

УДК 69.05

ПРОБЛЕМАТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРОЄКТІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

ЩЕНКО О.С.^{1*}, *ст. викладач*,
ЛУК'ЯНОВА Т.В.^{2*}, *аспірант*,
ВЕРБА А.В.^{3*}, *студент*.

^{1*} Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Запорізький технічний національний університет; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел.+38 (063) 183-27- 53, e-mail: bud.zntu@gmail.com

^{2*} Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Запорізький технічний національний університет; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел.+38 (095) 416-14-99, e-mail: tatka.lyk@gmail.com

^{3*} Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Запорізький технічний національний університет; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел.+38 (066) 187-82-41, e-mail: bud.zntu@gmail.com

Анотація. *Актуальність проблеми.* Процес реконструкції об'єктів стикається з багатьма викликами та ризиками. Проблема оцінки ризиків в будівництві має величезне значення. Це пов'язано зі зведенням все більшої кількості сучасних споруд з неординарними конструктивними особливостями і навантаженнями, і дедалі вищими у всьому світі масштабами реконструкції в складних геотехнічних умовах з високим ступенем відповідальності при реконструкції об'єктів капітального будівництва. **Мета** – виявлення та розгляд використання та автоматизації оцінки ризиків проектів реконструкції. **Методика.** Проблема автоматизації оцінки ризику проектів реконструкції до теперішнього часу не отримала належного вирішення. Багато в чому це обумовлено використанням при техніко-економічному обґрунтуванні об'єктів будівництва та реконструкції методів оцінки ризиків, що далеко не в повній мірі враховують специфіку будівельної діяльності об'єктів і особливості їх експлуатації. Дослідження існуючих кількісних і якісних методів управління ризиками дозволяє зробити висновок про необхідність їх розвитку і вдосконалення з метою застосування при проектуванні, будівництві, реконструкції, ремонті будівельних об'єктів. Особливо це стосується управління ризиками в будівельній діяльності. Причиною тому є мінливі ціни на будівельні матеріали і конструкції, транспортування і експлуатацію будівельних машин, механізмів та устаткування, перевезення робітників на об'єкти будівництва, витрати на відрядження при виконанні робіт в інших регіонах. Наведено коротку характеристику кожного методу. Проаналізовано та виявлено особливості їх застосування. Сформульовано проблеми використання методології ризик-менеджменту в управлінні будівельними проектами. **Висновки.** Для управління та автоматизації ризиками проектів реконструкції потрібне розуміння масштабів та цілей програмного забезпечення для використання відповідного автоматизованого інструменту управління ризиками. Інструмент автоматизованого управління ризиками не гарантує успіху, але служить головної меті зберігання та аналізу виявлених проблем, своєчасного реагування. Зрозуміло, що кожен проект є унікальним і потребує адаптації та налаштування вибраних автоматизованих інструментів до його практичної реалізації. Цей набір критеріїв повинен бути визначений для кожного конкретного проекту та розглянути цілі реалізації, цілі процесу управління ризиками, розмір проекту реконструкції та його потреби, можливість інтеграції з необхідними стандартами та методологіями.

Ключові слова: проект реконструкції; ризик-менеджмент; методи оцінки ризиків в будівельній галузі; автоматизація управлінням ризиками; операційні (виробничі) ризики; програмне забезпечення

ПРОБЛЕМАТИКА ПРИМЕНЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРОЕКТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ

ИЩЕНКО А.С.^{1*}, *ст. преподаватель*,
ЛУКЪЯНОВА Т.В.^{2*}, *аспирант*,
ВЕРБА А.В.^{3*}, *студент*.

^{1*} Кафедра строительного производства и управления проектами, Запорожский технический национальный университет; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (063) 183-27- 53, e-mail: bud.zntu@gmail.com

^{2*} Кафедра строительного производства и управления проектами, Запорожский технический национальный университет; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (095) 416-14-99, e-mail: tatka.lyk@gmail.com

^{3*} Кафедра строительного производства и управления проектами, Запорожский технический национальный университет; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (066) 187-82-41, e-mail: bud.zntu@gmail.com

Аннотация. *Актуальность проблемы.* Процесс реконструкции объектов сталкивается со многими рисками. Проблема оценки рисков в строительстве имеет огромное значение. Это связано с возведением все большего количества современных сооружений с неординарными конструктивными особенностями и нагрузками, и растущими масштабам реконструкции в сложных геотехнических условиях с высокой степенью ответственности при реконструкции объектов капитального

