

РОЗДІЛ IV. БУДІВНИЦТВО ТА ГЕОДЕЗІЯ

DOI: 10.25140/2411-5363-2022-4(30)-180-186
УДК 69.003.13

Інна Данилюк¹, Ольга Романовська²

¹кандидат технічних наук, доцент кафедри технології та організації готельно-ресторанного бізнесу, Чернівецький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету (Чернівці, Україна)
E-mail: cherep_inna@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3407-8813>

²кандидат технічних наук, доцент кафедри технології та організації готельно-ресторанного бізнесу, Чернівецький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету (Чернівці, Україна)
E-mail: romaolga35@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4027-560X>

РИЗИКИ В ІНЖИНІРИНГУ БУДІВЕЛЬ: СУТНІСТЬ, ПРИЧИНИ, НАПРЯМКИ ВИРІШЕННЯ

У статті досліджено фактори ризику, що виникають на різних етапах будівництва інженерних споруд. Визначені проєктні ризики, які впливають на ефективність виконаних будівельних робіт. У результаті дослідження визначені найбільш значущі види ризиків та фактори, що впливають на якість виконаних будівельних робіт. До таких факторів, зокрема, належать досвід та кваліфікація працівників, фінансові ризики (незаплановані витрати), дотримання графіку будівництва, ведення проєктної документації, людський фактор тощо. Надані рекомендації щодо уникнення різних видів ризиків під час проєктування та будівництва.

Ключові слова: інжиніринг будівель; ризики; будівництво; будівельні проєкти; інвестори; підрядник.

Рис.: 1. Табл.: 1. Бібл.: 10.

Актуальність теми дослідження. Інжиніринг будівель здійснюється в декілька етапів, усі з яких включають небезпеку, нестабільність та ризики. Більшість будівельних проєктів несуть певний рівень ризику, і для того щоб їх визначити та управляти ними, потрібно знати їхню сутність, причини виникнення, ретельно планувати будівельний процес та забезпечити можливість швидкого прийняття правильних рішень на кожному з етапів будівельного процесу [1].

Будівельні проєкти є унікальними, у зв'язку з чим складно передбачити, у який момент з'явиться дефект, тому аналіз ризиків продовжує залишатися головною частиною успіху будівельного проєкту. Ризики впливають на ефективність проєкту щодо вартості, тривалості та якості будівництва, тому визначення сутності, причин та напрямків їх вирішення є важливим та актуальним напрямом на шляху реалізації успішного будівельного проєкту [2].

Постановка проблеми. На сьогодні в умовах економічної нестабільності суб'єкти господарювання змушені здійснювати господарську діяльність в умовах наростаючої невизначеності ситуації і мінливості економічного середовища. Це призводить до загрози бюджету, не прибутковості, зниження ефективності роботи, виникнення труднощів в отриманні бажаного результату – і як наслідок зростання ризику непередбачених витрат. Особливо це властиво будівельній галузі, яка порівняно з багатьма іншими галузями знає більших ризиків через унікальні особливості будівельної діяльності, такі як тривалий період, складні процеси, несприятливе середовище, фінансові ризики та конкурентні будівельні організації. Тому визначення сутності ризиків, їх причин та ефективних методів їх управління є дуже важливим для забезпечення успішної реалізації будівельних проєктів [3; 4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематикою ризиків господарюючих суб'єктів у різних напрямках економіки займалась низька як вітчизняних, так і закордонних науковців, результати досліджень яких відображені в численних наукових працях. Серед дослідників-теоретиків, що зробили вагомий внесок у розвиток теорії ризику, можна виділити таких учених, як Дж. М. Кейнс, А. Маршалл, О. Моргенштейн, Ф. Найт, Дж. Нейман, Б. А. Райзберг, В. В. Черкасов.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Проте аналіз наявних праць дозволяє стверджувати, що здебільшого теоретичні дослідження присвячені аналізу причин виникнення, класифікації та методам кількісної оцінки ризиків, менше уваги приділяється питанням ризиків залежно від діяльності підприємств, зокрема ризикам у сфері будівництва приділена незначна увага. Тому проведення досліджень сутності ризиків та напрямків їх управління на всіх етапах будівельного проєкту зумовлює актуальність обраного напрямку.

Тому мета статті полягає в розгляді ризиків в будівництві, їх причин та напрямків вирішення на шляху до успішної реалізації будівельного проєкту, з мінімізацією фінансових втрат. Основним завданням є виявлення та аналіз ризиків, пов'язаних із розробкою будівельних проєктів, з погляду зацікавлених сторін та на всіх етапах будівельного процесу.

