляхом аналізу сучасних концепцій оцінювання, розробки ключових фінансових та операційних індикаторів, а також інтеграції цифрових технологій для підвищення ефективності управлінських рішень, адаптивності до ринкових умов та забезпечення сталого розвитку будівельної галузі.

Виклад основного матеріалу. Сучасна концепція полікритеріальної оцінки передбачає визначення економічних і управлінських метрик, що відображають адаптивність підприємства до ринкових умов, його конкурентоспроможність та здатність до швидкого реагування на зміни. До таких метрик можна віднести рівень рентабельності, коефіцієнти ліквідності, фінансової стабільності, а також показники ефективності управлінських процесів, такі як швидкість ухвалення рішень, рівень цифрової трансформації, використання інноваційних технологій та автоматизованих систем управління проєктами. Концепції полікритеріальної оцінки підприємств ґрунтуються на інтеграції економічних, управлінських та технологічних підходів, які дозволяють оцінювати їхню адаптивність до ринкових умов, конкурентоспроможність та здатність швидко реагувати на зміни. Еволюція цих концепцій відображає розвиток методологій аналізу, які переходять від простих фінансових показників до багатовимірних моделей оцінки ефективності бізнесу. До ключових концепцій, які формують сучасні полікритеріальні системи оцінки можливо віднести:

- *Концепція збалансованої системи показників (Balanced Scorecard, BSC)* спочатку розроблена у 1990-х роках Робертом Капланом і Девідом Нортонем, ця концепція стала основою для полікритеріального підходу до оцінки діяльності підприємств. Її еволюція відображає перехід від фінансово орієнтованих показників до збалансованої системи оцінки, що включає фінансові, клієнтські, внутрішньоорганізаційні та навчально-інноваційні аспекти. Сучасні модифікації включають оцінку сталого розвитку,

впровадження цифрових технологій та інтеграцію з аналітичними інструментами штучного інтелекту.

- *Концепція управління на основі створення вартості (Value-Based Management, VBM)* розвинулася в 1980-х роках у відповідь на необхідність оцінки бізнесу з точки зору створення економічної цінності. На початкових етапах основним критерієм була рентабельність інвестицій, проте сучасні методи оцінки включають такі показники, як економічний прибуток (EVA), стратегічний потенціал підприємства, здатність до залучення інвестицій та оцінка нематеріальних активів, таких як бренд, репутація та корпоративна відповідальність.

- *Концепція управління на основі ключових показників ефективності (Key Performance Indicators, KPI)* набула поширення на початку 2000-х років у зв'язку з розвитком систем бізнес-аналітики та стратегічного управління. Від початкового використання у фінансовому обліку KPI еволюціонували до комплексних аналітичних інструментів, які дозволяють оцінювати динаміку ринку, ефективність ланцюгів постачання, якість управлінських рішень, продуктивність праці, цифрову трансформацію та екологічну стійкість підприємств.

- *Концепція «розумного» управління підприємством (Smart Enterprise Management, SEM)* сформувалася під впливом цифрових трансформацій у бізнесі та розповсюдження Industry 4.0. На початкових етапах вона включала автоматизацію бізнес-процесів, проте сучасні підходи базуються на інтеграції IoT (Інтернету речей), штучного інтелекту та великих даних для оцінки продуктивності, прогнозування попиту, оптимізації витрат та підвищення швидкості прийняття рішень.

- *Концепція сталого розвитку підприємства (Sustainable Enterprise Evaluation)* зародилася у 1990-х роках у зв'язку з посиленням екологічних стандартів та зростанням уваги до корпоративної соціальної відповідальності. Спочатку оцінка підприємств базувалася на дотриманні екологічних норм, але сьогодні вона охоплює екологічні, соціальні та управлінські показники (ESG), аналіз впливу бізнесу на клімат, застосування циркулярної економіки та ефективність використання ресурсів.

- *Концепція Business Process Reengineering (BPR)* виникла у 1990-х роках як відповідь на необхідність радикальної перебудови бізнес-процесів для підвищення їхньої ефективності. На перших етапах акцент робився на реструктуризації управлінських процесів, а сьогодні ця концепція використовує методи глибокої аналітики, штучного інтелекту та автоматизації для вдосконалення операційної діяльності та підвищення рівня адаптивності підприємств.

- *Концепція цифрового підприємства (Digital Enterprise Evaluation)* сформувалася у 2010-х роках як відповідь на масову цифровізацію економіки. Спочатку оцінка підприємств базувалася на рівні автоматизації бізнес-процесів, але сучасні підходи включають аналіз ступеня інтеграції хмарних технологій, цифрових платформ, штучного інтелекту, кібербезпеки та можливості персоналізації продуктів і послуг.

