
ЕКОНОМІКА СФЕРИ СЕРВІСУ

DOI: <http://doi.org/10.37734/2409-6873-2019-3-12>

УДК 65.018:338.46

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У ПРОЕКТУВАННІ ЯК ВАЖЛИВОМУ ПРОЦЕСІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА СФЕРИ ІНЖИНІРИНГУ

Л. А. ТРАЧЕНКО, кандидат економічних наук, доцент
(Одеський національний економічний університет)

Анотація. Метою статті є дослідження ризик-орієнтованого підходу на підприємствах сфери інжинірингу, проведення експертного оцінювання ризиків щодо проектування як важливого процесу системи управління якістю інжинірингової компанії. **Методика дослідження.** Вирішення поставлених у статті завдань здійснено за допомогою таких загальнонаукових і спеціальних методів дослідження: аналізу та синтезу, систематизації та узагальнення, діалектичного підходу. **Результати.** Обґрунтовано, що управління ризиками має сформувати адекватну систему виявлення, ідентифікації, оцінювання та нейтралізації відповідних ризиків у діяльності інжинірингового підприємства, зокрема щодо проектування. Розглянуто вимоги міжнародного стандарту ISO 9001:2015 щодо проектування та управління ризиками й акцентовано увагу на їх оцінюванні, що дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози, аналізувати причини їх виникнення та формувати заходи з реагування на них. Доведено, що ефективним засобом ідентифікації та оцінювання ризиків щодо проектування є FMEA-аналіз. У результаті експертного оцінювання виявлено потенційні ризики щодо процесу проектування і стейкхолдерів (зацікавлених сторін) інжинірингового підприємства та ідентифіковано ті з них, пріоритетне число ризику яких більше пріоритетного числа ризику граничного. Це є суттєвою інформацією вищому керівництву інжинірингового підприємства для формування коригувальних заходів і прийняття управлінських для зменшення або усунення ризиків щодо процесу проектування продукції та послуг. **Практична значущість результатів дослідження.** Результати експертного оцінювання ризиків у проектуванні можуть стати методологічною основою при управлінні ризиками підприємств сфери інжинірингу. Практичні напрацювання у статті щодо визначення потенційних ризиків у проектуванні доцільно застосовувати інжиніринговими компаніями як засіб ризик-орієнтованого підходу в системах управління якістю з метою поліпшення діяльності.

Ключові слова: система управління якістю, міжнародний стандарт ISO 9001:2015, сфера інжинірингу, управління ризиками, FMEA-аналіз, проектування.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. З розвитком ринкових відносин здійснення діяльності підприємств, зокрема сфери інжинірин-

гу, відбувається в умовах зростаючої невизначеності. Саме невизначеність стану зовнішнього та внутрішнього середовища змушує компанії приймати на себе ризик, який може обумовлювати як виграш, так і втрати. Від-

сутність повної інформації, існування протидіючих тенденцій, елементи випадковості та інші нові економічні умови господарювання обумовлюють складність прогнозування процесу управління, оскільки більшість управлінських рішень підприємством приймається в умовах ризику [1].

Ризики є невід'ємною частиною діяльності підприємств сфери інжинірингу, тому ефективно управління ризиками повинне сформувати адекватну систему виявлення, ідентифікації, оцінювання та нейтралізації відповідних ризиків у фінансового-господарській діяльності інжинірингового підприємства, зокрема щодо проектування. Такі обставини вимагають упровадження нових підходів до управління якістю на підприємствах сфери інжинірингових послуг, найбільш ефективним із яких є формування систем управління якістю (СУЯ) в контексті вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015.

На сьогодні більшість підприємств сфери інжинірингу зіткнулися із проблемою критичного впливу підприємницьких ризиків на ефективність ведення бізнесу, можливості модернізації та розширення діяльності. Як показує практика, існує обґрунтована причина появи ризиків у підприємницькій діяльності через неможливість обчислення результату та врахування впливу на нього різних факторів. Для того щоб зменшити вплив ризиків, виявити можливі наслідки для підприємства в ризиковій ситуації, нейтралізувати негативні результати такого впливу на його діяльність, потрібно весь час оновлювати арсенал методів, моделей, підходів до управління ризиками на підприємстві [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженню проблем управління ризиками на підприємстві присвятили свої праці такі відомі науковці, як М. В. Карпунцов [1], І. О. Башинська, А. А. Полещук, А. В. Мотова [2], І. І. Вербіцька [3], Н. Н. Скриба [4], Ю. Е. Дуднева [5], Л. Є. Довгань, Г. А. Мохонько, І. П. Малик [7], Ю. А. Вашуков [8] та ін. М. В. Карпунцов сформулював завдання та принципи управління ризиковістю підприємства. І. О. Башинська, А. А. Полещук, А. В. Мотова пропонують схему системи управління ризиками на підприємстві. І. І. Вербіцька досліджує поняття «управління економічними ризиками вироб-