Виклад основного матеріалу. Слово «ризик» вживається з різними значеннями, зокрема Європейська комісія припускає, що ризиком є будь-який фактор, подія чи вплив, що загрожує успішному завершенню проєкту з погляду часу, витрат та якості.

Кожен проєкт унікальний та індивідуалізований, зі своїми проблемами та результатами. Ризики можуть проявлятися у будь-якій формі та на будь-якій стадії будівельного процесу.

Аналіз та оцінка ризиків посідають важливе місце в управлінні будівництвом, оскільки проблема ризику і реалізації будівельної продукції – одна з ключових в інжинірингу будівель, зокрема на всіх етапах будівельного процесу та його фінансуванні. Світова практика банкрутства показала, що фінансова нестабільність підприємств залежить на 25–30 % від зовнішніх факторів і на 70–75 % – від внутрішніх [6, с. 363].

Для учасників інвестиційного процесу будівництва, а саме інвестора, підрядника (субпідрядника) заощадження витрат і ефективність часу мають важливе значення. Саме до основних причин ризиків у будівельних проєктах належать затримка та невиконання робіт у зазначені терміни будівництва, адже строки будівництва є ключовим фактором як для підрядника, так і для інвестора будівельного об'єкта.

Існує багато джерел нестабільності в будівельних проєктах, які включають результати діяльності будівельних організацій, наявність ресурсів, екологічні умови, участь інших сторін, договірні відносини тощо. У результаті цього будівельні проєкти можуть зіткнутися з проблемами, які спричиняють затримку під час завершення проєкту [6].

У процесі будівництва одночасно можуть виникати декілька типів факторів ризику, зокрема несподіване зростання вартості будівельних матеріалів, виконаних робіт, затримки з дотриманням термінів будівельних проєктів спричинені інвестором, підрядником, середовищем, непередбачувані ситуації тощо.

Будівництво будівель і споруд є відкритою динамічною системою, тому схильне до значних ризиків. Ризики в процесі будівництва існують для всіх учасників інвестиційного процесу. Найбільш серйозні ризики інвестора і ризики підрядника, хоча загалом аналіз ризиків у будівельній галузі ще вимагає докладного вивчення. Треба виділяти незалежні ризики і ризики вторинні, що виникають як наслідок первинних ризиків.

Як свідчить вітчизняний та світовий досвід, розрізняють два основні види ризиків у будівництві. Перший із них належить до так званих «класичних» ризиків: від збитків при пожежах, вибухах, ударах блискавки, землетрусах, пандемій, війни, інших стихійних лихах, а також від розкрадань та протиправних дій. Для управління такими ризиками будівельні компанії укладають зі страховими компаніями угоди страхування майна. Другий вид ризиків належить до специфічних ризиків, які притаманні діяльності суб'єктів інвестиційно-будівельної діяльності (рис. 1) [7].