строительства. **Цель** - выявление и рассмотрение использования и автоматизации оценки рисков проектов реконструкции. **Методика.** Проблема автоматизации оценки риска проектов реконструкции до настоящего времени не получила должного решения. Во многом это обусловлено использованием при технико-экономическом обосновании объектов строительства и реконструкции методов оценки рисков, далеко не в полной мере учитывают специфику строительной деятельности объектов и особенности их эксплуатации. Исследование существующих количественных и качественных методов управления рисками позволяет сделать вывод о необходимости их развития и совершенствования с целью применения при проектировании, строительстве, реконструкции, ремонте строительных объектов. Особенно это касается управления рисками в строительной деятельности. Причиной тому является меняющиеся цены на строительные материалы и конструкции, транспортировки и эксплуатацию строительных машин, механизмов и оборудования, перевозки рабочих на объекты строительства, расходы при выполнении работ в других регионах. Приведена краткая характеристика каждого метода оценки рисков. Проанализированы и выявлены особенности их применения. Сформулированы проблемы использования методологии риск-менеджмента в управлении строительными проектами. **Выводы.** Для управления и автоматизации рисками проектов реконструкции нужно понимание масштабов и целей программного обеспечения для использования соответствующего автоматизированного инструмента управления рисками. Инструмент автоматизированного управления рисками не гарантирует успеха, но служит главной целью хранения и анализа выявленных проблем, своевременного реагирования. Однозначно, каждый проект уникален и требует адаптации и настройки выбранных автоматизированных инструментов для его практической реализации. Этот набор критериев должен быть определен для каждого конкретного проекта и рассматривать цели реализации, цели процесса управления рисками, размер проекта реконструкции и его потребности, возможность интеграции с необходимыми стандартами и методологиями.

Ключевые слова: проект реконструкции; риск-менеджмент; методы оценки рисков в строительной отрасли; автоматизация управления рисками; операционные (производственные) риски; программное обеспечение

PROBLEMS OF APPLICATION AND AUTOMATION OF METHODS OF EVALUATION OF RISKS OF PROJECTS OF OBJECTS RECONSTRUCTION

ISHCHENKO A.S.^{1*}, *S.Lect.*,
LUKIANOVA T.V.^{2*}, *grad. stud.*,
VERBA A.V.^{3*}, *student.*

^{1*} Department of construction production and project management, technical Zaporizhzhya National University; St. Zhukovsky, 64, 69063, Zaporozhye, Ukraine, tel. +38 (063) 183-27- 53, e-mail: bud.zntu@gmail.com

^{2*} Department of construction production and project management, technical Zaporizhzhya National University; St. Zhukovsky, 64, 69063, Zaporozhye, Ukraine, tel. +38 (095) 416-14-99, e-mail: tatka.lyk@gmail.com

^{3*} Department of construction production and project management, technical Zaporizhzhya National University; St. Zhukovsky, 64, 69063, Zaporozhye, Ukraine, tel. +38 (066) 187-82-41, e-mail: bud.zntu@gmail.com

Annotation. The urgency of the problem. Process of reconstructing objects faces many challenges and risks. The problem of risk assessment in construction is of paramount importance. This is due to erosion of an increasing number of modern structures with extraordinary structural features and loads, increasingly world-wide scales of reconstruction in difficult geotechnical conditions with a high degree of responsibility in reconstruction of capital construction objects. **Purpose** - is to identify and consider application and automation of risk assessment of reconstruction projects. **Methodology.** The problem of automation of risk assessment of reconstruction projects to date hasn't been properly addressed. This is largely due to use of technical and economic substantiation of objects of construction and reconstruction of methods for risk assessment, which doesn't fully take into account the specifics of construction activity of objects and peculiarities of their exploitation. Investigation of existing quantitative and qualitative methods of risk management allows us to conclude that they need to be developed and improved to be used for design, construction, reconstruction, repair of construction objects. This is especially true of risk management in construction activities. The reason for this is changing prices for building materials and construction, transportation and operation of construction machinery, machinery and equipment, transportation of workers to construction sites, travel expenses when performing work in other regions. The brief description of each method is given in article. Features of their application are analyzed and revealed. Problems of use of risk management methodology in the management of building projects are formulated. **Conclusions.** To manage and automate risks of reconstruction projects, need to understand scope and objectives of software to use the appropriate automated risk management tool. The automated risk management tool doesn't guarantee success, but serves main purpose of storing and analyzing identified problems, timely response. Definitely, each project is unique and requires adaptation and adjustment of selected automated tools for its practical implementation. This set of criteria should be defined for each specific project and consider the objectives of the implementation, the objectives of risk management process, the size of the reconstruction project and its needs, the ability to integrate with the required standards and methodologies.