ничої діяльності підприємства» як системи цілеспрямованого впливу на всі види його економічного ризику. О. Ю. Дуднева досліджує проблеми щодо управління ризиками вітчизняних організацій. Л. Є. Довгань, Г. А. Мохонько, І. П. Малик досліджують методи й інструменти проектування та управління ризиками щодо цього процесу. Незважаючи на те, що різним аспектам щодо управління ризиками присвячено немало наукових праць, залишається багато проблемних і малодосліджених питань, зокрема щодо ризик-орієнтованого підходу у проектуванні – процесі СУЯ підприємства сфери інжинірингу.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження ризик-орієнтованого підходу на підприємствах сфери інжинірингу, проведення експертного оцінювання ризиків щодо проектування як важливого процесу системи управління якістю інжинірингової компанії.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Незважаючи на явно прогресивний характер комплексного ризик-менеджменту, слід зауважити, що управління ризиком за такої організації залишається лише однією зі сфер управлінської діяльності, по суті, досить автономною, і належить до розряду другорядних процесів, які тільки доповнюють базові підсистеми управління. Крім того, відсутність у невеликих компаніях спеціалізованого підрозділу з управління ризиками часто призводить до «втрати» відповідної функції та внеможливого реальний вплив на фактори, що породжують ризик. Ці недоліки, а також зростаюча невизначеність зовнішнього макро- та мікрооточення приводять до з'ясування того факту, що ризик-менеджмент має стати центральним складником системи управління суб'єктом господарювання, тобто інтегруватися в цю систему. Отже, для сучасних організацій зростає актуальність розроблення та впровадження інтегрованої системи ризик-менеджменту (integrated risk management – IRM), яка передбачає управління ризиком у всіх сферах діяльності, на всіх ієрархічних рівнях, у всіх бізнес-процесах та у всіх центрах відповідальності [3, 4]. Концепція IRM заснована на ідеології спільної зацікавленості всіх елементів складної системи, якою є будь-яка сучасна органі-

зація, ц доцільному об'єднанні організаційних, матеріальних, інтелектуальних та інших ресурсів. Потреба в такому об'єднанні визначається цілями передбачення, виявлення та оцінки всієї динамічної сукупності ризиків та оптимального управління нею [5].

Одним з основних видів діяльності підприємств сфери інжинірингу є проектування. Міжнародний стандарт ISO 9001:2015 (ДСТУ ISO 9001:2015) містить вимоги щодо проектування (п. 8.3). Визначаючи стадії та заходи контролю проектування й розробки, організація повинна розглянути:

- характер, тривалість і складність робіт із проектування та розробки;
- потрібні стадії процесу, охоплюючи аналіз проектування та розробки;
- необхідні роботи з перевірки та затвердження проекту й розробки;
- обов'язки та повноваження, передбачувані для процесу проектування та розробки;
- потреби у внутрішніх і зовнішніх ресурсах для проектування й розробки продукції та послуг;
- необхідність контролювати взаємодії між особами, залученими до процесу проектування та розробки;
- потребу залучати-замовників і користувачів до процесу проектування та розробки;
- вимоги щодо подальшого виготовлення продукції та надання послуг;
- очікуваний рівень контролю процесу проектування й розробки з боку замовників та інших відповідних зацікавлених сторін;
- задокументовану інформацію, потрібну для демонстрування задоволення вимог щодо проектування та розробки [6].

Під час здійснення процесів щодо проектування продукції та послуг, відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015, інжинірингове підприємство має визначати ризики та управляти ними. В управлінні ризиками важливою функцією є оцінювання ризиків, яка дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози, аналізувати причини їх виникнення та формувати заходи щодо реагування на них.

Згідно з вимогами стандарту ISO 9001:2015 ризики мають визначатись на основі контексту організації й аналізу потреб та очікувань зацікавлених сторін. Контекст підприємства доцільно визначати із застосуванням SWOT-

аналізу, аналіз зацікавлених сторін – за допомогою методу стейкхолдерів. Застосування методів мозкового штурму й діаграми Ісікави (причинно-наслідкової діаграми) дозволить виявити потенційні ризики, які впливають на СУЯ та діяльність інжинірингового підприємства в загалом [7].

Джерелами невизначеності щодо проектування можуть бути: стохастичний характер процесів, які відбуваються в господарській діяльності інжинірингового підприємства та в суспільстві; замало інформації, необхідної для обґрунтування і прийняття ефективних рішень щодо процесів проектування; вплив суб'єктивних чинників на ухвалення рішень щодо процесів проектування (рівень кваліфікації та компетентності проєктантів, їх психологічний стан, свідоме приховування інформації тощо).

Проектні ризики – це: сукупність ризиків, що загрожують реалізації інвестиційного проекту чи можуть знизити його ефективність (комерційну, економічну, бюджетну, соціальну, екологічну тощо); сукупність обставин, за яких імовірність завершення поставлених цілей проекту зменшується або виключається; сукупність ризиків, які зумовлюють загрозу економічній ефективності проекту, що виражається в негативному впливі різних чинників на грошові потоки [9].