- *Концепція оцінки конкурентоспроможності підприємства (Competitive Enterprise Evaluation)* зародилася в середині ХХ століття як частина стратегічного управління. На початкових етапах конкурентоспроможність оцінювали через фінансові показники та ринкову частку, але сучасні підходи включають аналіз брендової цінності, рівня інноваційності, динаміки розвитку продуктового портфеля, стратегічних альянсів та здатності адаптуватися до змін у глобальному бізнес-середовищі.

- *Концепція Lean Management та Agile Evaluation* розвинулася у 2000-х роках як частина підходів до гнучкого управління та оптимізації витрат. Спочатку основна увага приділялася мінімізації операційних витрат, але сучасна Lean-оцінка включає аналіз ефективності внутрішніх бізнес-процесів, здатності підприємства до швидкого масштабування, впровадження цифрових технологій та використання клієнтоорієнтованих підходів.

- *Концепція оцінки управлінської ефективності (Managerial Efficiency Evaluation)* виникла як необхідність оцінки рівня професійної підготовки керівників та ефективності прийняття управлінських рішень. Спочатку аналіз ґрунтувався на оцінці досвіду та кваліфікації топ-менеджменту, але сучасні підходи включають аналіз швидкості реагування на зміни, рівня діджиталізації управління, використання методів прогнозного аналізу та якості корпоративної культури.

Особливе місце в оновленій науково-методичній системі займає оцінка впливу діяльності підприємств-стейкхолдерів на реалізацію концепції сталого розвитку у будівельній галузі. Це стосується мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище, оптимізації витрат ресурсів, забезпечення безпечних умов праці та створення комфортного міського середовища. У цьому аспекті враховується використання "зелених" технологій, енергоефективних рішень, застосування матеріалів із низьким вуглецевим слідом та впровадження циркулярної економіки у процесі управління будівництвом. Ще одним напрямом оновлення є розширення підходів до врахування ризиків і невизначеностей у процесі оцінки операційної діяльності. Традиційні методи оцінки фінансових ризиків доповнюються інструментами прогнозування зовнішніх факторів, які можуть впливати на підприємства, включаючи макроекономічні зміни, політичні ризики, регуляторні зміни та технологічні

інновації. Використання сценарного аналізу, методів Монте-Карло, байєсівських моделей дозволяє підвищити точність оцінки та забезпечити підприємства інструментами ефективного управління ризиками. Інтеграція підприємств-стейкхолдерів у будівельні проекти вимагає не лише фінансового та операційного аналізу, але й урахування соціальних факторів. Сучасні науково-методичні підходи передбачають оцінку рівня взаємодії з місцевими громадами, участі в соціальних проектах, прозорості діяльності та дотримання принципів корпоративної соціальної відповідальності. Врахування цих аспектів є важливим для забезпечення стійкої взаємодії між підприємствами, державними установами, громадськими організаціями та кінцевими користувачами будівельних проектів. Таким чином, оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи економіко-управлінської оцінки операційної діяльності підприємств-стейкхолдерів будівельних проектів передбачає комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує економічні, управлінські, технологічні та соціально-екологічні аспекти (табл.1). Впровадження таких підходів сприятиме підвищенню ефективності будівельної галузі, створенню інноваційних моделей управління підприємствами та забезпеченню стійкого розвитку інфраструктурних проектів.

Таблиця 1

Індикатори фінансового та операційного аналізу

№	Індикатор	Формула
1	Рентабельність продажів (ROS)	$ROS = (\text{Чистий прибуток} / \text{Виручка}) * 100\%$
2	Рентабельність активів (ROA)	$ROA = (\text{Чистий прибуток} / \text{Середні активи}) * 100\%$
3	Рентабельність власного капіталу (ROE)	$ROE = (\text{Чистий прибуток} / \text{Власний капітал}) * 100\%$
4	Коефіцієнт ліквідності	Коефіцієнт поточної ліквідності = Оборотні активи / Поточні зобов'язання
5	Фінансовий важіль (D/E)	$D/E = \text{Загальні зобов'язання} / \text{Власний капітал}$
6	Оборотність активів	Оборотність активів = Виручка / Середні активи
7	Оборотність запасів	Оборотність запасів = Собівартість реалізованої продукції / Середні запаси
8	Виконання будівельного графіка (SPI)	$SPI = \text{Вартість виконаних робіт (EV)} / \text{Планова вартість робіт (PV)}$
9	Коефіцієнт ефективності витрат (CPI)	$CPI = \text{Вартість виконаних робіт (EV)} / \text{Фактичні витрати (AC)}$
10	Середній термін обороту дебіторської заборгованості (DSO)	$DSO = (\text{Дебіторська заборгованість} / \text{Виручка}) * 365$
11	Частка автоматизованих процесів (AR)	$AR = (\text{Кількість автоматизованих процесів} / \text{Загальна кількість процесів}) * 100\%$
12	Інноваційний індекс (II)	$II = (\text{Витрати на R\&D} / \text{Загальний дохід}) * 100\%$