Keywords: reconstruction project; risk management; methods for assessing risks in the construction industry; automation of risk management; operational (production) risks; software

Вступ

В будівельній галузі нашої країни склалася ситуація, коли сама економіка - основні виробничі фонди, застарілі технології, технічні та технологічні системи об'єктів будівництва є джерелами ризиків, аварій і катастроф. З іншого боку, об'єктивно існуюча і принципово непереборна невизначеність, що має місце при прийнятті організаційно-економічних і проектних системно-технічних рішень при реконструкції, призводить до того, що ризик таких рішень ніколи не буває нульовим.

Основна причина низької якості реконструкції полягає в тому, що існуючий до цих пір принцип забезпечення якості робіт у галузі, орієнтований, головним чином, на контроль з боку зовнішніх контрольних організацій та передбачає систему покарань і санкцій, є вкрай неефективним та обмеженим по своїй можливості: у кращому випадку, він дозволяє виявляти наявні недоліки та дефекти і констатувати наявність браку в роботі підрядника, не розглядаючи причини та їх наслідки і, не передбачаючи проведення заходів і дій підрядником, що направлені на запобігання в подальшому [4-6].

На думку провідних зарубіжних вчених-фахівців в області систем управління, якість не можна забезпечити шляхом перевірки, тобто за допомогою технічного контролю. Це повинно бути закладено в проєкті реконструкції з початкових етапів її концептуальної розробки [6].

Мета

Виявлення та розгляд застосування та автоматизації оцінки ризиків проєктів реконструкції.

Методика

Ризик притаманний кожному проєкту, кожному процесу і кожному варіанту рішення на всіх стадіях життєвого циклу проєкту. Тому ризик повинен бути керованим на кожному етапі проєктування, а процес розрахунку ризику повинен бути інтегрований в управління інвестиційно-будівельними проєктами. Не дивлячись на те, що ризик присутній в усіх сферах діяльності і життя людини, в даний час, в теорії управління ризиками немає єдності думок ні з приводу його визначення, ні за методами його оцінки.

Виходячи із сутності і завдань управління інвестиційно-будівельними проєктами для оцінки і управління ризиками при реконструкції, а також фінансовими відносинами, що виникають в ході ресурсного забезпечення будівельних проєктів, використовується система ризик-менеджменту. Виявлення особливостей застосування ризик-менеджменту в проєкті реконструкції вимагає аналізу алгоритмів оцінки і управління ризиками.

Найбільш важливими факторами, такими, що підлягають контролю в сфері будівництва, є:

1. Об'єкт реконструкції (проєкт), його характеристики, масштаб, умови реалізації,

особливості виробничого і життєвого циклу, зміни в процесі реалізації.

2. Матеріальні ресурси - витрати, якість, умови використання.

3. Інформація - достовірність, своєчасність надходження і обробки, повнота.

4. Час - обмеження плану-графіка виконання робіт, запізнення за термінами поставок, робіт.

5. Трудові ресурси - професіоналізм, компетентність, продуктивність, брак персоналу.

6. Витрати - кошторис витрат, відповідність фактичних витрат запланованим.

7. Взаємовідносини в ланцюзі постачань - ступінь узгодженості, вузькі місця і обмеження.

У стандарті ІЕС/ІСО 31010:2009 розглянута 31 методика оцінки ризику. Вони покривають максимально широкий діапазон, що виникають в процесах для подій різного ступеня невизначеності і на різних етапах життєвого циклу. В Таблиці 1 представлена характеристика найбільш розповсюджених методів аналізу ризиків.

Таблиця 1

Характеристика методів аналізу проєктних ризиків/Characteristics of methods for analysis of project risks

Метод аналізу проєктних ризиків	Його характеристика
1	2
Вірогідний аналіз	Побудова і розрахунки виконуються на основі теорії ймовірностей. Імовірність виникнення збитків визначається на основі статистичних даних попередніх періодів.
Метод аналогу	Передбачає застосування фактичних результатів вже реалізованих проєктів-аналогів. Вимагає збіг внутрішнього і зовнішнього середовища проєкту, що реалізовується та його аналогу
Аналіз чутливості проєкту	Виконується оцінка результату діючих показників реалізованого проєкту при зміні заданих змінних.
Аналіз показників граничного рівня	Оцінюється можлива стійкість проєкту протистояти зміні умов його ресурсного забезпечення.
Аналіз сценаріїв реалізації проєктів	Передбачається розробка кількох сценаріїв реалізації проєкту і виконується їх порівняльна оцінка. визначаються песимістичний, оптимістичний і найбільш імовірний варіанти.
Імітаційний метод	Грунтуються на знаходженні значення результуючого показника за допомогою проведення дослідів з моделлю. Основна перевага - простота розуміння і оцінки результатів дослідження ризиків проєкту. Недолік - трудомісткість розробки імітаційної моделі, оцінка її адекватності.
Метод побудови	Передбачає покрокове розгалуження процесу реалізації інвестиційно-