Планування управління ризиками – вибір підходів і планування діяльності щодо управління ризиками проекту. Ідентифікація ризиків – визначення ризиків, які здатні вплинути на проект, і документування характеристик цих ризиків. Якісний аналіз ризиків – процес розстановки пріоритетів щодо ризиків для їх подальшого аналізу або дій, що виконується шляхом оцінки й зіставлення їх впливу та ймовірності виникнення. Кількісний аналіз ризиків – процес чисельного аналізу впливу ідентифікованих ризиків на цілі проекту в цілому. Планування реагування на ризики – розробка можливих варіантів і дій, які сприяють підвищенню сприятливих можливостей і зниженню загроз для досягнення цілей проекту. Моніторинг і контроль ризиків – моніторинг ризиків, визначення ризиків, що залишилися, виконання плану управління ризиками проекту й оцінка ефективності дій із мінімізації ризиків (табл. 1).

Таблиця 1

**Управління ризиками у проектуванні
[розроблено автором на основі [9]]**

Процес	Вхід	Інструменти та методи	Виходи
Планування управління ризиками	План управління проектом. Статут проекту. Реєстр зацікавлених сторін. Фактори середовища підприємства. Активи процесів організації	Аналітичні методи. Наради. Експертна оцінка	План управління ризиками
Ідентифікація ризиків	План управління ризиками. Оцінки вартості операцій. Оцінки тривалості операцій. Базовий план за змістом. Реєстр зацікавлених сторін проекту. План управління вартістю. План управління якістю. Документи проекту. Фактори середовища. Закупівельні документи	Аналіз документації. Методи збору інформації. Аналіз контрольних списків. Аналіз припущень. Методи складання діаграм. Аналіз сильних і слабких сторін, можливостей і загроз. Експертна оцінка	Реєстр ризиків
Якісний аналіз ризиків	Реєстр ризиків. Базовий план за змістом. План управління ризиками. Опис проекту. Активи процесів організації	Оцінка ймовірності виникнення та впливу ризиків. Матриця ймовірності та впливу. Оцінка даних про ризики. Категоризація ризиків. Експертна оцінка	Оновлення документів проекту
Кількісний аналіз ризиків	Реєстр ризиків. План управління ризиками. План управління вартістю. Активи процесів організації. Фактори середовища підприємства	Методи збору та подання інформації. Методи кількісного аналізу й моделювання. Експертна оцінка	Оновлення документів проекту
Планування реагування на ризики	Реєстр ризиків. План управління ризиками	Стратегії реагування на негативні ризики (загрози). Стратегії реагування на позитивні ризики. Стратегії реагування на можливі втрати	Оновлення документів проекту та плану управління проектом
Контроль ризиків	Реєстр ризиків. План управління проектом. Інформація про виконання робіт. Звіти про виконання	Переоцінка ризиків. Аналіз відхилень і тенденцій. Вимірювання технічного виконання. Аналіз резервів	Інформація щодо виконання робіт. Запити на зміну. Оновлення плану проекту

Ефективним засобом щодо ідентифікації та оцінювання ризиків є FMEA-аналіз. Його доцільно застосувати для експертного оцінювання ризиків щодо процесу проектування продукції та послуг у СУЯ інжинірингового підприємства. Метою застосування FMEA-аналізу є вивчення причин і механізмів ви-

никнення невідповідностей та їхнє попередження (або максимальне зниження їхніх негативних наслідків), і відповідно, підвищення якості надання послуг/виконання робіт. Алгоритм FMEA-аналізу процесу проектування в СУЯ інжинірингового підприємства наведено на рис.1.