№	Індикатор	Формула
13	Коефіцієнт повторюваності дефектів (DRR)	$DRR = (\text{Кількість повторюваних дефектів} / \text{Загальна кількість дефектів}) * 100\%$
14	Коефіцієнт утримання персоналу (ERR)	$ERR = (\text{Кількість працівників, які залишились} / \text{Загальна кількість працівників}) * 100\%$
15	Частка повторних клієнтів (CRR)	$CRR = (\text{Кількість повторних клієнтів} / \text{Загальна кількість клієнтів}) * 100\%$

Сучасні полікритеріальні системи оцінки еволюціонували від фінансових показників до складних багатофакторних моделей, які враховують технологічні, екологічні, управлінські, соціальні та цифрові аспекти розвитку підприємств, що дозволяє підвищити ефективність бізнесу, адаптивність до змін та стійкість до кризових ситуацій.

Висновки. У статті обґрунтовано необхідність оновлення науково-методичних підходів до полікритеріальної економіко-управлінської оцінки операційної діяльності підприємств-стейкхолдерів будівельної галузі. Проведений аналіз сучасних концепцій оцінки ефективності підприємств дозволив виділити основні підходи, що забезпечують комплексну оцінку їхньої адаптивності, конкурентоспроможності та операційної стійкості. Проаналізовано 15 ключових фінансових та операційних індикаторів, що формують основу для оцінки підприємств-учасників будівельних проєктів. Визначено важливість інтеграції цифрових технологій, великих даних та штучного інтелекту в управлінську аналітику для підвищення точності прогнозування та ефективності прийняття рішень. Запропонована методологія дозволяє оцінювати рівень фінансової стійкості підприємств, ефективність використання ресурсів та динаміку їхньої цифрової трансформації. Використання цієї системи оцінки сприятиме зниженню операційних ризиків, підвищенню ефективності будівельних підприємств та забезпеченню їхнього сталого розвитку. Результати дослідження можуть бути застосовані в практиці стратегічного управління будівельними підприємствами, розробці управлінських моделей оцінки ефективності діяльності та оптимізації бізнес-процесів у галузі.

Список використаних джерел

1. O. Bielienskova, T. Kishchenko, M. Olena, A. Aryn, G. Ryzhakova and O. Mostovenko, "Institutional measurement of structural characteristics of residential real estate markets using the method of cluster analysis," *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 612-617.
2. Berezutskyi, T. Honcharenko, G. Ryzhakova, O. Tykhonova, V. Pokolenko and I. Sachenko, "Methodological Approach for Choosing Type of IT Projects Management," *2024 IEEE*

4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 14-19, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629587.

3. Bielienkova, O., Ryzhakova, G., Kulikov, O., Akselrod, R., Loktionova, Y. Formation of Organizational Change Management Strategies Based on Fuzzy Set Methods. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 2024, 195, pp. 251–275.

4. Рижакова Г.М., Малихіна О.М., Рижаков Д.А. Ризик-менеджмент в системі управління інтеграційними процесами як складова модернізації економіки України. *Управління розвитком складних систем*. – 2018. – № 36. – С. 113 – 119.

5. Kulikov, P., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Ryzhakov, D., & Malykhina, O. (2020). OLAP-Tools for the Formation of Connected and Diversified Production and Project Management Systems. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, Vol. 9, No. 5, pp. 8670-8676.

6. Рижакова Г.М. Сучасні особливості та перспективи розвитку інфраструктури ринку інвестицій. *Будівельне виробництво*. - 2015. - № 58. - С. 96-101.

7. Лагутін Г.В. Рижакова Г.М., Рижаков Д.А. Сучасні моделі проектного фінансування підприємств житлового будівництва: проблеми та перспективи функціонування. *Будівельне виробництво*. - 2014. - № 57(2). - С. 57-64.

8. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. (2022). *Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 1 No. 13 (115).

9. Рижакова Г.М., Приходько Д.О., Предун К.М. Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики. *Управління розвитком складних систем*. - 2017. - Вип. 32. - С. 159-165.