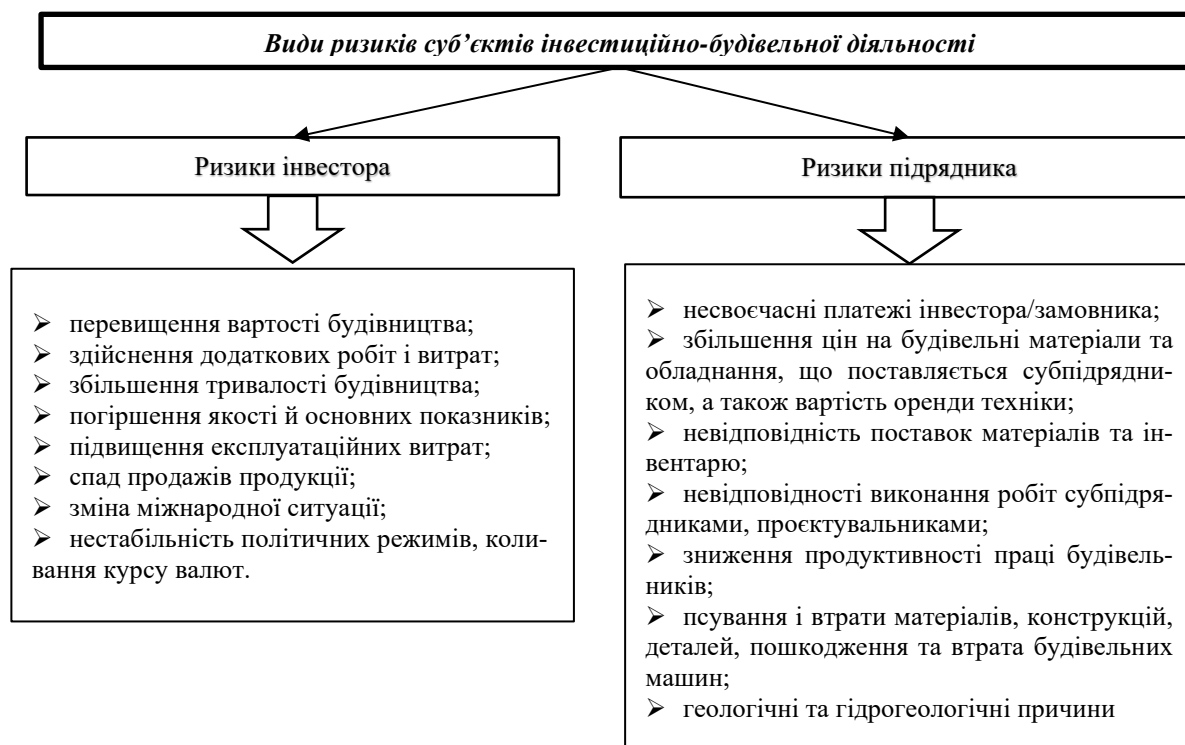


Рис. 1. Види ризиків суб'єктів інвестиційно-будівельної діяльності

Джерело: розроблено автором на основі джерела (Прав Ю. Г., 2020)

На сьогодні в умовах економічної нестабільності суб'єкти господарювання функціонують під впливом ризиків, які значно збільшуються у зв'язку зі світовою пандемією, що підтверджується даними про збитковість підприємств різних галузей, у тому числі будівельної.

Будівельна галузь отримала багато викликів за останній час, зокрема ті з якими боролися протягом 2020-2021 років і, які перенеслися у 2022 рік. Саме світова пандемія COVID-19 створила складну мережу ризиків та викликів для будівельної галузі, з якими зараз доводиться боротися інвесторам, підрядникам та іншим зацікавленим сторонам. Глобальна пандемія COVID-19 вплинула на будівельні проєкти на багатьох рівнях, зокрема затримки, нестабільність та невизначеність, представили відповідні проблеми, і як наслідок спричинили збільшення витрат на будівництво. Тому, важливо визначити, які підходи варто застосовувати для управління даним ризиком як для активних будівельних проєктів, так і тих, які тільки плануються.

Як показали відгуки інвесторів та підрядників вплив COVID-19 на будівельні проєкти є значний, зокрема карантинні обмеження призвели до затримок із завершенням проєктів та збільшення вартості завершення проєктів.

Понад 50 % будівельних майданчиків України залишилися працювати під час пандемії COVID-19, зі створенням безпечних умов праці для своїх працівників та мінімізації ризику поширення інфекції, зокрема компаніями було застосовано соціальне дистанціювання і скорочення персоналу.

COVID-19 вразив більшу частину будівельної галузі, роботодавцями та підрядниками більшості будівельних компаній вжиті превентивні заходи щодо підготовки та реагування на юридичні та комерційні ризики, а також на виклики, з якими вони зіткнулися внаслідок цієї безпрецедентної події. Досвід роботи будівельної галузі отриманий під час пандемії безсумнівно є важливим, проте негативний для ефективної роботи та розвитку будівельної галузі. З метою зниження ймовірності виникнення ризиків для суб'єктів господарювання необхідно проаналізувати сучасний стан і динаміку розвитку будівельної галузі, ступінь впливу й інтереси держави у цій галузі. Правові засади будівельного процесу

ктування визначені в Законах України, зокрема, «Про основи містобудування», «Про планування і забудову територій», «Про архітектурну діяльність», «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про інвестиційну діяльність», «Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності», «Про ціни і ціноутворення» тощо. Зазначені закони відображають основні засади та вимоги до будівництва у загальному розумінні, але не вказано саме ризики, з якими зіштовхуються суб'єкти господарювання. Тому, ефективність будівельних проєктів значною мірою будуть залежати від наявності гармонізованих міжнародних стандартів, зокрема, керівництво до зводу знань з управління проєктами – Project Management Body of Knowledge (PMBoK) та ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику».