алгоритму рішень проекту	будівельного проекту з оцінкою ризиків, витрат, збитку та вигоди.
Експертний аналіз ризиків	Застосовується при відсутності або недостатньому обсязі вихідної інформації. Для оцінки ризиків залучаються експерти. Група експертів оцінює інвестиційно-будівельний проект і його складові частини за показниками ризиків.

Проблема автоматизації оцінки невизначеності і ризику при будівельними проектами реконструкції до теперішнього часу не отримала належного вирішення. Багато в чому це обумовлено використанням при обґрунтуванні проекту будівництва та реконструкції методів оцінки ризиків, що далеко не в повній мірі враховують специфіку будівельної діяльності об'єктів і особливості їх експлуатації в майбутньому. До основних недоліків цих методів, слід віднести:

1. Недостатня опрацьованість теоретичних положень при проектуванні та реконструкції виробничо-технологічних ризиків, в тому числі через низьку якість матеріалів і технологічних процесів в період реконструкції.

2. Відсутність будь-якого обґрунтування доцільності використання в заданих умовах того чи іншого методу оцінки впливу факторів ризику на параметри доцільності реконструкції.

3. Відсутність будь-яких рекомендацій з моніторингу ризиків в процесі реалізації проектів реконструкції.

4. Відсутність, як правило, кількісного виміру I, як наслідок, оцінки ступенів невизначеності та основних умов реалізації ризиків оцінки проектів реконструкції.

5. Неможливість обліку природно-кліматичних умов, вірогідності стихійних лих в регіоні об'єктів реконструкції.

6. Випадковий характер визначення (без проведення відповідного якісного і кількісного аналізу) можливих змін в параметрах інвестиційних проектів при їх реалізації.

7. Використання моно-параметричного підходу до оцінки ризиків, незважаючи на часті появи на практиці взаємозумовленість основних параметрів.

Вищенаведені обставини обумовлюють необхідність створення реєстру інвестиційно-будівельних ризиків, наукового обґрунтування закономірностей їх впливу на надійність організаційно-технологічних рішень та якості робіт при проектуванні та реконструкції.

Серед спеціалізованих програм управління ризиками, що мають можливість застосування в будівельній галузі є: Risk+, Risk Radar®, Risk Watch, Portfolio Manager, OCTAVE-S, Risk, ClearRisk, Primavera Risk Analysis, Active Risk Manager, withRISK, Risk Wizard тощо.

Розповсюдженим в практиці є створення аналітичних таблиць в Microsoft Excel з створеними власноруч індивідуальними рішеннями щодо проекту

реконструкції.

Офіційне програмне забезпечення має багато переваг: доступний для багатьох спільних інформаційних технологічних потреб, перевірені та доведені. Більшість з програмних засобів (ПЗ) сьогодні включають в себе найкращі світові практики, з можливим майбутнім оновленням та підтримкою, але ця уніфікованість не може забезпечити всі одразу всі потреби проекту. Саме це і виявляє необхідність розподілення ризиків за факторами (рівнями) впливу. Цей крок дозволить враховувати ступінь відповідності інструментів, процесів і правил для проекта реконструкції.

Висновки

Аналіз методів оцінки впливу ризиків дозволяє стверджувати, що при їх застосуванні в управлінні проектами реконструкції з'являються як мінімум три проблеми:

1) питання формалізації невизначеності параметрів інвестиційно-будівельного проекту зі статичними моделями;

2) врахування у кількісному дослідженні ризиків управління інвестиційно-будівельними проектами безліч випадкових взаємозв'язаних параметрів, які об'єктивно обумовлені різноманіттям ризиків;

3) який вплив або коефіцієнт показника ефективності інвестиційно-будівельного проекту, якщо його результати та витрати є випадковими величинами.

Гостра потреба вирішення даних питань відбувається тому, що розробка та впровадження програмного забезпечення складний процес, в якому беруть участь багато зацікавлених сторін з різними очікуваннями. Типовий проект має багато взаємозалежних компонентів і модифікацій, а затримки в одному з компонентів може легко впливати на загальний результат.

