

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

УДК 331.45

DOI <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2024-2-19>

ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНОК РИЗИКІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЇ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ПРОЄКТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ

Кружилко Олег Євгенович,

доктор технічних наук,
професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля
ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка»
ORCID ID: 0000-0001-8624-1515

Чеберячко Сергій Іванович,

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля
ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка»
ORCID ID: 0000-0003-3281-7157

Харін Євген Михайлович,

студент групи 263-23-2М
ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка»
ORCID ID: 0009-0006-5465-4319

У статті визначено важливість обґрунтованої оцінки ризиків з охорони праці, промислової безпеки й екології, зважаючи на постійне зростання кількості інвестиційних проєктів у різних галузях економіки. Необґрунтоване обрання методу оцінки ризику або неналежне врахування потенційних виробничих небезпек на різних стадіях інвестиційних проєктів може призвести в майбутньому до серйозних наслідків, які не тільки загрожують здоров'ю та безпеці працівників, але й мають потенціал великого негативного впливу на навколишнє середовище, можуть стати причиною значних фінансових втрат.

Метою статті є розроблення рекомендацій щодо застосування того чи іншого виду оцінки ризиків стосовно етапів проєктування. Дослідження проведені авторами на прикладі оцінювання ризиків на різних етапах життєвого циклу інвестиційного проєкту великої інжинірингової будівельної компанії. Відзначено, що переваги використання оцінок ризиків на ранніх етапах проєктування включають своєчасне виявлення проблем, зменшення витрат на переробку під час будівництва, покращення безпеки та якості проєкту, а також забезпечення відповідності світовим стандартам. Рекомендовані методики оцінки ризиків включають ENVID, HAZID, HAZOP та JSA, кожна з яких використовується для аналізу різних аспектів ризику. На основі практичного досвіду пропонують розподіл оцінок ризиків залежно від етапу проєкту. Як найбільш універсальний метод оцінки ризиків у цьому контексті пропонується використовувати HAZID. Отже, загальне оцінювання ризику як структурованого процесу дозволяє аналізувати ймовірні наслідки та їхній вплив на проєкт перед ухваленням рішень. Такий підхід сприяє зменшенню негативних наслідків і підвищенню успішності проєктів.

Ключові слова: безпека праці, інвестиційний проєкт, виробнича небезпека, професійний ризик.

Kruzhilko Oleg, Cheberyachko Serhiy, Kharin Ievgen. Carrying out risk assessments for labor protection, industrial safety and ecology at various stages of designing investment projects

The article defines the importance of a reasonable assessment of occupational safety, industrial safety and environmental risks, taking into account the constant growth of the number of investment projects in various sectors of the economy. Unreasonable choice of risk assessment method or insufficient consideration of potential industrial hazards at various stages of investment projects may lead to serious consequences in the future, which not only threaten the health and safety of employees, but also have the potential to have a large negative impact on the environment, may cause significant financial losses.

The purpose of the article is to develop recommendations for the application of one or another type of risk assessment in relation to the design stages. The research conducted by the authors is based on the example of risk assessment at various stages of the life cycle of an investment project of a large engineering construction company. It is noted that the benefits of using risk assessments in the early stages of design include timely identification

of problems, reduced rework costs during construction, improved safety and quality of the project, as well as ensuring compliance with global standards. Recommended risk assessment techniques include ENVID, HAZID, HAZOP and JSA, each used to analyze different aspects of risk. Based on practical experience, they propose a distribution of risk assessments depending on the stage of the project. As the most universal risk assessment method in this context, it is proposed to use HAZID. Therefore, the overall risk assessment as a structured process allows analyzing the likely consequences and their impact on the project before making decisions. This approach helps to reduce negative consequences and increase the success of projects.

Key words: labor safety, investment project, industrial hazard, professional risk.

Вступ. Загальне оцінювання ризику – це та частина керування ризиком, яка дає можливість мати структурований процес, у ході якого визначають, що може вплинути на досягнення цілей, а також аналізують ризик стосовно наслідків та їхніх імовірностей, перш ніж ухвалити рішення щодо необхідності подальшого оброблення ризику [1].