Міжнародні стандарти PMBoK та ДСТУ ІЕС/ISO включають розділи, у яких містяться рекомендації щодо управління ризиками проєкту. У пропонованих стандартах представлені загальна схема процесів управління ризиками проєктів у вигляді діаграм та схем, у якій вказані входи, інструменти, методи і виходи. Стандарт PMBoK створений на основі досвіду міжнародних будівельних компаній і тому його рекомендовано використовувати на будівельних підприємствах в розрізі проєктної діяльності [8; 9]. За результатами проведених теоретичних досліджень проаналізовані найпоширеніші фактори ризику під час реалізації будівельних проєктів та надано рекомендації щодо їх управління (див. табл.).

Таблиця

Фактори ризику під час реалізації будівельних проєктів та рекомендації

Види ризику	Сутність	Напрямки вирішення
1	2	3
Нестача продуктивної робочої сили	Відсутність достатньої кількості працівників та рівня їхньої кваліфікації для досягнення цілей завершення проєкту	Укладання договорів із будівельно-монтажними організаціями, які мають високорозвинену індустріальну базу та висококваліфіковані кадри
Небезпека для здоров'я та безпека	Несподівані небезпеки, які створюють проєктні ризики, зокрема аварії, можуть призвести до серйозних травм або летальних наслідків, до зупинки або затримки роботи, зниження продуктивності праці	Забезпечення безпеки працівників, вкладання коштів у навчання, інженерний контроль. Переконайтесь що підрядники розуміють необхідність безпеки та проводять навчання своїх працівників перед початком роботи. Розробка плану безпеки проєкту
Долучення субпідрядника	Робота з субпідрядником, який не виконує проєкт, є основним фактором ризику для генеральних підрядників на будівництві	Вкладання договору субпідряду на виконання робіт чи проєкту
Незаплановані матеріальні витрати	Для отримання більш точних оцінок необхідно ретельно відстежувати фактичні години роботи та виробничі одиниці. Точність також може зменшити перевищення оцінок робочого часу та надмірне замовлення матеріалів. Крім того, існують інші ризики, які не підконтрольні, наприклад, у власника не вистачає грошей для завершення проєкту	Відстеження фактичних годин роботи та виробничих одиниць виконаних робіт, що дасть змогу зменшити підвищення вартості оплати робочого часу та надмірне замовлення матеріалів. Пошук додаткових інвесторів, які б могли профінансувати завершення робіт та здачі об'єкта в експлуатацію.
Дотримання графіку будівництва	Недотримання термінів виконання проєкту, може призвести до збільшення тривалості та фінансування проєкту, погіршення зв'язків з акціонерами, клієнтами та робітниками	Суб'єкти господарювання проєкту діють з метою зменшення ймовірності виникнення або впливу ризику. Вона передбачає зменшення ймовірності та / або впливу несприятливого ризику до прийнятних граничних рівнів [10]
Неадекватний рух грошових коштів	Не вистачає виплат підрядникам, працівникам та постачальникам протягом строку будівництва; що іноді призводить до поганого руху грошових коштів	Щоб запобігти цьому або керувати поганим грошовим потоком, потрібно правильно скласти кошторис проєктів

Закінчення табл.

1	2	3
Поломки обладнання та машин	Призводять до затримок та невиконання графіку робіт	Технічне обслуговування та ремонт обладнання та машин, допоможе уникнути проблем та забезпечить безперебійну роботу
Документообіг	Існує велика кількість документів, з якими мають справу будівельні компанії. Важливо, щоб цими документами ефективно управляли.	Використання сучасних технологічних інновацій. Наприклад, програмне забезпечення для управління документами може допомогти скоротити час, витрачений на сортування файлів
Викрадення та вандалізм	Незахищені робочі місця та будівельний майданчик може призвести до неконтрольованого входу сторонніх осіб, пошкодження майна та його крадіжок	Огородження будівельного майданчика та його добре освітлення, охорона за допомогою системи відеонагляду може зменшити шанси крадіжок та вандалізму

Джерело: розроблено авторами на основі джерел (Сміт А., 2008; Кавун В. А., 2017).