Автоматизований інструмент управління ризиками не гарантує успіху, але слугує за метою зберігання та аналізу даних по об'єкту, виявляє проблеми для своєчасного реагування та залучення всіх зацікавлених сторін до процесу управління ризиками.

Показано, що кожен ПЗ унікальний і потребує адаптації і налаштування вибраних автоматизованих інструментів для її практичної реалізації. Спрощення даної потреби можливо за допомогою визначення набору критеріїв вибору для інструментарію ПЗ.

Цей набір критеріїв повинен бути визначений для кожного конкретного проекта будівництва та розглянути питання, цілі реалізації, цілі процесу управління ризиками, розмір проекту та його потреби, можливість інтеграції з необхідними стандартами та методологією, необхідність веб-доступу, можливості інтеграції з іншими будівельними програмними засобами та ін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.
2. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 (ІЕС/ISO 31010:2009, IDT) Національний стандарт України. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику. Введ. 2013-12-11. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2013. – 141 с.
3. Ермошин Н. А. Управление техническими рисками при проектировании и строительстве / Н.А. Ермошин, Ю.Г. Лазарев // Современные концепции научных исследований. IV Международная научно-практическая конференция (технические науки), Москва 26-27 сентября 2014 г. // Евразийский союз ученых (ЕСУ) Ежемесячный научный журнал №6/2014, часть 3, с. 73-77.
4. Морозова Т. Ф. Оцінка ризиків в будівництві: [Електронний ресурс] / Т. Ф. Морозова, Л. А. Кінаят // Будівництво унікальних будівель і споруд. – 2013. – №5(10). – С68-76. – Режим доступу: http://unistroy.spb.ru/index_2013_10/6_morozova_kinayats_10.pdf.
5. Улицкий В. М. Оценка риска и обеспечение безопасности в строительстве [Текст] / В.М. Улицкий, М.Б. Лисюк // Реконструкция городов и геотехническое строительство. – М., 2003. – №5. – С.160–166.
6. Raskwitz R. Acceptable risk and affordable risk control for technical facilities and optimization, submitted for publication / R. Raskwitz // Reliability engineering and systems safety. – 2003.

REFERENCES

1. DBN V.1.2-14-2009. *Zahalni pryntsypy zabezpechennia nadiinosti ta konstruktivnoi bezpeky budivel, sporud, budivelnikh konstruktstii* [General principles of maintenance of reliability and constructive safety of buildings, structures, building constructions]. Kyiv, Minrehionbud Ukrainy, 2009, 37 p. (in Ukrainian).
2. DSTU IES/ISO 31010:2013 (IES/ISO 31010:2009, IDT) *Natsionalnyi standart Ukrainy. Keruvannia ryzykom. Metody zahalnoho otsiniuvannia ryzyku*. [National standard of Ukraine. Risk management. Methods of general risk assessment]-2013-12-11. – Kyiv: Minekonomrozvytku Ukrainy, 2013, 141 p. (in Ukrainian).
3. Ermoshin N.A. and Lazarev Yu.H. *Upravlenye tekhnicheskymy ryskamy pry proektyrovanny y stroitelstve* [Management of technical risks in the design and construction] // «Современные концепции научных исследований» // IV Mezhdunarodnaia nauchno-praktycheskaia konferentsiya (tekhnicheskyye nauky), Moscow 26-27.09.2014 h. // Evraziyskiy soyuz uchenykh (ESU) *Ezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal* no. 6/2014, issue 3, pp. 73-77. (in Russian).
4. Morozova T.F. and Kinajat L.A. *Otsinka ryzykiv v budivnytstvi* [Risk assessment and safety in construction] (electronic resource) // *Budivnytstvo unikalnykh budivel i sporud*. 2013, no. 5(10), pp. 68-76. – Available at: http://unistroy.spb.ru/index_2013_10/6_morozova_kinayats_10.pdf (in Ukrainian).
5. Ulytskiy V.M. and Lisyuk M.B. *Otsenka riska i obespecheniye bezopasnosti v stroitelstve* [Risk assessment and security in construction] / V.M. Ulytskiy, // *Rekonstruktsiya gorodov i geotekhnicheskoye stroitelstvo*. Moscow, 2003. no. 5. pp. 160–166. (in Russian).
6. Raskwitz R. *Acceptable risk and affordable risk control for technical facilities and optimization, submitted for publication* / R. Raskwitz // *Reliability engineering and systems safety*. – 2003.