

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Радіоелектроніки і телекомунікацій

(повне найменування факультету)

мікро- та наноелектроніки

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему Розробка методів оцінювання «ризиків» і «можливостей» для поліпшення системи керування якістю на підприємстві, у відповідності до стандарту ISO 9001:2015

(назва теми)

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи _____

Спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Якість, стандартизація та сертифікація

ДРОБІНКО Я.Д. 

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник СТЕПАНЕНКО С.М. 

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент МАНУКЯН О.А. 

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет радіоелектроніки і телекомунікацій

Кафедра мікро- та наноелектроніки

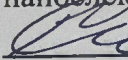
Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Якість, стандартизація та сертифікація
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри мікро- та
 наноелектроніки

 Геннадій СНИЖНОЙ

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ДРОБИНКА Ярослава Дмитровича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Розробка методів оцінювання «ризиків» і «можливостей» для поліпшення системи керування якістю на підприємстві, у відповідності до стандарту ISO 9001:2015

керівник проєкту (роботи) СТЕПАНЕНКО Сергій Михайлович, к.т.н., доц.,

(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «10» квітня 2023 року №105

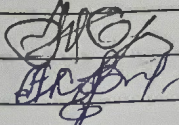
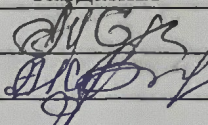
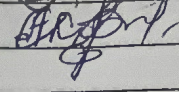
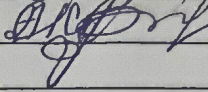
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 05 червня 2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) стандарт ISO 9001:2015

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Загальні уявлення про управління ризиками; ризики інноваційної діяльності; ризик менеджмент в рамках системи менеджменту якості; ризики в стандарті ISO 9001:2015; розробка методики оцінювання ризиків; аналіз управління ризиками

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

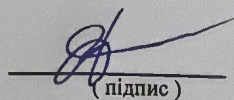
Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-2	СТЕПАНЕНКО С.М., доцент		
Нормок.	КОРОТУН А.В., професор		

7. Дата видачі завдання «15» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Загальні уявлення про управління ризиками	15.05. – 18.05.	викон.
2	Ризики інноваційної діяльності	19.05.–21.05.	викон.
3	Ризик менеджмент в рамках системи менеджменту якості	22.05.–24.05.	викон.
4	Ризики в стандарті ISO 9001:2015	25.05. – 27.05.	викон.
5	Розробка методики оцінювання ризиків	28.05. – 30.05.	викон.
6	Аналіз управління ризиками	28.05. – 30.05.	викон.
7	Формулювання висновків	31.05. – 02.06.	викон.
8	Оформлення пояснювальної записки	03.06. – 05.06.	викон.

Студент(ка)

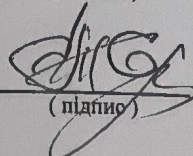


(підпис)

Ярослав ДРОБИНКО

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)



(підпис)

Сергій СТЕПАНЕНКО

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 62 с., 6 табл., 3 рис., 19 джерел.

Об'єкт дослідження – ризики і можливості для поліпшення системи керування якістю на підприємстві.

Метод дослідження – описовий, розрахунковий.

Розглянуто загальні уявлення про управління ризиками, та описано ризики, характерні для інноваційної діяльності. Проаналізовано використання комплексного процесного підходу в системі управління якістю (СУЯ) для реалізації менеджменту ризиків. Описано підходи до тлумачень понять «ризики» і «можливості», що використовуються в тексті нової версії стандарту ISO 9001 Розроблено методику оцінювання ризиків при створенні або модифікації газотурбінного двигуна (ВМД) на етапі проектування. Проведено аналіз управління ризиками.

РИЗИКИ, МОЖЛИВОСТІ, УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ, РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТ, ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ, СТАНДАРТ ISO 9001:2015, ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. Управління ризиками в системі менеджменту якості	7
1.1. Загальні уявлення про управління ризиками	7
1.2. Ризики інноваційної діяльності	14
1.3. Ризик-менеджмент в рамках системи менеджменту якості	22
1.4. Ризики в стандарті ISO 9001:2015	28
2. Практичне оцінювання «ризиків» і «можливостей», у відповідності до стандарту ISO 9001:2015.	33
2.1. Розробка методики оцінювання ризиків.	33
2.2. Аналіз управління ризиками	48
Висновки	60
Перелік посилань	61

ВСТУП

Для багатьох підприємств сертифікація системи менеджменту якості (СМЯ) є обов'язковою вимогою, продиктованою менеджментом корпорацій, до яких вони входять та/або підзаконними галузевими актами, галузевими традиціями. Для розв'язку цієї задачі потрібні великі витрати фінансових, організаційних, часових, кадрових та інших ресурсів, тому для керівництва підприємства потрібна вагома віддача від створеної СМЯ. Проте СМЯ, які створені на замовлення з метою отримання сертифікату відповідності, зазвичай не сприяє підвищенню ефективності управління. Більш того, такі системи будуються на основі мінімуму вимог, встановлених в стандарті ISO 9001:2015, внаслідок чого не приділяється потрібна увага питанням вдосконалення діяльності, оцінювання ризиків, тощо [1].

Треба відмітити, що реальні проблеми управління у сфері забезпечення якості залишаються, і потрібні нові методи для того, щоб досягти прийняттого рівня менеджменту на підприємстві. На даний момент новим викликом стало так зване ризик-орієнтоване мислення. У стандарті ISO 9001:2015 вводиться ширше трактування управління ризиками — ризик-орієнтоване мислення, яке оперує ризиками-можливостями, тобто підприємство має виділяти не лише негативні очікування — ризики, а й позитивні можливості. Основна проблема при цьому — необхідність зміни підходу до вироблення рішень у сфері якості, оскільки ризики-можливості потрібно виявити, ідентифікувати, врахувати кількісно на основі аналізу ситуацій, в яких вони виникають (ситуаційний підхід), що не цілком узгоджується з традиціями. Для управління ризиками-можливостями важливо розуміти ймовірнісну природу прийнятих рішень та сформулювати підходи до зниження невизначеностей.

Тому розробка вимог до управління ризиками-можливостями є серйозним кроком у напрямку розвитку СМЯ, а отже, є актуальною задачею.

1. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ

1.1 Загальні уявлення про управління ризиками

Управління ризиками потрібне тоді, коли у нас виникає потреба у прийнятті складних рішень: на етапах розробки продукту, при вивченні доцільності внесення змін, розслідуванні відхилень, для організації робочого простору або ухвалення рішення щодо можливості поєднання схеми виробництва різних препаратів тощо, — по суті, там, де є проблема вибору з кількох варіантів і де немає чітких, однозначних вимог [2-9]. Технологія управління ризиками необхідна в ситуації, де є невизначеність і невпевненість.

У жодному разі не можна протиставляти управління ризиками чинним нормативним вимогам. Через оцінку ризиків неможливо обґрунтувати необов'язковість виконання законодавчих норм. Процес управління ризиками — це джерело вимог. Історія знає багато прикладів, коли можна було б уникнути небезпечних ситуацій, якби ними краще керували. У фармацевтичній практиці також є безліч подій, з яких було вилучено уроки. Саме так з'явилися правила GMP. Ці правила лише програма мінімізації відомих ризиків, пов'язаних з виробництвом лікарських засобів. Запобігання перехресного забруднення, плутанини або підміни, правила гігієни та допуску персоналу до самостійної роботи, вибір стратегії контролю якості та підтримка системи якості — усе це лише кілька класичних прикладів з управління ризиками.