Аналізуючи дані таблиці, можна зазначити, що будівельні проекти регулярно потерпають від значних інцидентів, які пов'язані як з фінансовою складовою, так і з великою кількістю аварійних ситуацій. Ефективне управління будівельними ризиками вимагає наполегливої уваги до деталей і навчання робочої сили з метою уникнення небажаних ситуацій під час будівництва, зокрема якісне будівництво, запобігання нещасним випадкам. Значно відрізняються міжнародні стандарти управління ризиками, і майже завжди є місце для їх вдосконалення. Інфраструктурні проекти, стають дедалі складнішими і потребують більш складних методів контролю над ними та управління ризиками. Коли проєктні роботи не відповідають стандартам будівництва, вартість ремонту та пов'язані з цим роботи можуть бути надзвичайно високими. Тому страховики, підрядники і клієнти повинні бути зацікавлені у мінімізації втрат і сприймати ризик-інжиніринг як спосіб позитивного внеску в процес досягнення кращого управління ризиками.

Відповідно до міжнародного стандарту РМВоК ризики будівельних проєктів, причини та напрямки їх вирішення повинні реєструватися, тобто вчасне реагування на негативні ризики сприяє безперебійному виконанню будівельних робіт без фінансових втрат.

Висновок. Отже, проведено аналіз ризиків в будівництві і визначені фактори ризику, які впливають на ефективність виконаних робіт щодо реалізації проєкту. Описані найбільш значущі види ризиків, що впливають на якість виконаних будівельних робіт, які виникають на різних етапах будівництва інженерних споруд. Встановлено, що для їхнього запобігання, будівельні компанії мають врахувати досвід та кваліфікацію працівників, фінансові ризики (незаплановані витрати), дотримання графіку будівництва, ведення проєктної документації, людський фактор тощо. Для уникнення впливу таких чинників, необхідно укладати договори з будівельно-монтажними організаціями, які зарекомендували себе на високому рівні, забезпечити вчасну оплату працівників та будівельного проєкту, використовувати автоматизовані системи, пов'язані з документообігом. Важливо охопити всі потенційні ризики в будівельних проєктах та вжити всіх необхідних заходів, щоб створити умови для усунення або запобігання їх виникненню.

Список використаних джерел

1. Шевчук К. І. Інжиніринг як інструментарій підвищення ефективності будівництва / К. І. Шевчук // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – Вип. 44. – С. 56-66.
2. Шевчук К. І. Розвиток вартісного інжинірингу в будівництві / К. І. Шевчук // Будівельне виробництво : міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2015. – № 59. – С. 78-82.
3. Harriet Eliufoo. Risk Factors in Cost Estimation: Building Contractor's Experience / Harriet Eliufoo // American Journal of Civil Engineering and Architecture. – 2020. – Vol. 6, No. 3. – Pp. 123-128.

4. Akintoye S. S. Risk analysis and management in construction / S. S. Akintoye, M. J. Macleod // *International Journal of Project Management*. – 1997. – Pp. 31-38.
5. Abdul-Rahman H. Risk identification and mitigation for architectural, engineering, and construction firms operating in the Gulf region / Abdul-Rahman H., Loo S.C., Wang C. // *Canadian Journal of Civil Engineering*. – 2011. – № 39(1). – Pp. 55-71.
6. Сміт А. Дослідження про природу та причини багатства народів (книги I-V) / А. Сміт. – М. : Директмедіа Паблішинг, 2008. – 677 с.
7. Прав Ю. Г. Управління ризиками інвестиційно-будівельних проєктів / Ю. Г. Прав // *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія : Державне управління*. – 2020. – Т. 31 (70), № 3. – С. 175-180.
8. Керівництво до зводу знань з управління проєктом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kniga.biz.ua/pdf/25559-Rukovodstvo.pdf>.
9. Richard Radevsky. Risk Engineering for major construction projects [Electronic resource]/ Richard Radevsky // *International Association of Engineering Insurers 44th Annual Conference*. – Amsterdam, 2011. – 21 p. – Accessed mode: <https://www.imia.com/wp-content/uploads/2013/05/GP27-2011-Risk-Engineering-for-construction-projects.pdf>.
10. Кавун В. А. Проєктні ризики будівельних підприємств [Електронний ресурс] / В. А. Кавун // *Ефективна економіка*. – 2017. – № 9. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5775>.