Зважаючи на постійне зростання кількості інвестиційних проєктів у різних галузях економіки, важливість оцінки ризиків з охорони праці, промислової безпеки й екології набуває ще більшої актуальності. Недоліки в цих сферах можуть призвести до серйозних наслідків, які не тільки загрожують здоров'ю та безпеці працівників, але й мають потенціал великого негативного впливу на навколишнє середовище, можуть стати причиною значних фінансових втрат.

Питанням удосконалення методичних підходів до ідентифікації виробничих небезпек і оцінки професійних ризиків протягом останніх років приділяється значна увага в наукових публікаціях [2–4].

Велика різноманітність методологічних концепцій теорії ризику та методичних підходів до ідентифікації небезпек, методів аналізу й оцінювання ризиків не дозволяє дотепер сформулювати єдиний практичний підхід до оцінки професійного ризику в системі управління охороною праці на будь-якому підприємстві незалежно від виду його діяльності. За результатами проведених теоретичних досліджень різними авторами пропонуються методики оцінювання професійного ризику, використання яких передбачає виконання визначеної послідовності дій. У процесі оцінювання ризику й обґрунтування заходів зі зниження ризику передбачається використання статистичних даних і методів їх обробки [2].

Застосування методу математичного моделювання забезпечило об'єктивну оцінку різних варіантів стратегії управління охороною праці, що дозволяє обґрунтувати виділення коштів на охорону праці в необхідних обсягах. Також відзначено, що різні стратегії ризик-менеджменту характеризуються різною ефективністю використання наявних фінансових ресурсів, а найбільш ефективною стає та стратегія, яка дозволяє мінімізувати рівень ризику (порівняно з іншими стратегіями) за однакового обсягу фінансування [3].

Інший підхід передбачає розроблення онлайн-контенту з каскадних завдань, спрямованого на пошук та ідентифікацію небезпек на робочому місці, через формування й осмислення ситуації з усвідомлення важливості застосування ризик-орієнтованого підходу [4].

В Україні відсутня нормативна база, яка б регулювала методологію оцінювання ризиків у сфері охорони праці, але існує велика кількість рекомендацій щодо вибору для подальшого застосування (адаптації) одного або декількох методів для різних етапів ідентифікації небезпек і оцінювання ризиків [2; 5]. Пропонується для застосування концепція проактивного керування охороною праці, яка, на відміну від традиційних (згідно з рекомендаціями ISO 45001:2018), забезпечує умови для безпосереднього керування параметрами негативного впливу на працівника ідентифікованих небезпечних і шкідливих виробничих чинників шляхом застосування активних засобів постійного контролю й оперативного корегування параметрів цих чинників. Такий підхід забезпечить управління професійним ризиком у межах визначених прийнятних значень [6]. Дотримання вказаних рекомендацій з урахуванням заздалегідь визначених обмежень дає можливість обрати для практичного застосування кращі методи.

Розглянемо процес проведення оцінки ризиків на різних етапах життєвого циклу інвестиційного проєкту. Починаючи від фази планування та концепції проєкту, через стадію проєктування та будівництва, завершуючи етапом експлуатації та зняття з експлуатації. Ми також розглянемо ключові методи й інструменти, які використовуються для оцінювання ризиків у кожній із цих фаз.

Розуміння й ефективне врахування цих аспектів на кожному етапі проєктування інвестиційних проєктів може значно зменшити можливі ризики та забезпечити успішне втілення проєкту з мінімальними втратами та негативним впливом на навколишнє середовище та співробітників.

Метою статті є розроблення рекомендацій щодо застосування того чи іншого виду оцінки ризиків стосовно етапів проєктування.

Матеріали та методи. Розглянемо це питання на прикладі великої інжинірингової будівельної компанії України, яка понад 10 років проводить оцінювання ризиків на етапі проєктування та реалізації інвестиційних проєктів.