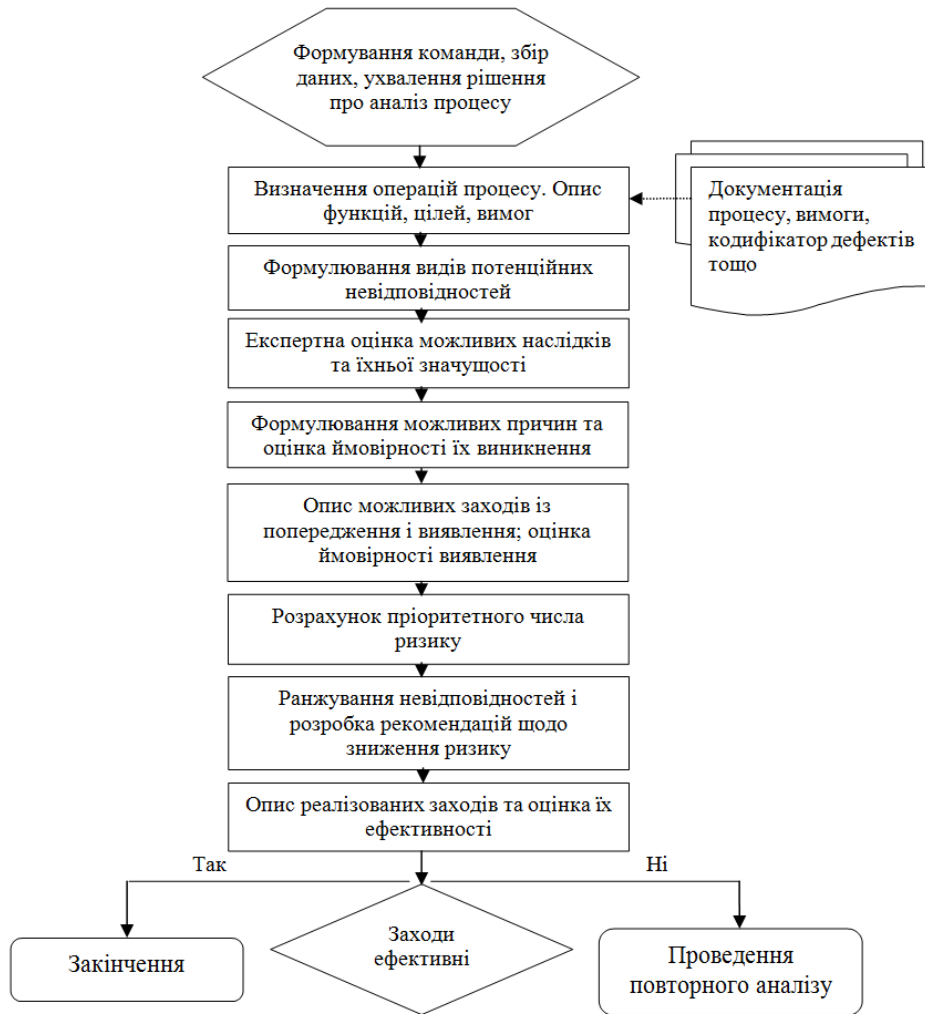


Рис. 1. Алгоритм FMEA-аналізу процесу проектування [розроблено автором на основі [10]]

Застосування методу мозкового штурму дозволило виявити потенційні ризики, пов'язані із проектуванням, які впливають на СУЯ та діяльність інжинірингового підприємства загалом (табл. 2).

Таблиця 2

Потенційні ризики процесу проектування в системі управління якістю підприємства сфери інжинірингу

Ризик	Наслідки потенційного ризику	Потенційна причина виникнення ризику	Необхідні дії
Технічні ризики Наявність нових проектів із застосуванням сучасних технологій. Неєфективна організація проектування відповідного рівня. Необґрунтованість критеріїв оцінки постачальників	Неможливість виходу на заплановану проектну потужність. Виконання робіт неналежної якості. Невиконання ключових вимог щодо замовлень. Неналежна якість постачань	Помилки у проектуванні щодо неправильного вибору обладнання. Не ефективна СУЯ. Недостатній рівень кваліфікації проектувальників. Відсутність досвіду щодо оцінки постачальників у СУЯ. Необізнаність персоналу. Формальний підхід до оцінки постачальників	Проведення навчання персоналу щодо виконання робіт із проектування. Аналіз та поліпшення СУЯ щодо проектування. Розробка та впровадження документованої процедури СУЯ «Закупівлі. Оцінка постачальників»

Продовж. табл. 2

Ризик	Наслідки потенційного ризику	Потенційна причина виникнення ризику	Необхідні дії
Відсутність у контракті фіксованих цін, механізмів захисту від валютних ризиків	Підвищення розрахункової вартості проекту	Підвищення цін на сировину та електроенергію; підвищення вартості обладнання через валютні ризики; підвищення витрат на проект	Аналіз фінансової діяльності підприємства, статей витрат на забезпечення ресурсами
Перетік висококваліфікованого персоналу в інші компанії	Зниження продуктивності праці, неуккомплектованість кадрами, зменшення обсягу замовлень	Низька заробітна платня, неналежні умови праці	Мотивація персоналу (матеріальна та нематеріальна), підвищення заробітної платні
Політичні ризики Розрахунок собівартості послуг за нижчою ціною. Не враховані всі нові заходи для захисту від ризиків, що їх застосовують в інших країнах	Неможливість реалізації послуг із проектування	Зміна торговельно-політичного режиму та митної політики, у податковій системі, щодо регулювання зовнішньоекономічної діяльності. Зміна в системі експортного фінансування у країнах-учасниках проекту	Перегляд кошторису витрат на виконання робіт із проектування згідно з договорами. Аналіз вимог законодавства країн-учасниць проекту до його виконання та розробка плану заходів щодо захисту від потенційних ризиків
Відсутність підтримки в силових структурах та уряді. Відсутність підтримки державних і місцевих структур	Втрата проекту. Збитки підприємства	Нестабільність політичної ситуації у країні. Небезпека націоналізації	Поліпшення комунікацій із місцевими органами влади. Підготовка пропозицій щодо поліпшення законодавства у сфері проектування
Непродумана екологічна політика та недосконалі вимоги до екологічності проекту. Відсутність дозволу наглядових органів	Зниження ефективності, згорання проекту	Зміна законодавства, особливо в частині регулювання екологічної політики. Складність із дозвільними документами щодо проектних робіт	Упровадження сучасних технологій. Поліпшення системи екологічної безпеки згідно з вимогами стандарту ISO 14001:2015
Маркетингові ризики Відсутність маркетингових досліджень. Відсутність зворотнього зв'язку із замовниками проектних робіт. Неефективні програми щодо реклами	Неможливість реалізації проекту в запланований термін і в ціновому діапазоні. Недосягнення комерційних цілей та щодо отримання оптимального прибутку від проектування	Неправильний вибір сегментів ринку щодо реалізації послуг з проектування. Неефективна цінова політика. Відсутність чи неефективність реклами. Неправильно обрано засоби маркетингової комунікації	Розробка маркетингової програми підприємства щодо виконання робіт із проектування. Налагодження ефективних засобів комунікації із замовниками. Проведення моніторингу задоволеності замовників робіт з проектування
Фінансові ризики Різна валюта надходжень за послуги із проектування. Відсутність механізму перерахунку валют. Плаваюча ставка за кредити. Відсутність чіткої фіксації цін на послуги в контракті. Висока собівартість виконання робіт із проектування	Зростання відсоткової ставки за кредити. Подорожчання фінансування. Зростання цін за зарубіжним договором. Збитки підприємства, підвищення цін на замовлення	Нестабільність економік країн-учасниць проекту. Коливання курсів обміну валют. Підвищення витрат фірми на проектні роботи. Знос обладнання, використання старих технологій, висока ціна на матеріали	Упровадження нових технологій, пошук нових постачальників матеріалів, оптимізація процесу проектування