Багато керівників вважають, що вони і без додаткових технологій бачать повну картину своїх процесів та інтуїтивно відчують ризики для якості продукції, що випускається. Справді, професійні, талановиті менеджери мають приголомшливу інтуїцію. Тільки навряд чи вона вроджена. Її можна розвивати, використовуючи методологію управління ризиками. Адже інтуїція — це підсвідомий аналіз різних варіантів розвитку тих чи інших подій, у тому числі небезпечних. Це відповідь на три ключові питання: що може статися; якщо це станеться, які будуть наслідки і через що це може статися? Хороша інтуїція —

це «стихийна» оцінка ризиків окремою людиною. А усвідомлене застосування процесу управління ризиками — об'єктивна корпоративна культура, яка слабо залежить від суб'єктивних чинників. Більш того, це технологія, що тиражується і легко розповсюджується.

Виявлення ризиків для якості та їх оцінка власними силами не приносять результату. Результат управління ризиками полягає у виборі та реалізації стратегії контролю значимих ризиків. Задача полягає не в безкінечному програванні різних сценаріїв, не у відході від відповідальності, а в прийнятті правильних, збалансованих, іноді навіть ризикованих, але свідомо ризикованих рішень.

Ризики якості продукції — це ризики споживача. Виробник лікарського препарату, власник реєстраційного посвідчення та державні органи, що регулюють сферу обігу лікарських засобів, несуть відповідальність перед пацієнтом за ефективність та безпеку продукції, що надходить на ринок.

Безпека ґрунтується на сучасних підходах до управління ризиками. Управління ризиками – це лінія оборони. Виходить, що єдиний спосіб забезпечити безпеку пацієнта – запровадити ефективну систему управління ризиками для якості. Це є елементом нашої відповідальності перед суспільством. Пацієнту потрібні гарантії ефективності та безпеки продукції, яку він приймає.

Безпека означає відсутність небезпеки. Безпечний стан — це коли відомо, які небезпечні події можуть статися і який вплив вони мають на якість роботи та продукції і, як наслідок, на споживача. Тому потрібно забезпечувати безпеку, не вдаючись до заборон, а розробляючи ефективні процедури. Навіть якщо відсутня можливість запобігти виникненню небезпечної ситуації, як мінімум, можна до неї підготуватися, заздалегідь передбачаючи заходи щодо запобігання та подолання наслідків і попереджаючи про наявність серйозної небезпеки, наприклад, описавши її в інструкції.

Небезпека вимірюється ризиками, які відрізняються за значимістю. Щоб зрозуміти, які ризики вимагають нашої особливої уваги, потрібно їх адекватно

оцінювати. Ризиками потрібно керувати систематично та професійно. Це невід'ємна та необхідна компетенція будь-якого керівника будь-якого рівня на будь-якому підприємстві.

Іноді можна чути думку, що управління ризиками – це лише помітна назва і неймовірно шкідлива технологія, яка застосовується тільки "кабінетними" людьми. Це зовсім не так. Персонал будь-якого підрозділу умовно можна поділити на дві категорії: керівники та виконавці. Виконавці виконують роботи, виходячи із встановлених вимог. Керівники ж встановлюють вимоги до виконання таких робіт з урахуванням законодавчих норм, прописують алгоритми та створюють умови, а потім контролюють якість їх виконання. Найчастіше виконавцю оцінка ризиків не потрібна. Вона потрібна керівникам. Потрібна тоді, коли вони змушені приймати важливі та складні рішення за умов невизначеності. Наприклад, немає законодавчих вимог або ці вимоги викладені без конкретних алгоритмів їх реалізації, або є кілька варіантів реалізації, але немає впевненості, який варіант вибрати. Керівники несуть відповідальність за результати не лише своєї роботи, а й роботи виконавця. І чим вище невпевненість, викликана невизначеністю, то тим більше відповідальність за наслідки реалізації прийнятого рішення. На підставі того, як керівник керує ризиками, можна робити висновок про його професіоналізм. Якщо керівник вміло застосовує цю методологію, він справляє враження людини проникливої, з чіткою логікою та чудовою інтуїцією. Саме ці якості розвиває технологія управління ризиками. До того ж, такий керівник розуміє, що помилка виконавця часто викликана недбалістю його керівника, яка проявляється в тому, що він не до кінця оцінив усі можливі загрози.

А ті, хто вважають, що всі ризики однаково небезпечні або неприпустимі, тобто неможливі, просто не здатні приймати рішення. В результаті вони це роблять навмання, улюбленим методом «тику», або перекладають відповідальність за рішення на іншого, наприклад, на того ж виконавця. Так простіше. Практика виконувати тільки те, що потрібно і тільки так, як розуміється, хибна за своєю суттю. Керівник часто опиняється в ситуаціях,

коли складно, а іноді й страшно приймати рішення і виникає відчуття невизначеності та непередбачуваності щодо того, як воно вплине на якість продукту, а отже, на безпеку пацієнта. І тоді може здатися, що ризики це те, що від нас не залежить. Або навпаки, ми самовпевнено вважатимемо, що повністю виключили ризик. Однак, насправді це не так. Будь-яке відхилення, збій у роботі інженерної системи або обладнання, що надійшла претензія або сигнал про побічну дію препарату – це ризик, що реалізувався. Звичайно, можна просто не реєструвати відхилення та проблеми, що виникають, тим самим підтверджуючи надійність своїх процесів. Проте, ризики є і будуть завжди. Головне — вчасно побачити погрози та прорахувати «непередбачені обставини», за яких ці погрози можуть реалізуватися, зрозуміти, що можна зробити, щоб цього не сталося і як чинити, якщо це все ж таки станеться. Зробити все, що від нас залежить, і бути готовим до розвитку подій.

Чи варто витратити багато зусиль там, де можна обійтись малими коштами? Якщо рішення ґрунтується на нормативних вимогах і ви в ньому впевнені – ні, не варто. Тут оцінка ризику непотрібна. Однак якщо виникає складна ситуація, необхідно розуміти можливі загрози та їх наслідки, прораховувати заздалегідь, яким чином діяти при тому чи іншому розвитку подій, бути готовим до всього. Управління ризиками покращує передбачуваність та визначеність, що дає почуття впевненості. Безумовно, це підхід, що забезпечує достатній захист споживача, який, у свою чергу, не заважає одержанню прибутку та не уповільнює розвитку підприємства [8,10].

Зазвичай, в управлінні ризиками, як і в будь-якій технології, достатньо нюансів та деталей. Для того щоб коректно використовувати цю технологію, необхідно створити внутрішні стандарти та процедури, провести навчання керівників та експертів, що залучаються, здійснювати постійний нагляд за якістю оцінки, що проводиться [11,12].

Спроби виключити технологію управління ризиками з прийняття ефективних рішень абсурдні. Неприпустимо так просто усунути процес управління ризиками зі стандартів тільки тому, що автору національного

стандарту незрозуміла його методологія. Не можна впадати в крайнощі і звинувачувати технологію управління ризиками надмірності, некоректності або суб'єктивності. Рішення будь-якої людини за своєю природою суб'єктивне. Боротися потрібно не з суб'єктивністю, а з недбалістю при ухваленні рішень. Оцінка ризику повинна ґрунтуватися не на здогадах, а на сучасних наукових досягненнях, відомих фактах, при цьому повинна враховуватися експериментальна база, тощо.

Так само не можна зводити методологію управління ризиками у статус «нормативної вимоги». Техніка прийняття рішень щодо визначення не може бути такою. Це те саме, що змусити всіх думати і діяти за єдиним шаблоном, що просто неприйнятно і, більше того, небезпечно. Управління ризиками не спрямоване на обхід нормативних вимог і не є прямою нормативною вимогою. У правилах GMP декларується необхідність управління ризиками тільки для того, щоб підкреслити їхнє першорядне значення та взаємозв'язок із системою якості та правилами належного виробництва та контролю якості лікарських засобів.

У правилах GMP потрібно проводити оцінку ризику тоді, коли є невизначеність, тобто коли виникає потреба у прийнятті складних рішень, які не вступають у конфлікт із нормативними вимогами. Від ефективності прийнятих керівником управлінських рішень залежить і успішне функціонування, і виживання підприємства. Враховувати треба і той факт, що, крім очевидних переваг, процес управління ризиками має серйозні недоліки (табл. 1.1).