Переваги, які отримує компанія внаслідок проведення оцінювання ризиків:

1. Виявлення ризиків і проблем на ранній стадії проєктування для своєчасного внесення коригувань у проєктну документацію, що, зрештою, здешевлює проєкт завдяки мінімізації витрат на переробки у процесі будівництва й експлуатації.

2. Підвищується безпека виробничого процесу, мінімізуються аварії, виробничий травматизм, втрати виробництва.

3. Поліпшується якість проєкту завдяки виявленню та мінімізації не тільки ризиків охорони праці (далі – ОП), промислової безпеки (далі – ПБ) і охорони навколишнього середовища (далі – ОНС), а й ризиків для проєкту та соціальних впливів проєкту.

4. Виявляються практично всі помилки із ключових питань технології, ОП, ПБ й ОНС, окрім того, запобігають помилкам у подальшому проєктуванні.

5. Час, витрачений для проведення оцінювання ризиків, дозволяє зберегти зусилля в майбутньому.

6. Проєктна та виробнича діяльність відповідає найкращим світовим практикам.

7. Керівництву надається об'єктивна картина для ухвалення ефективних управлінських рішень.

На підставі нашого досвіду під час проєктування об'єктів промислового призначення рекомендується використовувати такі методики оцінок ризиків:

– **ENVID** (Environmental identification) – метод якісної оцінки екологічних впливів та ризиків. Застосовується щодо поточних чи запланованих процесів, об'єктів чи проєктів. Полягає в поділі процесу, об'єкта або проєкту на елементи та систематичному аналізі небезпек, впливів та ризиків для кожного елемента;

– **HAZID** (Hazard identification) – метод якісної оцінки ризиків ОП, ПБ та ОНС. Застосовується щодо поточних чи запланованих процесів, об'єктів чи проєктів. Полягає в поділі процесу, об'єкта або проєкту на елементи та систематичному аналізі небезпек і ризиків для кожного елемента;

– **HAZOP** (Hazards and operability analysis) – метод якісної оцінки ризиків, що включає систематичний аналіз системи або процесу на предмет можливості виникнення відхилень від заданих параметрів і оцінювання небезпек і проблем працездатності цієї системи або цього процесу, що виникають;

– **JSA** (ІБР) (Job Safety Analysis) – дослідження безпеки робіт. Метод якісної оцінки ризиків ОП, ПБ та ОНС. Застосовується для визначення небезпек і оцінювання ризиків поточних або запланованих робіт, штатних і позаштатних видів робіт, які можуть призвести до серйозних подій.

До недоліків застосування цих методик варто віднести необхідність залучення досвідченого голови оцінювання ризиків, від компетенції якого значною мірою залежить якість проведення оцінювання.

Для великих інвестиційних проєктів розроблено схему рекомендованого застосування методів оцінювання ризиків залежно від стадії проєкту, наведена на рис. 1.

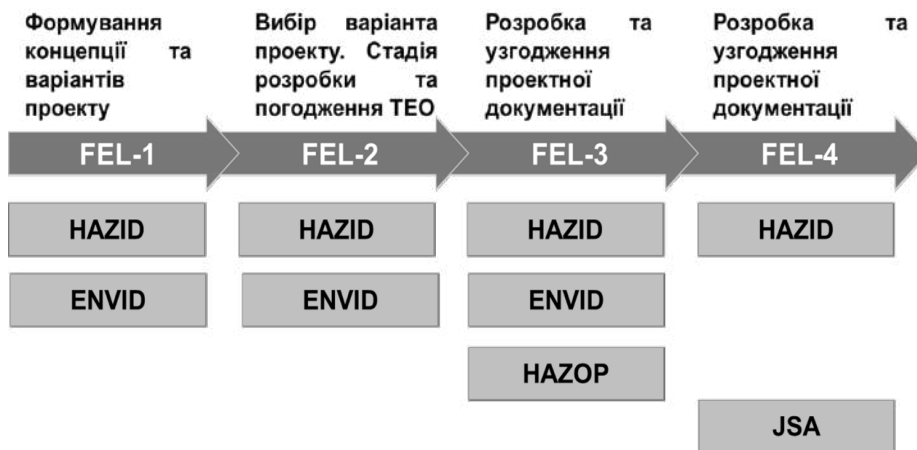


Рис. 1. Схема рекомендованого застосування методів оцінювання ризиків залежно від стадії проєкту

Глибина проведення оцінювання ризиків змінюється залежно від фази проєктування.