У табл. 3 наведено потенційні ризики, пов'язані з потребами стейкхолдерів (зацікавлених сторін підприємства), які впливають також на процес проектування.

Таблиця 3

Потенційні ризики потреб стейкхолдерів інжинірингового підприємства

Стейкхолдер	Потенційний ризик	Наслідки потенційного ризику	Потенційна причина виникнення ризику	Необхідні дії
Замовники	Недотримання договірних умов щодо виконання проектів (терміни та якість виконання)	Відсутність сплати за послуги проектування (збитки підприємства)	Неузгодженість умов договору із замовником. Ненадійний замовник	Перемовини, листування, судові розгляди
Постачальники	Неякісні матеріали, комплектуючі, що регламентовані проектом	Затримка в часі щодо термінів виконання робіт	Відсутність або неефективний вхідний контроль із боку постачальника. Пошкодження під час перевезення матеріалів і комплектуючих до замовника	Дотримання договірних умов постачальником, контроль за відповідністю вимогам до якості
Персонал	Виконання проектних робіт неналежної якості (невідповідність нормативним вимогам). Порушення термінів виконання проектів	Збитки для підприємства	Низька кваліфікація персоналу для виконання певної роботи. Безвідповідальність, халатність	Покарання, звільнення працівника. Надання допомоги в разі поважної причини, пов'язаної зі станом здоров'я (матеріальної, нематеріальної, психологічної)
Вище керівництво	Неспроможність координувати та контролювати великий обсяг замовлень щодо проектування	Проекти неналежної якості. Порушення термінів виконання проектів	Неефективна система управління	Поліпшення системи управління якістю та загального управління підприємством

Під час оцінки ймовірності виникнення невідповідностей були проаналізовані наявні статистичні дані для досліджуваного процесу проектування, а в разі відсутності виходили із припущення, що невідповідність уже виникла (табл. 4).

Експерти оцінюють значущість (S) кожного наслідку невідповідності. Значущість (S) – це кількісна оцінка за 10-бальною шкалою серйозності наслідку. Ранг (бал) значущості визначається експертним методом за типовою шкалою.

Таблиця 4

Шкала балів значущості наслідків невідповідностей (S) [розроблено автором на основі [10]]

Наслідок	Критерій значущості наслідку	S
Небезпечний без попередження	Може наразити на безпеку виконавців процесу без попередження	10
Небезпечний із попередженням	Може наразити на безпеку виконавців процесу з попередженням	9
Дуже важливий	Велика кількість порушень процесу. Неможливість його виконання. Відновлення працездатності процесу вимагає вкладення великої кількості ресурсів і часу (більше 3 год)	8
Важливий	Велика кількість порушень процесу. Неможливість його виконання. Відновлення працездатності процесу не вимагає вкладення великої кількості ресурсів і часу (від 1,5 до 3 год)	7
Помірний	Невелика кількість порушень процесу. Вимагається повторне проведення процесу	6

Продовж. табл. 4

Наслідок	Критерій значущості наслідку	S
Слабкий	Невелика кількість порушень процесу. Може знадобитися повторне проведення окремих операцій процесу	5
Дуже слабкий	Невелика кількість порушень процесу. Може знадобитися використання значних ресурсів для виправлення невідповідностей	4
Незначний	Невелика кількість порушень процесу. Може знадобитися використання додаткових ресурсів для виправлення невідповідностей	3
Дуже незначний	Невелика кількість порушень процесу. Може знадобитися проведення додаткових випробувань	2
Відсутній	Легка незручність для виконавців процесу, не впливає на його результат	1

Для кожної причини потенційної невідповідності за допомогою відповідної типової шкали необхідно визначити ранги виникнення

(O). Виникнення (O) – це оцінка ймовірності, з якою очікується виникнення невідповідності, наслідку або причини (табл. 5).