Неправильна за своєю суттю є і постановка задачі — виключати лише ризики, наведені в нормативних документах, оскільки на кожному виробництві своя специфіка та нормативні вимоги її не враховують.

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки процесу управління ризиками для якості

Переваги	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> – підвищення впевненості у прийнятих рішеннях; – усунення конфлікту інтересів; – збереження знань та логіки прийнятих рішень; – неформальний процес передачі знань; – покращення виконавської дисципліни 	<ul style="list-style-type: none"> – велика витрата часу; – відволікання фахівців від прямих рутинних обов'язків; – ухвалення поверхневих рішень; – маніпулювання свідомістю; – самообман

Також не потрібно прагнути тотального контролю. Важливо вміти визначати найнебезпечніші ризики та розробляти адекватні та своєчасні заходи управління ними. Зазвичай, добре було б усунути всі ризики, але найчастіше зробити це неможливо. Оскільки ресурси, як і кошти, завжди обмежені, тому керівник змушений обирати пріоритети. Інтуїтивно зрозуміло, що деякі ризики потребують першочергових рішень, а окремі взагалі нам нецікаві. Для визначення пріоритетних дій необхідно встановити елементи ризику — рівень його впливу і можливість реалізації. Якщо небезпека реалізується, вона може мати різний вплив, який багато в чому визначає тяжкість ризику, так само як оцінка ймовірності настання тієї чи іншої негативної події може повідомити про багато чого і зумовити наше сприйняття безпеки.

За визначенням, ризик — це поєднання ймовірності реалізації тієї чи іншої небезпеки і тяжкості шкоди, що наноситься нею. Тут немає жодної методичної помилки. Дійсно, перемножуються різні за змістом величини і за результатом робиться висновок. При використанні двох критеріїв оцінки ризику не йдеться про його усереднення. Ймовірність враховується у тому, щоб відсікти неймовірні, нереальні події. Інше питання, що ми все одно розставляємо пріоритети, виходячи із рівня їхнього впливу.

Методологічна помилка полягає в тому, що деякі критики не беруть до уваги головну аксіому управління ризиками: тяжкість шкоди має пріоритет над ймовірністю. Програма контролю ризику може бути різною – від однієї дії до окремого комплексного плану. Вбудовування процесу управління ризиками у повсякденне життя підприємства не потребує інвестицій та не передбачає впровадження якихось складних систем та моделей. Досить зробити лише п'ять кроків.

Перший крок полягає в тому, щоб навчитися бачити та чітко визначати небезпеки (загрози). Керівники часто робить це емпірично, несвідомо. Цього не достатньо. Повністю ідентифікувати ризики означає врахувати всі їхні параметри.

Другий крок – потрібно навчитися створювати профілі ризиків, тобто систематично визначати всі ризики, притаманні об'єкту оцінки (складати протокол оцінки ризиків). Це важливо, оскільки керувати ризиками «точково» корисно, але замало.

Завдання третього кроку полягає в тому, щоб навчитися визначати, з якими ризиками потрібно працювати насамперед. Для цього потрібно вміти аналізувати ризики, розставляти пріоритети.

Для успішної реалізації четвертого кроку необхідно вибирати та реалізовувати стратегії управління значними ризиками. Тут важливо розуміти, які конкретні дії нам необхідно вчинити, щоби більше отримати і/або менше втратити.

І, нарешті, п'ятий крок — навчитися створювати оптимальну «подушку безпеки», тобто розробляти план дій у разі, якщо той чи інший ризик реалізується. Завдання цього кроку — підготуватись до будь-якого розвитку подій і завжди мати план «Б».

Це базові кроки, які застосовуються в будь-якій ситуації, у будь-якому бізнесі та на будь-якому рівні ієрархії підприємства.

1.2 Ризики інноваційної діяльності

Сама сутність інноваційної діяльності, зародження та реалізації інноваційної ідеї набуває справжньої новизни, глибини та сенсу лише тоді, коли ефективність інноваційного результату в ході пошуків новизни перевищує можливі справжні ризики в процесі її досягнення. Однак, чим сміливішим, несподіваним, проривним є інноваційний процес і очікуваний результат, тим, очевидно, вищі та небезпечніші ризики, які можуть супроводжувати його успіх.

Інноваційні процеси з цих позицій можуть бути виключно ризикованими, несподіваними, активними, а можуть бути пасивними, поступовими, зваженими, спокійними. Найчастіше виняткову інноваційну активність виявляють інноваційні процеси з динамічними, трансцендентними потенціалами та структурами. Причому це не разові інноваційні успіхи, а переважаючі трансцендентні процеси, що утворюють все інноваційне конкурентне середовище [13,14,15].

Для інноваційних процесів, їх наукових та технологічних програм характерна нестійкість, з якою пов'язані справжні та уявні ризики виникнення та прояви інновацій. Високий ступінь небезпечного конкурентного тиску змушує, незважаючи на величезні ризики та просто невдачі (іноді катастрофічні), прагнути інноваційного успіху навіть в умовах очікування інноваційного провалу.

Найголовніше у філософській основі інноватики — зрозуміти, який інноваційний потенціал містять великі системи, які розглядають (але часто й помиляються у виборі стратегічних цілей і завдань) ризики, що виникають на базі уявлень про інноваційний розвиток і понять класичної філософії.

В основі цих ризиків та помилок найчастіше лежать помилкові філософські положення теорії та методології інновацій. Найбільші ризики виникають там, де класична філософія стикається з трактуванням досягнень проривних технологій, областей застосування, зі складною часом заводською

та академічною наукою. При роботі з ризиками, що найчастіше зустрічаються, можуть бути виконані наступні філософські уявно і істинно небезпечні дії:

- помилковий вибір цілей та технології сучасного цілепокладання;
- хибне визначення ідеї трансцендентності (або взагалі помилки в ідеях);
- уявлення деяких філософських категорій на основі методології теорії інновацій;
- прикладне розуміння категорій «структура» та «класифікація» з позицій методичного пізнання теорії інновацій.

Філософські міркування також таять у собі ризики:

- помилкового трактування деяких методів та положень формальної логіки;
- вибору невірних варіантів інтерпретації інноваційних процесів з урахуванням класичних законів термодинаміки;
- втрати низки положень способів «ентропії інновацій»;
- неправильного визначення пріоритетів в інноваційних розробках за допомогою евристичних методів тощо.

Особливі ризики містять аналітичні блоки розгляду теорії управління інноваціями, питання прогнозування інноваційного розвитку, організації інноваційно-виробничих кластерів та багато інших напрямів.

Підвищений інтерес викликають теоретичні та методичні ризики вибору цілей та технологій мети, а також принципів побудови систем управління якістю.

Сам людський чинник в інноваційних процесах — його структура, особливості прояву, можливість практичної реалізації, проблеми психології операторської діяльності тощо — викликає безліч суперечливих суджень.

Слід зазначити, що великі детерміновані структури, які монополізували певну інноваційну діяльність, не люблять ризику, особливо небезпечного. У цьому сенсі їхня інноваційна діяльність носить дуже обережний, зважений характер.

Така реакція обумовлена прагненням таких систем зберегти свою стійкість, надійність. Аналогічний стиль діяльності характерний для великих підприємств, які володіють великими основними фондами, складними системами технологічної підготовки виробництва, кооперації та спеціалізації, логістичного супроводу тощо.

Небезпека виникнення або реалізації ризиків досить велика, і велика інноваційна детермінована система швидше піде на боротьбу з ризиками або на непередбачувані управлінські дії, ніж змінить свою інноваційну стратегію, яка розвивається тільки за рахунок ризикованих нововведень шляхом їхнього швидшого подолання, причому на основі точних управлінських рішень.

Імовірність отримання результату від здійснення обраного ризикованого інноваційного проекту, при якому поставлена мета все ж таки не досягається, можна називати «інноваційним ризиком» або «ризиком інноваційної діяльності».