Однак більшість проєктів, що реалізуються в Україні, можна віднести до розряду дрібних і середніх інвестиційних проєктів. Для таких проєктів кількість оцінок ризиків, наведених на схемі вище, може бути надмірною.

Розглянемо етап проєктування, на якому, виходячи з досвіду роботи нашого підприємства, пропонується найбільша кількість заходів щодо мінімізації виявлених ризиків.

На рисунку 2 бачимо, що найбільша кількість ризиків виявляється на етапі розроблення техніко-економічного обґрунтування (далі – ТЕО). Далі кількість виявлених ризиків за загальної рівної кількості проведених оцінок знижується. Водночас, як показано на рисунку 3, кількість проведених оцінювань ризиків незначно збільшувалася від другої фази до третьої.

Отже, ми бачимо, що за зразкової рівності кількості проведених оцінювань ризиків заходів більше пропонується на етапах розроблення

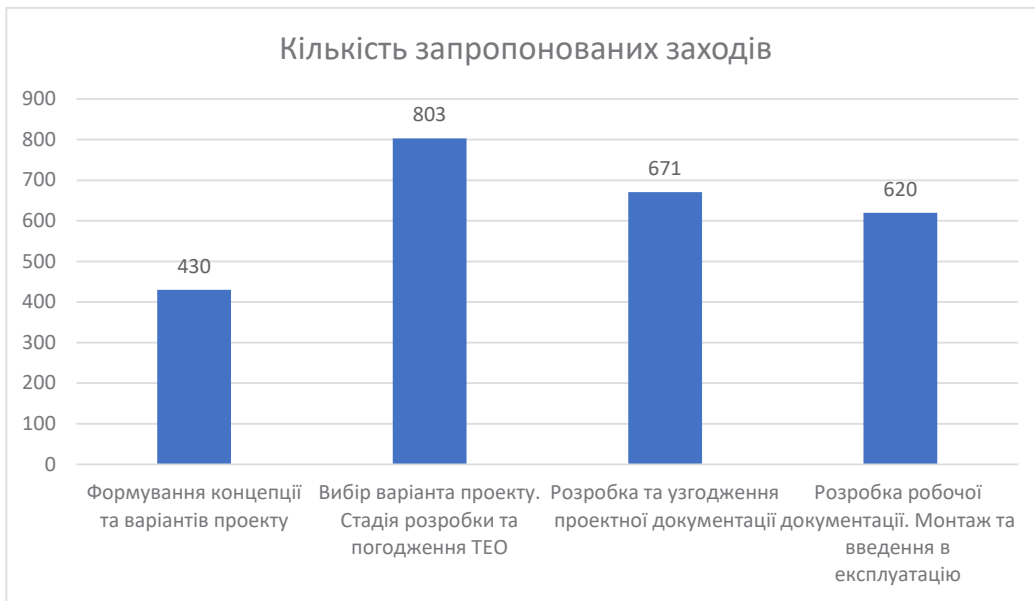


Рис. 2. Кількість запропонованих на підприємстві заходів залежно від етапів проєктування протягом 2012–2024 рр.



Рис. 3. Кількість проведених на підприємстві оцінювань ризиків протягом 2012–2024 рр.

стадії ТЕО та стадії «проект». Це відбувається, серед іншого, і тому, що раніше виявлені ризики враховані у проєктних рішеннях наступних фаз проєктування.

Результати. Однак ми розуміємо, що в сучасних реаліях, зважаючи, серед іншого, на роботу в умовах воєнного стану, **не всі компанії України мають досить ресурсів для проведення оцінювання ризиків на кожному етапі проєктування.** Для таких компаній, згідно з результатами проведеного дослідження, ми можемо запропонувати таку схему проведення оцінювання ризиків:

Рекомендації в таблиці 1 підібрані на основі досвіду та з урахуванням результатів проведених досліджень таким чином, щоб мінімізувати негативні наслідки для проєктів за обмеженої кількості проведених оцінювань ризиків.