Таблиця 5

**Типова шкала балів виникнення ймовірної невідповідності (O)
[розроблено автором на основі [10]]**

Ймовірність виникнення	Можлива частота невідповідності	O (у балах)
Дуже висока: постійні невідповідності	>100 на 1 000	10
	50 на 1 000	9
Висока: часті невідповідності	20 на 1 000	8
	10 на 1 000	7
Помірна: випадкові невідповідності	5 на 1 000	6
	2 на 1 000	5
	1 на 1 000	4
Низька: відносно мало невідповідностей	0,5 на 1 000	3
	0,1 на 1 000	2
Мала: невідповідність мало ймовірна	< 0,01 на 1 000	1

За методологією FMEA-аналізу визначаємо ознаки невідповідностей (D). Виявлення (D) – це оцінка ймовірності того, що засоби контролю, які застосовуються, визначають ознаки

невідповідності, наслідку або причини перш ніж ці ознаки будуть помічені замовником, споживачем. Необхідно оцінювати за 10-бальною шкалою ймовірності, яка відображена в табл. 6.

Таблиця 6

**Шкала балів виявлення ознак невідповідностей (D)
[розроблено автором на основі [10]]**

Виявлення	Критерій	Передбачуваний метод управління	D
Виявлення	Абсолютна впевненість в невиявленні невідповідності	Неможливо виявити або застосувати методи контролю	10
Дуже віддалене	Ймовірно, контроль не виявить невідповідність	Управління досягається тільки тотальним контролем	9
Віддалене	У контролю мало шансів виявити невідповідність	Управління досягається тільки непрямими або випадковими перевірками	8
Дуже слабе	У контролю мало шансів виявити невідповідність	Управління досягається тільки подвійним контролем	7
Слабе	Контроль може виявити невідповідність із низькою ймовірністю	Управління досягається контрольними картами (SPC)	6

Продовж. табл. 6

Виявлення	Критерій	Передбачуваний метод управління	D
Помірне	Контроль може виявити невідповідність	Управління засновано на вимірюванні показників після закінчення процесу	5
Помірно хороше	У контролю помірно хороші шанси виявити невідповідність	Виявлення помилки/порушення можливе під час переходу від операції до операції за допомогою статистичних методів контролю	4
Хороше	У контролю хороші шанси виявити невідповідність	Виявлення помилки/порушення можливе під час переходу від операції до операції без застосування статистичних методів контролю	3
Дуже хороше	Контроль майже напевно виявить невідповідність	Помилки/порушення виявляються візуально до закінчення процесу	2
Дуже хороше	Контроль напевно виявить невідповідність	Помилки/порушення виявляються до початку процесу	1

Експертне оцінювання ризиків щодо проектування продукції та послуг у СУЯ інжинірингового підприємства проводилось за трьома напрямками, по 10-бальною системою:

- визначення значущості наслідків (ранжування) невідповідностей (S);
- оцінка ймовірності, з якою очікується виникнення невідповідності, наслідку або причини (O);
- ранжування з виявлення ознак невідповідностей щодо проектування (D).

Далі визначаємо пріоритетне число ризику. Пріоритетне число ризику (ПЧР) – це загальна кількісна характеристика об'єкта аналізу. ПЧР визначається після отримання експертних оцінок складових – рангів значущості, виникнення та виявлення, шляхом їх перемноження:

$$\text{ПЧР} = \text{SOD}. \quad (1)$$

Об'єкти аналізу впорядковуються за змен-

шенням значень ПЧР. Для того щоб оцінити не тільки пріоритетність ризиків, але й коректно вибрати стратегію щодо реагування на них, установлюється граничне значення ПЧР (ПЧР гр). Якщо ж фактичне значення ПЧР перевищує ПЧР гр. за результатами аналізу, то співробітниками проектно-конструкторського відділу розробляються та впроваджуються коригувальні дії для зменшення чи усунення ризику. Для оцінки ризиків інжинірингового підприємства встановлено ПЧР гр. від 100 до 150. Якщо фактичне значення ПЧР не перевищує ПЧР гр. за результатами аналізу, тоді вважається, що цей вид ризику не є суттєвим, і коригувальні дії не вимагаються, однак їхнє виявлення необхідне.

Розрахунки S, O, D та ПЧР щодо процесу проектування в СУЯ «Чорноморенергоспецмонтаж» наведено в табл. 7.

Таблиця 7

Визначення пріоритетного числа ризику щодо проектування (ПЧР) інжинірингового підприємства

Потенційні невідповідності	S	O	D	ПЧР
Технічні				
Наявність нових проектів із застосуванням сучасних технологій	4	5	5	100
Неефективна організація проектування відповідного рівня	7	6	9	378
Необгрунтованість критеріїв оцінки постачальників	9	7	5	315
Відсутність у контракті фіксованих цін, механізмів захисту від валютних ризиків	8	8	1	64
Перетік висококваліфікованого персоналу в інші компанії	9	9	10	810
Політичні				
Розрахунок собівартості послуг за нижчою ціною	7	5	1	35
Не враховані всі нові заходи для захисту від ризиків, що їх застосовують в інших країнах	4	3	1	12
Відсутність підтримки в силових структурах та уряді	5	4	2	40