Зазначимо вирішальні моменти у визначенні різновидів факторів ризику:

- 1) ризик розглядається стосовно мети, на досягнення якої спрямований інноваційний проект;
- 2) ризик видається як неможливість досягнення обраної мети;
- 3) ризик як ймовірність недосягнення інноваційної мети є наслідком об'єктивно існуючої невизначеності в інноваційній діяльності;
- 4) ризик – найчастіше результат помилкових управлінських рішень, ситуації невизначеності під час розробки інноваційних проектів.

Зазначається, що ризик інноваційної діяльності ніколи не рівний нулю і існує об'єктивно.

Для успішної інноваційної діяльності, безумовно, необхідне свідоме ставлення до проблеми уявного та істинного ризику. Необхідно завжди враховувати можливість прояву ризику та чинник ризику як при ухваленні принципів інноваційних рішень, так і при формуванні стратегії і тактики інноваційних процесів.

Якщо оцінювати вплив фактора ризику на організацію та зміст інноваційної діяльності, то тут доцільно розглянути:

- 1) аналітичні характеристики ризиків у створенні інноваційних процесів;
- 2) методи управління ризиками в інноваційних процесах;
- 3) методи оцінки комерційних ризиків у інноваційній діяльності.

Можна зазначити такі причини ризиків, присутні в інноваційних процесах:

- застосування недостатньо відпрацьованих технологічних процесів, несертифікованих технологічних матеріалів, режимів обробки ;
- створення інноваційних рішень нової техніки з принципово новими конструктивно-технологічними властивостями, зайвими параметрами з недостатньо випробуваними міцністю та фізичними властивостями;
- допуск до експлуатації складних, унікальних інженерних споруд із недостатніми параметрами надійності;
- допуск до складних інженерних процесів, споруд недостатньо навчених, недосвідчених фахівців.

Насправді часто виникають ситуації, коли суперечки в інноваційних процесах неусвідомлено (або навіть свідомо) підмінюються іншими. Принцип логіки, що забороняє таку підміну, зветься «закон тотожності». Відомий у філософії і «закон протиріччя», який виражає одну з найсуттєвіших особливостей логічного мислення – його несуперечність.

Для більш точного ставлення до поняття «фактор інноваційного ризику» доцільно дати визначення додаткових понять різних видів потенціалу, від стану яких залежить стійкість ризиків соціально-економічного потенціалу суб'єкта. Це сукупність умов, що визначають стан суб'єкта у соціально-економічній сфері. Для інноваційного підприємства його соціально-економічний потенціал включає такі елементи:

- виробничо-технологічний потенціал, тобто розміри та якість наявного технологічного обладнання, рівень освоєних технологій, стан технологічної підготовки виробництва, технологічних процесів тощо;
- майново-фінансовий потенціал (обсяг коштів, які можуть бути мобілізовані на реалізацію завдань підприємства у зв'язку із виникненням ризиків);
- ринковий потенціал, тобто частка підприємства на ринку, його популярність, імідж, зв'язки зі споживачами, динаміка експансії на ринку, рівень якості продукції;
- ресурсний потенціал, тобто частка підприємства на ринку сировини, вихідних матеріалів, обладнання, стійкість зв'язків з постачальниками, ступінь їхньої зацікавленості в даному підприємстві тощо;
- науково-дослідний та дослідно-конструкторський потенціал, тобто потужність підрозділів НДР та ДКР, обсяг та якість розробок;
- соціальний потенціал, тобто якість професійної підготовки колективу, цілеспрямованість та кваліфікація керівництва, схильність до інноваційних перетворень.

Як було зазначено раніше, ризик — це результат виконання того чи іншого адміністративного чи господарського рішення в умовах несподіванки та невизначеності. Інноваційна діяльність, як було зазначено, завжди пов'язана із ризиком. Його розміри, гострота та небезпека визначаються наявністю низки критичних чинників, вплив яких на стан інноваційної діяльності не можна точно передбачити.

Суб'єкти, що діють в умовах інноваційних ризиків, поділяються на активні та пасивні. До перших належать суб'єкти, які при реалізації того чи іншого інноваційного проекту приймають небезпечні та відповідальні рішення у ситуації, можливість виникнення якої вони раніше не передбачали. Пасивними вважаються ті суб'єкти, які виявляються мимоволі «втягнутими» у складні ситуації та інноваційні процеси не внаслідок свідомо прийнятих

інноваційних рішень, а через непередбачені та непередбачувані зовнішні обставини.

Об'єктом оцінки та управління ризиком є інноваційний проект на будь-якій стадії розробки, що містить низку оперативних рішень щодо передбачуваного розвитку ситуації посилення ризиків у цьому середовищі, оперативних рішень щодо взаємодії учасників боротьби з ризиками та їх наслідками.

Рівень ризику має характеризувати можливе відхилення від запланованого приросту потенціалу підприємства та збитки, пов'язані з цим відхиленням.

Зазвичай у стабільному стані для оцінки факторів ризику застосовуються фіксовані види залежностей при статистично оцінюваних параметрах. Для нестационарної ситуації характеристики ризику самі стають об'єктом вибору та статистичної оцінки. У цьому випадку концепція вимірювання інноваційного ризику не може базуватися на класичних принципах, що використовують можливість повторення тих самих подій в тих самих або подібних умовах.

Фактори ризику можна також умовно поділити на зовнішні та внутрішні. До зовнішніх належать чинники, які пов'язані з діяльністю підприємства, у якому передбачається реалізація інноваційного проекту. Це різні політичні, загальнодержавні, економічні та інші чинники. У сучасних умовах саме вони відіграють вирішальну роль у спільній ситуації ризику. Внутрішні чинники ризику виникають у діяльності кожного з учасників проекту. Вони поділяються на фактори ризику щодо основної та допоміжної діяльності учасників. Перші утворюють найбільш помітну та представницьку групу — це виробничі фактори ризику, порушення персоналом технологічної дисципліни, непланові зупинки обладнання, аварії, порушення постачання сировини та комплектуючих, економічні злочини. До факторів ризику допоміжної діяльності відносять: перебої в енергопостачанні, непередбачені затримки термінів ремонту обладнання, аварії вентиляційних пристроїв та систем каналізації, порушення суміжниками своїх договірних зобов'язань.

Відомо, що роботи з аналізу ризику та побудови необхідних моделей дуже трудомісткі та дорогі, що іноді змушує обмежувати обсяг цих робіт, виявляти джерела ризику та перераховувати потенційні засоби його зниження. Однак навіть таке прагматично обмежене вивчення ризику приносить значний ефект.

Задля більшої безпеки інноваційної діяльності концепція прийняттого ризику використовується подвійно. По-перше, при впорядкуванні та виборі підприємства, кращого для реалізації інноваційного проєкту. По-друге, після прийняття рішення про вибір кращого інноваційного проєкту отримані оцінки ризику використовуються як вихідна інформація для розробки заходів щодо зменшення ризиків.

При плануванні заходів щодо зменшення ризиків, пов'язаних з інноваційною діяльністю, необхідно, щоб остаточні стратегічні рішення в рамках інноваційного підприємства приймалися на такому ж рівні управління, на якому формулювалися глобальні цілі, що стоять перед підприємством.

Оскільки будь-який інноваційний акт є результатом прийняття цілої сукупності рішень, для підтримки інноваційного процесу надзвичайно важливо досягти узгодженості оцінок ризику інноваційних заходів з боку різних учасників інноваційного процесу.

Ризик інноваційної діяльності тим вищий, що більш локалізований інноваційний проєкт. Якщо таких проєктів багато і вони в галузевому плані розосереджені, ризик мінімізується і ймовірність успіху інноваційного підприємництва зростає. При цьому прибуток від реалізації успішних інноваційних проєктів настільки великий, що перебиває витрати по решті невдалих розробок.