Отже, у разі обмеженості ресурсів компанії в реалізації проєктів середньої та низької складності (з урахуванням трьох стадій проєктування) можна рекомендувати проводити оцінювання ризиків тільки на етапах розроблення стадії ТЕО та розроблення стадії «проект», тому що в такому разі ми отримуємо максимальний ефект, виявляючи найбільшу кількість ризиків.

Із запропонованих методик оцінювання ризику в таких обставинах можна рекомендувати HAZID як універсальний метод.

Оцінювання HAZID на етапі розроблення ТЕО пропонується провести обов'язково. На даному етапі, згідно з дослідженнями, виявляється найбільша кількість ризиків. Інженерно-технічні заходи, які пропонуються на цьому етапі, вносяться до проєктної документації, тим самим знижується кількість ризиків, які могли б бути виявлені на наступних етапах проєктування. Оцінювання ризиків на даному етапі важливо проводити в період розгляду та погодження ТЕО, до його затвердження. У такому разі всі

запропоновані інженерно-технічні заходи щодо мінімізації виявлених ризиків можуть бути безболісно внесені до проєктної документації.

Також на етапі розроблення проєктної документації, за наявності ресурсів, ми рекомендуємо провести HAZOP проєкту. Цей метод дозволяє майже зі стовідсотковою надійністю виявити помилки в технології під час проєктування ліній технологічного обладнання. До недоліків даного методу можна віднести те, що він потребує наявності докладної документації про об'єкт аналізу, складний для аналізу комбінацій подій, що призводять до аварійних (небезпечних) ситуацій, потребує залучення значних ресурсів і витрат часу на реалізацію [5].

Отже, в ідеалі, відповідне оцінювання ризиків має проводитись на кожному етапі проєктування. Тоді можна запобігти помилкам у проєктуванні, також знижуються ризики охорони праці, промбезпеки й екології в подальшій експлуатації об'єкта.

Однак **у разі обмеженості ресурсів компанії** ми рекомендуємо провести хоча б одне оцінювання методом HAZID на етапі розроблення ТЕО. Це дозволить врахувати виявлені ризики у наступному проєктуванні та таким чином підвищити якість проєкту.

Висновки. У статті розглянуто важливість оцінювання ризиків на етапі проєктування інжинірингових будівельних проєктів. Після дослідження проблематики компанією протягом декількох років автори наводять рекомендації щодо використання визначених методик оцінювання ризиків і розподілу оцінок залежно від стадії проєкту.

Переваги використання оцінювання ризиків на ранніх етапах проєктування включають своєчасне виявлення проблем, зменшення витрат на переробку під час будівництва, покращення безпеки та якості проєкту, а також забезпечення

Таблиця

Рекомендовані методики оцінювання ризиків стосовно етапів проєктування за наявності обмежених ресурсів компанії

Етап проєктування / Метод оцінювання	Формування концепції та варіантів проєкту	Вибір варіанта проєкту. Стадія розроблення та погодження ТЕО	Розроблення й узгодження проєктної документації	Розроблення робочої документації. Монтаж та введення в експлуатацію
ENVID	-	-	-	-
HAZID	-	+	-	-
HAZOP	-	-	+/-	-
JSA	-	-	-	-

У таблиці 1 уведено такі позначення:

«+» – рекомендовано виконати обов'язково;

«+/-» – бажано виконати за наявності ресурсів;

«-» – можна не виконувати в разі обмеженості ресурсів.

відповідності світовим стандартам. Рекомендовані методики оцінювання ризиків такі: ENVID, HAZID, HAZOP та JSA, кожна з них використовується для аналізу різних аспектів ризику.

На основі досвіду компанії автори пропонують розподіл оцінок ризиків залежно від етапу проєкту.

У разі обмеження ресурсів компанії автори рекомендують проводити оцінювання на етапах розроблення ТЕО та проєкту для максимального

виявлення ризиків. Як універсальний метод оцінювання ризиків у цьому контексті пропонується використовувати HAZID.