10. Trach, R., Khomenko, O., Trach, Y., Kulikov, O., Druzhynin, M., Kishchak, N., Ryzhakova, G., Petrenko, H., Prykhodko, D., & Obodianska, O. (2023). Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*, 15(7), 5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653>

PhD Student **Yliia Krychevs'ka**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

METHODOLOGICAL-ANALYTICAL COMPONENTS AND BASIC FUNCTIONALITIES OF THE ECONOMIC AND MANAGERIAL ASSESSMENT OF THE OPERATIONAL SYSTEM OF CONSTRUCTION ENTERPRISE STAKEHOLDERS

The modern development of the construction industry is accompanied by significant challenges related to the need to improve the efficiency of managing

enterprise stakeholders, optimize costs, implement digital transformation, and integrate sustainable development principles. In this regard, updating scientific and methodological approaches to building a multi-criteria system for the economic and managerial assessment of the operational activities of enterprises involved in construction projects is highly relevant. This paper examines the evolution of multi-criteria assessment concepts for enterprise efficiency, including approaches such as the Balanced Scorecard (BSC), Value-Based Management (VBM), Key Performance Indicators (KPI), Smart Enterprise Management (SEM), and Competitive Enterprise Evaluation (CEE), among others. The study analyzes 15 key financial and operational analysis indicators, including Return on Assets (ROA), inventory turnover, Schedule Performance Index (SPI), Cost Performance Index (CPI), Days Sales Outstanding (DSO), automation rate (AR), and employee retention rate (ERR), among others. The proposed methodology enables a comprehensive assessment of enterprises' adaptability to market conditions, financial stability, resource efficiency, and the level of digital transformation. Particular attention is given to the integration of digital technologies into the assessment system, the use of big data, and artificial intelligence for predictive analysis and decision-making. The findings of this study can be used to develop modern models for evaluating the performance of construction enterprises, improve strategic management, reduce operational risks, and enhance the overall efficiency of construction project implementation.

Keywords: economic and managerial assessment; construction enterprise; financial analysis; operational analysis; competitiveness; digitalization; project management; sustainable development; risk management; performance indicators; strategic management.

REFERENCES

1. O. Bielienkova, T. Kishchenko, M. Olena, A. Aryn, G. Ryzhakova and O. Mostovenko, "Institutional measurement of structural characteristics of residential real estate markets using the method of cluster analysis," *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 612-617, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629395. {in English}
2. Berezutskyi, T. Honcharenko, G. Ryzhakova, O. Tykhonova, V. Pokolenko and I. Sachenko, "Methodological Approach for Choosing Type of IT Projects Management," *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 14-19, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629587. {in English}
3. Bielienkova, O., Ryzhakova, G., Kulikov, O., Akselrod, R., Loktionova, Y. Formation of Organizational Change Management Strategies Based on Fuzzy Set

Methods. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 2024, 195, pp. 251–275. {in English}

4. Ryzhakova G.M., Malykhina O.M., Ryzhakov D.A. Risk management in the system of integration processes management as a component of the modernization of the Ukrainian economy. *Management of the development of complex systems*. - 2018. - No. 36. - pp. 113 - 119. {in Ukrainian}

5. Kulikov, P., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Ryzhakov, D., & Malykhina, O. (2020). OLAP-Tools for the Formation of Connected and Diversified Production and Project Management Systems. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, Vol. 9, No. 5, pp. 8670-8676. {in English}

6. Ryzhakova, G.M. (2015). Modern Features and Prospects for Developing Investment Market Infrastructure. *Construction Production*, 58, pp. 96–101. {in Ukrainian}

7. Lagutin, G.V., Ryzhakova, G.M., & Ryzhakov, D.A. (2014). Modern Models of Project Financing for Residential Construction Enterprises: Problems and Prospects of Functioning. *Construction Production*, 57(2), pp. 57–64. {in Ukrainian}

8. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. (2022). *Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 1 No. 13 (115). {in English}

9. Ryzhakova G.M., Prykhodko D.O., Predun K.M. Models for Targeted Selection of Representative Indicators of Construction Enterprises' Activities: Etymology and Typology of Diagnostic Systems. *Management of Complex Systems Development*. – 2017. – Issue 32. – P. 159-165.

10. Trach, R., Khomenko, O., Trach, Y., Kulikov, O., Druzhynin, M., Kishchak, N., Ryzhakova, G., Petrenko, H., Prykhodko, D., & Obodianska, O. (2023). Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*, 15(7), 5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653> {in English}