Ризик в інноваційних процесах визначається як ймовірність втрат, що виникають під час вкладення коштів у виробництво нових товарів та послуг, у розробку техніки, технологій, а також інноваційних управлінських рішень.

В інноваційних процесах можуть виникати такі основні види ризиків:

- вибір помилкового інноваційного проєкту;

- незабезпеченість інноваційного процесу достатнім фінансуванням;
- маркетингові ризики поточного постачання;
- маркетингові ризики збуту;
- ризики невиконання господарських договорів;
- виникнення непередбачених витрат;
- посилення конкуренції;
- ризики, пов'язані з вадами кадрового забезпечення.

Одна з причин появи ризику, як уже було зазначено, — помилковий вибір інноваційного проекту (а по суті вибір помилкової ідеї), необґрунтоване надання пріоритетів у стратегії інноваційних проектів, а також пріоритетів різних видів інновацій, здатних зробити внесок у досягнення інноваційних цілей підприємства.

Іншою причиною може бути помилкова оцінка проекту. Вона характерна для авторських інноваційних проектів, розроблюваних великими вченими.

Ризики недостатнього отримання коштів у розвиток інноваційних процесів — одні з найбільш руйнівних для підприємств. Через це спостерігається нестача оборотних коштів та основних фондів, які необхідні для здійснення інноваційних програм. Цей ризик характерний для ситуацій, коли інноваційний проект потребує значних коштів, а підприємство не було забезпечене ними в повному обсязі.

При виборі джерела фінансування інноваційного проекту є три можливі варіанти. Перший метод — самофінансування проекту, другий — опора на зовнішні джерела фінансування. Третій метод є їх комбінацією. Виникає ризик недостатнього отримання коштів у результаті неправильно обраного способу фінансування.

На ринку інновацій зазвичай діють тисячі фірм. У цьому сенсі найчастіше причиною виникнення ризиків є посилення взаємної конкуренції інноваційних підприємств.

1.3 Ризик менеджмент в рамках системи менеджменту якості

Фундаментальність комплексного процесного підходу проявляється в постійному розширенні спектра завдань, які можуть з'являтися при функціонуванні СМЯ. Тому розглянемо задачу використання комплексного процесного підходу в системі управління якістю (СУЯ) для реалізації менеджменту ризиків.

Важливість цього продиктована низкою обставин, включаючи той факт, що проект нової версії стандарту ISO 9001 передбачає застосування ризик-орієнтованого підходу до створення СУЯ.

Перш ніж говорити про ризик-орієнтований підхід, необхідно зрозуміти, що є ризик у даному контексті. Для досягнення поставленої мети визначено три найбільш суттєві визначення:

- 1) ризик пов'язаний з подією та характеризується такими поняттями, як наслідок, ймовірність та можливість контролю;
- 2) ризик сприймається як невизначеність у досягненні мети;
- 3) з погляду теорії вимірів у ризику дві складові:
 - фактична невизначеність досягнення мети, що характеризується наявними причинами невідповідностей структури бізнес-процесу та його ресурсів;
 - невизначеність «вимірювання» ступеня недосягнення мети.

З визначень випливає, що ризик так чи інакше пов'язаний з процесом і за своєю структурою має комплексний характер, що загалом відповідає принципам системного та процесного підходів до менеджменту якості [16,17]. Вирішення завдання формування ризик-орієнтованого підходу в рамках СМЯ передбачає створення методології менеджменту ризиків з позицій не окремого продукту чи процесу, а системи менеджменту .

Тема менеджменту ризиків не є новою — вона досить глибоко опрацьована і в деяких сферах діяльності сформована як окремий науковий напрямок. Наприклад, у страховому бізнесі ризик-менеджмент породив цілий

науковий напрямок «актуарну математику», у розробці складних відповідальних технічних систем — логіко-ймовірнісний метод аналізу ризиків відмов тощо. Тому потрібно акцентувати увагу на таких аспектах, як:

- менеджмент ризиків у системах менеджменту;
- організаційно-методичні засади менеджменту ризиків;
- підходи, техніка, прийоми.

Запропонована концепція ризик-орієнтованого підходу в рамках СУЯ базується на комплексному процесному підході. Алгоритм формування моделі системи менеджменту ризиків у рамках СУЯ включає наступні етапи.

Перший етап – побудова функціональної моделі мережі процесів СУЯ на основі комплексного процесного підходу. Функціональну модель бізнес-процесу, щодо якого розгорнуто СУЯ, можна назвати «скелетом», що дозволяє виявити повний перелік активів – потенційних носіїв загроз недосягнення цілей у сфері якості.

Методологія моделювання бізнес-процесу як мережі процесів СМЯ в нотації IDEF 0 з метою загального менеджменту якості, головний принцип якої – декомпозиція процесів, є перевіреною практикою технікою інженерного менеджменту якості. Декомпозиція процесів СУЯ включає багатоциклову ієрархію карт процесів: контекстна діаграма, діаграми-модулі «системний цикл PDCA », «класичний цикл PDCA », «потік робіт» (рис. 1).

Другий етап — формулювання цілей у сфері якості всіх рівнях функціональної моделі мережі процесів СМЯ. Менеджмент якості розглядає цілепокладання як ієрархічний процес, тобто цілі, визначені вищим керівництвом, декомпонуються за двома напрямками:

- 1) по ієрархії мережі процесів СУЯ аж до найпростіших операцій (тривіальних функцій);
- 2) по структурним підрозділам до лінійних працівників.

Цілі та відповідні їм ризики декомпонуються за моделлю бізнес-процесу синхронно з декомпозицією бізнес-процесу. Менеджмент ризиків (ідентифікація, оцінка, управління) відповідно проводиться послідовно згори

донизу: від процесів верхнього рівня ієрархії до процесів нижнього рівня, системно охоплюючи таким чином всю мережу процесів СУЯ.

Зазначимо, що перевагою комплексного процесного підходу є, окрім іншого, і той факт, що перші два етапи вже виконані та валідовані за результатами аудиту.

Третій етап – ідентифікація загроз. Загрози пов'язані з уразливістю активів як небажаними властивостями. Наслідки прояву вразливості активу є загрозою недосягнення цілей процесу. Типи загроз щодо цілей процесів СУЯ оцінюються і управляються по-різному.

Тип загрози 1 – загрози недосягнення цілей процесу СУЯ, пов'язані з тим, що до цього процесу не застосовується цикл PDCA . Інструмент ідентифікації загроз такого типу – аудит.

Ризики від таких загроз оцінюються та керуються за альтернативною ознакою насамперед. Їхня наявність — суттєва невідповідність вимогам стандарту ISO 9001. Якщо стосовно процесу, що розглядається, цикл PDCA простежується, можна вважати, що ризик загрози відсутня. Якщо цикл PDCA не простежується (наприклад, розірваний), то ризик загрози є значним і необхідні запобіжні дії, наприклад організаційно-технічного характеру.

Тип загрози 2 – загрози недосягнення цілей процесу СУЯ, пов'язані з вразливістю ресурсів процесу. Ідентифікація загроз даного типу в процесі проводиться у два прийоми. Спочатку будується причиннонаслідкова діаграма, структура якої відповідає структурі аналізованої діаграми-модуля функціональної моделі комплексного процесу (рис. 2). Як активи — носії приватних ризиків можуть виступати функції (підпроцеси) на діаграмі-модулі комплексного процесу та ресурси («механізми», «входи», «управління»).

Можна запропонувати два основних підходи до оцінювання та аналізу ризиків від загроз даного типу: функціональний та поелементний.

Функціональний підхід передбачає наявність функції зв'язку типу

$$R_{\Sigma} = f(R_i), i = 1, \dots, N ,$$

де R_{Σ} - сумарний (інтегральний) ризик недосягнення мети процесу СУЯ; R_i – приватний ризик недосягнення мети процесу СУЯ, пов'язаний з наявністю загрози, що походить від i - го активу.