Автори підкреслюють важливість загального оцінювання ризику як структурованого процесу, що дозволяє аналізувати ймовірні наслідки та їхні впливи на проєкт перед ухваленням рішень. Такий підхід сприяє зменшенню негативних наслідків і підвищенню успішності будівельних проєктів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДСТУ ІЕС/ІБО 31010:2013. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику.
2. Петченко І.В., Майстренко В.В. Особливості впровадження ризик-орієнтованого підходу в систему управління охорони праці в Україні. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2023. № 39 (1–2). С. 16–20. <https://doi.org/10.36804/nndipbop>.
3. Mathematical modelling of professional risk at Ukrainian metallurgical industry enterprises / O. Kruzhylo et al. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2021. № 108 (1). P. 35–41. URL: <https://journalamme.org/resources/html/article/details?id=224392>.
4. Формування у працівників підприємств ризик-орієнтованого мислення безпечної праці / С.І. Чеберячко та ін. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2021. № 37 (1). С. 9–15. <https://doi.org/10.36804/nndipbop>.
5. Ткалич І.М. Теоретичні основи побудови методики оцінки професійного ризику, прийнятної для підприємств різних видів економічної діяльності. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2019. № 3 (116). С. 113–119.
6. Бочковський А.П., Сапожнікова Н.Ю. Концепція проактивного керування охороною праці на підприємствах. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2023. № 39 (3–4). С. 28–35. <https://doi.org/10.36804/nndipbop>.

REFERENCES:

1. DSTU IES/IBO 31010:2013. Keruvannya ryzykom. Metody zahalnoho otsiniuvannya ryzyku [Risk management. Methods of general risk assessment] [in Ukrainian].
2. Petchenko, I.V., Maistrenko, V.V. (2023). Osoblyvosti vprovadzhennia ryzyk-orientovanoho pidkhodu v systemu upravlinnia okhorony pratsi v Ukraini [Peculiarities of the introduction of a risk-oriented approach to the occupational health and safety management system in Ukraine]. *Problems of labor protection in Ukraine*. 39 (1–2). P. 16–20. Retrieved from: <https://doi.org/10.36804/nndipbop> [in Ukrainian].
3. Kruzhylo, O., Volodchenkova, N., Maistrenko, V., Bolibruxh, B., Kalinchyk, V., Zakora, A., Feshchenko, A., Yeremenko, S. (2021). Mathematical modeling of professional risk at Ukrainian metallurgical industry enterprises. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*; 108 (1): 35–41. Retrieved from: <https://journalamme.org/resources/html/article/details?id=224392>.
4. Cheberyachko, S.I., Hilpert, V.V., Cheberyachko, Yu.I., Shaikhislamova, I.A., Borovytskyi, O.M. (2021). Formuvannya u pratsivnykiv pidpriemstv ryzyk-orientovanoho myslennia bezpechnoi pratsi [Formation of risk-oriented thinking of safe work among employees of enterprises]. *Problems of labor protection in Ukraine*. 37 (1). P. 9–15. Retrieved from: <https://doi.org/10.36804/nndipbop> [in Ukrainian].
5. Tkalych, I.M. (2019). Teoretychni osnovy pobudovy metodyky otsinky profesiinoho ryzyku, pryiniatnoi dlia pidpriemstv riznykh vydiv ekonomichnoi diialnosti [Theoretical foundations of the construction of the professional risk assessment methodology, acceptable for enterprises of various types of economic activity]. *Bulletin of Kremenchug National University named after Mykhailo Ostrogradsky*. № 3 (116). P. 113–119 [in Ukrainian].
6. Bochkovsky, A.P., Sapozhnikova, N.Yu. (2023). Kontseptsiiia proaktyvnoho keruvannya okhoronoiu pratsi na pidpriemstvakh [The concept of proactive management of occupational health and safety at enterprises]. *Problems of labor protection in Ukraine*. 39 (3–4). P. 28–35. Retrieved from: <https://doi.org/10.36804/nndipbop> [in Ukrainian].