Продовж. табл. 7

Потенційні невідповідності	S	O	D	ПЧР
Відсутність підтримки державних і місцевих структур	5	3	2	30
Непродумана екологічна політика та недосконалі вимоги до екологічності проекту	6	4	5	120
Відсутність дозволу наглядових органів	5	2	1	10
Маркетингові				
Відсутність маркетингових досліджень	6	5	3	90
Відсутність зворотнього зв'язку із замовниками проектних робіт	7	6	5	210
Неефективні програми щодо реклами	4	7	1	28
Фінансові				
Різна валюта надходжень за послуги із проектування	7	7	9	441
Відсутність механізму перерахунку валют	7	6	1	42
Плаваюча ставка за кредити	8	8	1	64
Відсутність чіткої фіксації цін на послуги в контракті	9	8	1	72
Висока собівартість виконання робіт із проектування	9	9	3	243

Дані табл. 7 свідчать про те, що в результаті експертного оцінювання ризиків процесу проектування в СУЯ ТОВ «Чорноморенерго-спецмонтаж» із застосуванням FMEA-аналізу виявлено потенційні ризики, ПЧР яких більше ПРЧ гр. До них належать такі ризики:

- неефективна організація проектування відповідного рівня (ПЧР=378);
- необґрунтованість критеріїв оцінки постачальників (ПЧР= 315);
- перетік висококваліфікованого персоналу в інші компанії (ПЧР=810);
- відсутність зворотнього зв'язку із замовниками проектних робіт (ПЧР = 210);
- різна валюта надходжень за послуги із проектування (ПЧР=441);
- висока собівартість виконання робіт із проектування (ПЧР=243).

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Обґрунтовано, що управління ризиками має сформувати адекватну систему виявлення, ідентифікації, оцінювання та нейтралізації відповідних ризиків у фінансово-господарській діяльності інжинірингового підприємства, зокрема щодо проектування. Доведено, що ефективним засобом з ідентифікації та оцінювання ризиків щодо проектування є FMEA-аналіз. У результаті експертного оцінювання виявлено потенційні ризики щодо процесу проектування в СУЯ інжинірингового підприємства та ідентифіковано ті з них, ПЧР яких більше ПЧР гр. Це є суттєвою інформацією вищому керівництву інжинірингового підприємства для формування коригувальних

заходів та прийняття управлінських рішень щодо зменшення або усунення ризиків у проектуванні продукції та послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Карпунцов М. В. Ризикостійкість підприємства / М. В. Карпунцов // Актуальні проблеми економіки. – 2008. – № 3. – С. 71–76.
2. Башинська І. О. Удосконалення системи управління ризиками на підприємстві / І. О. Башинська, А. А. Полещук, А. В. Мотова // Причорноморські економічні студії. – 2017. – Вип. 17. – С. 91–94.
3. Вербіцька І. І. Ризик-менеджмент як сучасна система управління ризиками підприємницьких структур / І. І. Вербіцька // Сталий розвиток економіки. – 2013. – № 5 (22). – С. 282–291.
4. Скриба Н. Н. Концепция управления риском как специфическое междисциплинарное учение / Н. Н. Скриба // Проблемы современной экономики: Евразийский международный научно-аналитический журнал. – 2007. – № 4. – С. 149–152.
5. Дуднева Ю. Е. Проблеми та перспективи впровадження стандартів ризик-менеджменту в Україні / Ю. Е. Дуднева // Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ»: зб. наук. пр. те-

- мат. вип. : Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства. – 2014. – № 4 (1047). – С. 67–74.
6. Системи управління якістю. Вимоги : ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT). – Видання офіційне. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», – 2016. – 22 с.
 7. Траченко Л. А. Оцінювання ризиків у системах управління якістю підприємств сфери інжинірингових послуг / Л. А. Траченко // Вісник Запорізького національного університету : зб. наук. пр. Економічні науки. – 2018. – № 3 (39). – С. 17–23.
 8. Оптимізація фондоозброєності на основі виробничих функцій в економічній моделі виробництва / О. Г. Янковий, Ю. В. Гончаров, В. В. Коваль, Т. І. Лосіцька // Науковий вісник НГУ. – 2019. – № 4. – С. 134–140.
 9. Довгань Л. Є. Управління проектами : навч. посіб. / Л. Є. Довгань, Г. А. Мохонько, І. П. Малик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 420 с.
 10. Вашуков Ю. А. Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (FMEA) : метод. указания / Ю. А. Вашуков, А. Я. Дмитриев, Т. А. Митрошкина. – Самара : Самарский государственный аэрокосмический университет, 2008. – 31 с.
 3. Verbitska, I. I. (2013) Risk management as a modern risk management system of enterprise structures. *Stalyi rozvytok ekonomiky. Mizhnarodnyi naukovo-vyrobnychiy zhurnal*, no 5 (22), 282–291.
 4. Skriba, N. N. (2007). Concept of management of risk as specific cross-disciplinary doctrine. *Problemy sovremennoy ekonomiki: Evraziyskiy mezhdunarodnyy nauchno-analiticheskii zhurnal*, no 4, 149–152.
 5. Dudnieva, I. E. (2014). **Problems and prospects of implementation of risk management standards in Ukraine.** *Visnyk Nats. tekhn. un-tu «KhPI»*: zb. nauk. pr. Temat. vyp.: Aktualni problemy upravlinnia ta finansovo-hospodarskoi diialnosti pidpriemstva, no. 4 (1047), 67–74.
 6. Quality management systems. Requirements: State standard of Ukraine ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT), Official publication, (2016), DP «UkrNDNTs», Kyiv, Ukraine, 22 p.
 7. Trachenko, L. A. (2018). Risk assessment in quality management systems of enterprises in the field of engineering services. *Visnyk Zaporizkii Natsionalnii Universytet : zbirnik naukovyi prac. Economichni nauki.*, 3 (39), 17–23.
 8. Yankovyi, O., Goncharov, Yu., Koval, V. & Lositska, T. (2019). **Optimization of the capital-labor ratio on the basis of production functions in the economic model of production.** *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 134–140.