Поелементний підхід передбачає оцінювання, аналіз та управління приватним ризиком від кожного активу незалежно від інших активів (за аналогією до принципу незалежності дії невизначеностей на результат вимірювань).

Очевидно, що функціональний підхід теоретично коректніший, проте його практичне застосування, особливо спочатку, вкрай складно через те, що:

вид функції зв'язку $f(R_i)$ заздалегідь невідомий; отримання функції та перевірка її адекватності – складне завдання;

даний підхід чутливий до зміни чинників середовища проживання і вимагає відповідно постійного перегляду функції зв'язку, причому щодо як її параметрів, а й виду функції.

Як базовий запропоновано застосовувати поелементний підхід на основі відомого методу аналізу ризиків в організаційно-технічних системах – FMEA.

Четвертий етап – виявлення вразливостей активів як джерел виникнення загроз. Вразливість розглядається як небажана властивість активу — властивість процесу СУЯ або його ресурсу, яка може спричинити загрозу недосягнення цілей СУЯ. Зрештою, вразливість — це і є предмет обробки ризиків, тобто мінімізації та нормування. Кожен актив може мати кілька вразливостей, здатних спричинити загрозу недосягнення однієї чи кількох цілей процесу.

Якщо ідентифікація активів — за своєю суттю об'єктивний процес, оскільки безліч активів, потенційно які впливають на недосягнення цілей, нам вказує функціональна модель процесу, то виявлення вразливостей активів — суб'єктивний процес, оскільки у більшості випадків це можна зробити лише експертними методами, наприклад методами анкетування, опитування, «мозкового штурму» тощо. І тут очевидні проблеми, пов'язані з ймовірністю неідентифікації вразливостей.

П'ятий етап – оцінювання значимості приватних ризиків загроз процесу СУЯ. Метою даного етапу є обґрунтування прийняття рішень щодо необхідності опрацювання ризиків від кожного активу, виявленого на попередньому етапі.

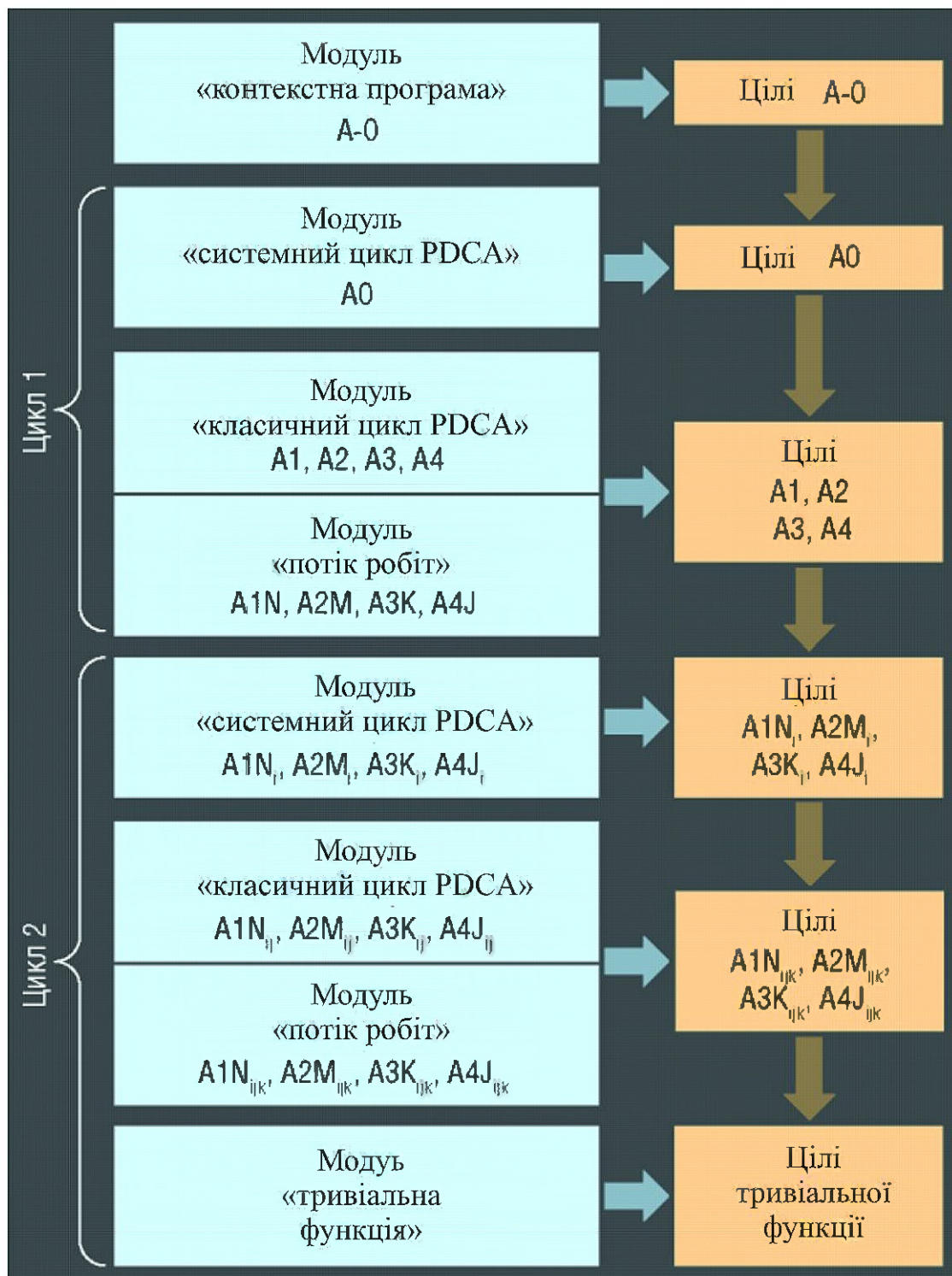


Рисунок 1.1 – Декомпозиція цілей за циклами чергування діаграм-модулів у функціональній моделі мережі процесів СМЯ

Приватний ризик як оцінку загрози недосягнення мети процесу, спричиненої конкретною вразливістю конкретного активу, дуже зручно визначати за допомогою методу FMEA. Приватний ризик кожного активу оцінюється за такою формулою:

$$R_i = P - \Pi - K,$$

де R_i – ризик; P – ймовірність виникнення загрози; Π – ступінь впливу загрози на мету (запланований результат); K – можливість виявлення прояву вразливості активу.

Оцінювання приватного ризику включає порівняння рівня ризику, виявленого в процесі аналізу R_i з встановленими критеріями ризику $[R_i]$. З цього порівняння визначається необхідність обробки ризику. Якщо скористатися рекомендаціями методу FMEA, то $[R_i] = 100$. Тоді, якщо $R_i < 100$, i -й актив не сприймається як значний джерело загрози недосягнення мети процесу. Якщо $R_i > 100$, i -й актив сприймається як важливе джерело загрози і щодо нього слід розробити запобіжні дії, мінімізують його вразливість до того часу, доки буде виконано умова $R_i < 100 < 100$.