References

1. Shevchuk, K.I. (2020). Inzhynirynh yak instrumentarii pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva [Engineering as a tool for improving construction efficiency]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn – Ways to increase construction efficiency in the conditions of market relations formation*, 44, 56-66.
2. Shevchuk, K.I. (2015). Rozvytok vartisnoho inzhynirynhu v budivnytstvi [Development of value engineering in construction]. *Budivelne vyrobnytstvo : mizhvidomchyi naukovo-tekhnichnyi zbirnyk – Construction production: interdepartmental scientific and technical collection*, 59, 78-82.
3. Harriet Eliufoo. (2020). Risk Factors in Cost Estimation: Building Contractor's Experience. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 6(3), 123-128.
4. Akintoye, S.S., & Macleod, M.J. (1997). Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management*, 31-38.
5. Abdul-Rahman, H., Loo, S. C., & Wang, C. (2011). Risk identification and mitigation for architectural, engineering, and construction firms operating in the Gulf region. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 39(1), 55-71.
6. Smit, A. (2008). *Doslidzhennia pro pryrodu ta prychny bahatstva narodiv (knyhy I-V) [Research on the nature and causes of the wealth of nations]*. Dyrektmedia Pabliushynh.
7. Prav, Yu.H. (2020). Upravlinnia ryzykamy investytsiino-budivelnykh proektiv [Management of risks of investment and construction projects]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Serii: Derzhavne upravlinnia – Scientific notes of TNU named after V. I. Vernadskyi. Series: Public administration*, 31 (70), 3, 175-180.
8. *Kerivnytstvo do zvodu znan z upravlinnia proektom [Guide to project management body of knowledge]*. <https://kniga.biz.ua/pdf/25559-Rukovodstvo.pdf>.
9. Radevsky, R. (2011). Risk Engineering for major construction projects. *International Association of Engineering Insurers 44th Annual Conference*, Amsterdam. <https://www.imia.com/wp-content/uploads/2013/05/GP27-2011-Risk-Engineering-for-construction-projects.pdf>.
10. Kavun, V.A. (2017). Proektни ryzyky budivelnykh pidpriemstv [Project risks of building enterprises]. *Efektivna ekonomika – Scientific notes of TNU named after V. I. Vernadskyi. Series: Public administration*, 9. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5775>.

Отримано 25.11.2022

UDC 69.003.13

Inna Danyliuk¹, Olha Romanovska²¹PhD in Engineering Sciences,Associate Professor of the Department of Technologies and Organization of Hotel and Catering Business
Chernivtsi Institute of Trade and Economics of State University of Trade and Economics (Chernivtsi, Ukraine)**E-mail:** cherep_inna@ukr.net. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3407-8813>² PhD in Engineering Sciences,Associate Professor of the Department of technologies and organization of Hotel and Catering Business
Chernivtsi Institute of Trade and Economics of State University of Trade and Economics (Chernivtsi, Ukraine)**E-mail:** romaolga35@gmail.com. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4027-560X>**RISKS IN CONSTRUCTION ENGINEERING: ESSENCE, CAUSES,
SOLUTION DIRECTIONS**

Most construction projects carry a certain level of risk, and in order to determine and manage them, it is necessary to know their essence, causes, carefully plan the construction process and ensure the ability to quickly make the right decisions at each stage of the construction process [1]. Therefore, determining the essence of risks, their causes and effective methods of their management is extremely important to ensure the successful implementation of construction projects [3; 4; 5].

During the construction process, several types of risk factors may arise simultaneously, in particular, an unexpected increase in the cost of construction materials, completed works, delays in meeting the deadlines of construction projects caused by the investor, contractor, environment, etc. As shown by the feedback of investors and contractors, the impact of COVID-19 on construction projects is significant, in particular, quarantine restrictions led to delays in the completion of projects and an increase in the cost of their completion.

Analyzing the research data, it can be noted that construction projects regularly suffer from significant incidents, which are related to both the financial component and a large number of emergency situations. Effective construction risk management requires persistent attention to detail and training of the workforce to avoid undesirable situations during construction, including quality construction, accident prevention. International risk management standards vary widely, and there is almost always room for improvement. Infrastructure projects are becoming more and more complex and require more complex methods of control over them. When design work does not meet construction standards, the cost of repairs and associated risks can be extremely high. Therefore, insurers, contractors and clients should be interested in minimizing losses and perceive risk engineering as a way of positive contribution to the process of achieving a better result and as a result of a worthy investment in the future project.

According to the PMBoK international standard, the risks of construction projects, their causes and solutions must be recorded, that is, timely response to negative risks contributes to the smooth execution of construction works without financial losses.

Keywords: building engineering; risks; construction; construction projects; investors; contractor.**Fig.:** 1. **Tabl.:** 1. **References:** 10.