REFERENCES

1. Karpuntsov, M. V. (2008). **Enterprise sustainability to risks.** *Aktualni problemy ekonomiky*, vol. 3, 71–76.
2. Bashynska, I. O. (2017). Improvement of enterprise risk management system. *Naukovyi zhurnal «Prichornomorski ekonomichni studii»*, no 17, 91–94.
9. Dovgan, L. E. (2017). Project management. *KPI im. Igoria Sikorskogo*, 420 p.
10. Vashukov, Yu. A. (2008). Analysis of types, consequences and causes of potential nonconformities (FMEA). Method. **Instructions.** *Samarskyi hosudarstvennyi aerokosmicheskyi Universytet*, 31 p.

Л. А. Траченко, кандидат экономических наук, доцент (Одесский национальный экономический университет). **Риск-ориентированный подход в проектировании как важном процессе системы управления качеством предприятия сферы инжиниринга.**

Аннотация. Целью статьи является исследование риск-ориентированного подхода на предприятиях сферы инжиниринга, проведения экспертной оценки рисков по проектированию как важного процесса системы управления качеством инжиниринговой компании. **Ме-**

тодика исследования. Решение поставленных в статье задач осуществлено с помощью таких общенаучных и специальных методов исследования: анализа и синтеза, систематизации и обобщения, диалектического подхода. **Результаты.** Обосновано, что управление рисками должно сформировать адекватную систему обнаружения, идентификации, оценки и нейтрализации соответствующих рисков в деятельности инжинирингового предприятия, в частности по проектированию. Рассмотрены требования международного стандарта ISO 9001:2015 по проектированию и управлению рисками и акцентировано внимание на их оценке, что позволяет своевременно выявлять потенциальные угрозы, анализировать причины их возникновения и формировать меры по реагированию на них. Доказано, что эффективным средством идентификации и оценки рисков по проектированию является FMEA-анализ. В результате экспертной оценки выявлено потенциальные риски процесса проектирования и стейкхолдеров (заинтересованных сторон) инжинирингового предприятия и идентифицированы те из них, приоритетное число риска которых больше приоритетного числа риска предельного. Это существенная информация высшему руководству инжинирингового предприятия для формирования корректирующих мероприятий и принятия управленческих решений для уменьшения или устранения рисков относительно процесса проектирования продукции и услуг. **Практическая значимость результатов исследования.** Результаты экспертной оценки рисков в проектировании могут стать методологической основой при управлении рисками предприятий сферы инжиниринга. Практические наработки в статье по определению потенциальных рисков в проектировании целесообразно применять инжиниринговыми компаниями как средство риск-ориентированного подхода в системах управления качеством для улучшения деятельности.

Ключевые слова: система управления качеством, международный стандарт ISO 9001:2015, сфера инжиниринга, управления рисками, FMEA-анализ, проектирование.

L. Trachenko, Cand. Econ. Sci., Docent (Odessa National University of Economics). Risk-oriented approach in designing as an important process of the quality management system of an engineering enterprise.

Annotation. The purpose of the article is to study the risk-oriented approach in engineering enterprises, to conduct expert risk assessment of design as an important process of quality management system of an engineering company. **Methodology of research.** The tasks of the article are solved using the following general scientific and special methods of research: analysis and synthesis, systematization and generalization, dialectical approach. **Findings.** It is substantiated that risk management should form an adequate system for detecting, identifying, evaluating and neutralizing the relevant risks in the activity of an engineering enterprise, in particular for design. The requirements of the international standard ISO 9001:2015 on design and risk management are considered and attention is paid to their assessment, which allows to identify potential threats in a timely manner, to analyze the causes of their occurrence and to formulate measures for their response. FMEA analysis has proven to be an effective means of identifying and evaluating design risks. As a result of the peer review, potential risks to the design process and stakeholders (stakeholders) of the engineering enterprise were identified and those from which the priority number of risk was greater than the priority number of risk limit were identified. This is essential information for senior management of an engineering company to formulate corrective actions and take management to reduce or eliminate risks to the product and service design process. **Practical value.** The results of risk assessment in design can become a methodological basis for managing the risks of engineering enterprises. Practical developments in the article on identifying potential risks in design should be used by engineering companies as a means of risk-oriented approach in quality management systems to improve performance.

Keywords: quality management system, international standard ISO 9001:2015, engineering, risk management, FMEA analysis, design.