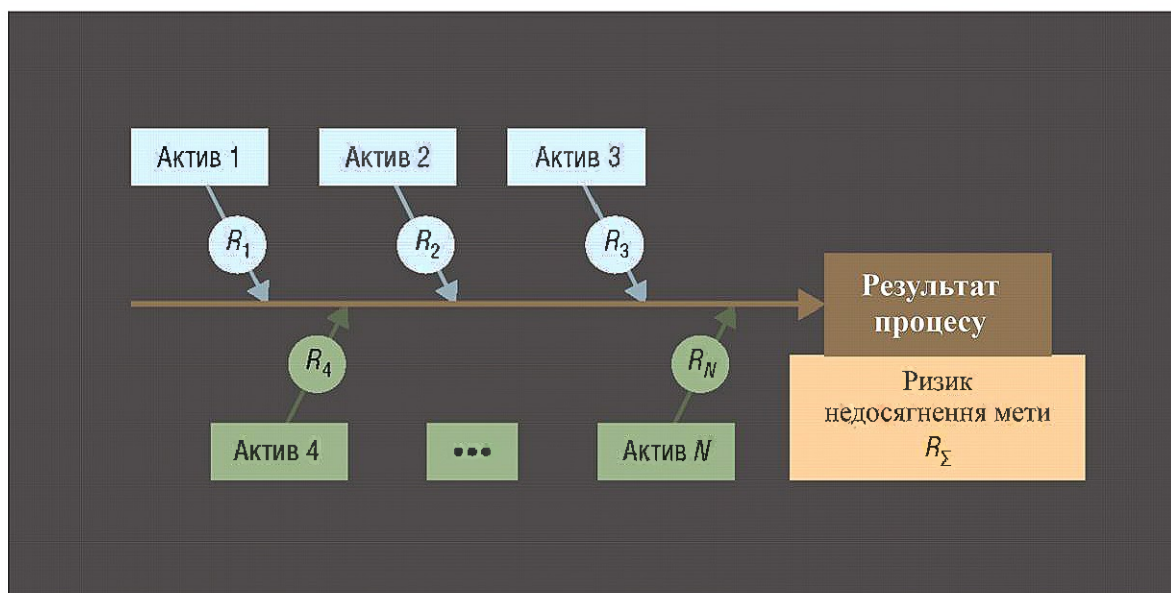


Рисунок 1.2 – Причинно-наслідкова діаграма, що відповідає структурі функціональної моделі процесу, яка дозволяє ідентифікувати активи та приватні ризики

Зауважимо, що можливі інші форми обробки ризику: його збереження, запобігання, перенесення.

Шостий етап – нормування вразливостей активів процесу. Апробовані форми обробки приватних ризиків повинні бути зафіксовані у відповідних документах СМЯ: процедурі процесу, технічній документації, посібнику з якості тощо. Їхнє повне виключення.

1.4 Ризики в стандарті ISO 9001:2015

Існує цілий ряд неспівпадаючих тлумачень понять «ризики» і «можливості», що використовуються в тексті нової версії стандарту ISO 9001 [1] у вигляді словосполучення risks and opportunities .

Підхід перший. У ньому "ризик" розглядається як подія, яка може потенційно мати місце (незалежно від характеру наслідків), а "можливість" – як можливість того, що вона відбудеться. При цьому саме «можливість» визначається як комбінація ймовірності події та її наслідків.

Так, існує таке визначення: ризик — можливість того, що станеться щось, що може вплинути на цілі, визначені у категоріях слідства та ймовірності.

В одному з різновидів цього підходу «можливість» також описується як потенційна можливість тієї чи іншої події (незалежно від того, негативна вона чи позитивна), а «ризики» розглядаються в їхньому класичному розумінні — як комбінація ймовірності виникнення події та значущості її наслідків. Інакше кажучи, «можливості» у прихильників цього підходу — це список потенційних подій, а «ризики» — це їхня оцінка з погляду ймовірності здійснення та значущості наслідків [18].

Ще одним варіантом цього підходу є думка про те, що «ризики» пов'язані виключно з небажаними подіями.

Зокрема, ряд дослідників вважає, що ризик – це можливість виникнення несприятливої ситуації або невдалого результату виробничо-господарської або будь-якої іншої діяльності .

Аналогічну позицію займають автори [19], стверджуючи: Ризик-менеджмент – мистецтво управління ризиками (можливі небезпеки).

Підхід другий. У ньому і «ризик», і «можливість» визначаються у традиційному варіанті: як комбінація ймовірності виникнення якоїсь події та значущості її наслідків.

При цьому перша група прихильників даного підходу не робить жодних різниць цих понять між собою.

Так, деякі дослідники зазначають: і ризик, і можливість означають якусь подію, яка може відбутися в майбутньому, а може і не відбутися. Менеджмент може впливати на ймовірність виникнення події та на її наслідки . І далі: можливість, як і ризик, – це ефект невизначеності, поєднання ймовірності реалізації можливості та ефекту від реалізації.

Найбільш поширеним варіантом цього підходу є контекстна і навіть пряма прив'язка "ризиків" до несприятливих подій, а "можливостей" – до сприятливих.

Такий же зміст міститься в наступному виразі: ризик-менеджмент – культура, процеси та структури, які спрямовані на ефективне управління потенційними можливостями та побічними ефектами .

Підхід третій. У ньому, по-перше, «ризик» розглядають не лише як потенційно негативну подію, а й одночасно як можливість для покращення.

Нарешті, звертає на себе увагу таке положення: Теорія ризик - менеджменту розглядає ризик як з позиції негативних відхилень фактичних результатів діяльності від запланованих, так і з боку її можливих позитивних наслідків. Якщо ризикова подія призводить до негативних наслідків, управління ризиками спрямоване на гарантоване зменшення небажаного відхилення. Якщо ж ризикова подія призводить до позитивних наслідків,

інструментарій ризик-менеджменту дозволяє керувати потенційною вигодою, що виникає внаслідок ризикової ситуації.

По-друге, «можливості» при цьому підході трактуються як потенціал не тільки для прямих поліпшень, але і для вирішення проблем, що виникають.

Підхід четвертий. У ньому «ризик» розглядаються у класичному розумінні: як комбінація ймовірності виникнення події та значущості її наслідків (незалежно від того, негативна подія чи позитивна), а «можливості» — як ступінь можливості реалізувати відповідні заходи щодо управління ризиками. Якщо подія негативна, то це можливість реалізації заходів, що мінімізують ймовірність її виникнення та/або тяжкість її наслідків, якщо позитивна — то можливість реалізації заходів, що становлять саму подію та/або посилюють її позитивні наслідки.

Підхід п'ятий. У ньому «можливість» визначається як якась мета, яку намічено досягти, а «ризик» — як комбінація ймовірності реалізації того чи іншого «шляху» досягнення мети та «ефективності» руху цим шляхом порівняно з іншими варіантами.

Підхід шостий. У ньому автори [19] звертають увагу до цікаву особливість характеру «ризиків»: Існує ДВА підходу у розумінні сутності ризику. Один похід трактує ризик як особливий спосіб дії в умовах невизначеності, коли є надія на успіх. Друга думка розглядає ризик як втрати в результаті здійснення якоїсь діяльності. Ці втрати складаються з ресурсних втрат, недоотриманих доходів та додаткових витрат.

Єдиного підходу до інтерпретації «ризиків» та «можливостей» серед різних спеціалістів немає. Відповідно, немає однаковості й у трактуванні «ризиків та можливостей», на які багаторазово посилається стандарт ISO 9001:2015.

Словосполучення «ризик та можливість» (РІВ) завдяки прийнятому в ISO рішення про уніфікацію стандартів на системи менеджменту, використовується в текстах та інших – як уже прийнятих (наприклад, стандарт

ISO 14001:2015), так і перебувають у розробці (наприклад, стандарт ISO / DIS 45001) стандартів на системи менеджменту та супроводжуючих їх документах.

Незважаючи на те, що саме по собі визначення ризику, дане в стандарті ISO 9000:2015, не несе ні позитивного, ні негативного відтінку, коли користувачі бачать у тексті стандарту ISO 9001:2015 цей термін, сприймають його в першу чергу зі звичної життєвої/побутової та «словникової» точки зору, тобто як несприятливе явище:

- можливість небезпеки, невдачі;
- можлива небезпека;
- випадковості чи небезпеки, які мають можливий, а чи не неминучий характер, і можуть бути причинами збитків.

З цієї ж причини "можливості" сприймаються в стандарті ISO 9001:2015 з позитивним відтінком:

- те, що можна собі уявити, що може здійснитись; зручний випадок, сприятливий для чогось збіг обставин;
- напрямок розвитку, присутній у кожному явищі життя; засіб, умова, обставина, необхідне здійснення чогось; дати можливість дозволити, зробити можливим; при цьому наголошується: у кожній можливості є можлива неможливість;

умова чи обставина, що дозволяє зробити, здійснити щось.

Звичайно, користувачі стандарту повинні дотримуватися технічного підходу, який відрізняється від побутового тим, що він не такий прямолінійний і безальтернативний. Технічний погляд враховує, що «ризики» можуть мати позитивні відтінки, а «можливості» — негативні.

Справді, у реальному житті одна й та сама подія в одних обставинах може призводити до позитивних (бажаних), а в інших — негативних (небажаних) наслідків, що легко ілюструється прикладами можливого впливу на бізнес-діяльність змін курсу рубля. А це означає, що до тієї чи іншої події в одних обставинах можна застосувати те, що вище інтерпретується як «ризик», а в інших — те, під чим вище розумілася «можливість».

Більше того, у негативних «ризиках» можуть ховатися сприятливі «можливості», а реалізація сприятливих «можливостей» може супроводжуватися негативними «ризиками».

Тому методично коректним є саме технічний підхід, але він, на жаль (як показано вище), неоднозначний і заплутаний.

Однак різниця у цих підходах зникає, тому що в тексті стандарту ISO 9001:2015 «ризиків» та «можливостей» використовуються не як самостійні смислові блоки, відокремлені один від одного, а в сукупності: як «ризиків та можливостей».

А цей оборот навіть з урахуванням усіх інтерпретацій окремих визначень (і життєвих / побутових, і словникових, і технічних) вичерпним чином охоплює фактори, які можуть викликати відхилення результатів процесів і системи менеджменту якості від запланованих [20].

Виходячи з цільового призначення, введення в модель стандарту ISO 9001:2015 понять «ризиків» та «можливостей» їх слід як у методичному, так і в практичному аспектах розглядати як загальну сукупність «ризиків та можливостей», тобто не порізно, а разом.

Що ж до всіх інших численних варіантів інтерпретації як «ризиків», «можливостей», так і «ризиків та можливостей», зазначених вище, то вони, звичайно ж, мають право на життя. Однак їх обґрунтованість і застосовність «працюють» У інших обставинах, які далеко не завжди мають пряме відношення до моделей систем менеджменту.

2 ПРАКТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ «РИЗИКІВ» І «МОЖЛИВОСТЕЙ», У ВІДПОВІДНОСТІ ДО СТАНДАРТУ ISO 9001:2015

2.1 Розробка методики оцінювання ризиків

Опишемо процес та критерії оцінки рівня технічного ризику здійсненності проекту створення або модифікації газотурбінного двигуна (ВМД) на етапі проектування.

Методика оцінки рівнів технічного ризику розроблена відповідно до вимог міжнародних стандартів у галузі менеджменту ризику, ДСТУ ISO 9001:2015.

Наведемо спочатку деякі терміни та їх визначення.

Ризик – це загроза чи можливість того, що дія чи подія негативно чи сприятливо вплине на здатність компанії досягти своєї мети.

Критерії ризику – значення показника, щодо якого оцінюється величина ризику.

Оцінка ризику – загальний процес ідентифікації ризику, аналізу ризику та визначення ризику.

Ідентифікація ризику – процес виявлення, визнання та опису ризику.

Аналіз ризику – процес осмислення природи ризику та визначення рівня ризику.

Оцінювання ризику – процес порівняння результатів аналізу ризику з критеріями ризику з метою визначення допустимості чи прийнятності ризику та/або його величини.

Обробка ризику – процес модифікації ризику.

Джерело ризику – елемент, який або сам, або у поєднанні має здатність призводити до виникнення ризиків.

Подія – виникнення чи зміна певних збігів обставин.

Контекст – внутрішні та зовнішні фактори, умови та середовище, які потрібно брати до уваги при визначенні сфери дії та критеріїв ризику.

Менеджмент ризику – скоординовані дії щодо керівництва та управління організацією (підприємством) щодо ризику.

Обмін інформацією та консультування – безперервні та повторювані процеси, які організація здійснює для спільного використання чи отримання інформації, а також ведення діалогу із зацікавленими сторонами щодо менеджменту ризику.

Управління ризиком – міра, яка змінює ризик. Управління включає будь-який процес, пораду, практику чи інші дії, що змінюють ризик.

Моніторинг – постійна перевірка, контроль, спостереження або визначення стану з метою ідентифікації зміни ризику щодо необхідного або очікуваного рівня.

Несправність – стан двигуна, при якому він не відповідає хоча б одній із вимог технічної документації.

Відмова – подія, що полягає в порушенні працездатності двигуна .

Дефект – будь-яке пошкодження і розрегулювання двигуна або його окремого елемента, що не призвело до втрати працездатності двигуна.

Критична відмова – відмова двигуна або його елементів, тяжкість наслідків якого визнана неприпустимою і вимагає вживання спеціальних заходів щодо зниження ймовірності даної відмови.

Показник критичності відмови - кількісна характеристика критичності відмови, що враховує його ймовірність за час експлуатації і тяжкість можливих наслідків.

Процес оцінки ризику є складовою процесу управління ризиками усім стадіях життєвого циклу ВМД. Місце оцінки ризику у процесі менеджменту ризику показано рис. 2.1.

Оцінка ризику дає можливість покращити розуміння ризиків, виявити причини та джерела ризику, визначити наслідки та ймовірності того, що ці наслідки можуть виникнути, вжити заходів щодо управління ризиком, оцінити результативність заходів. Отриманий результат оцінки ризиків є вихідною інформацією прийняття рішень під час створення ВМД.

На стадіях проектування: етапах технічної пропозиції (ТП), ескізного проекту (ЕП), робочого проекту необхідно оцінювати ризики виконання заданих технічних вимог до двигуна, викладених у технічному завданні (ТЗ).

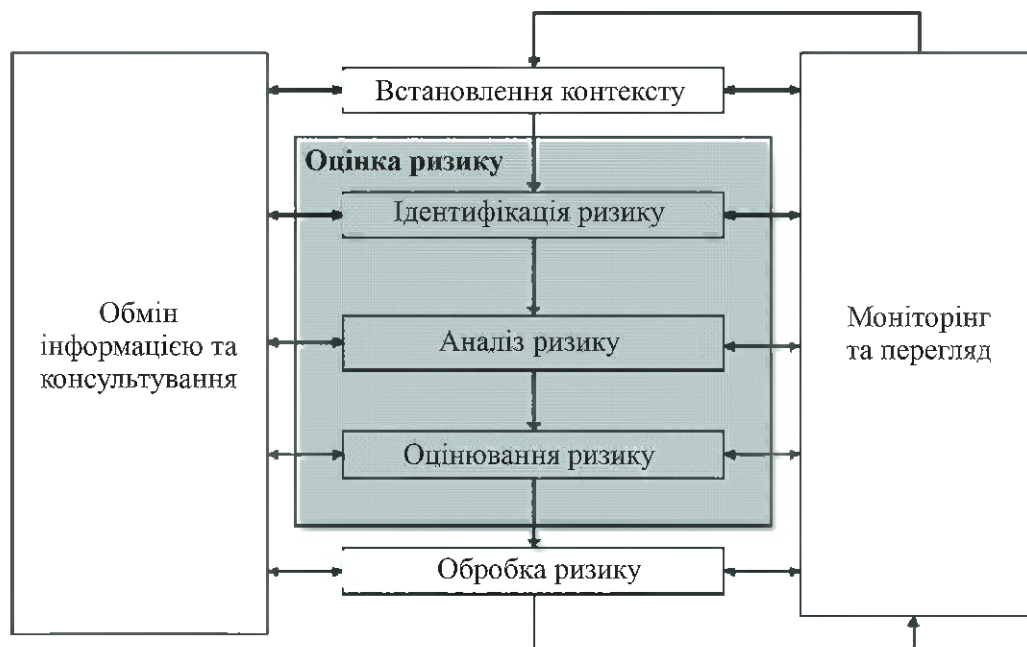


Рисунок 2.1 – Місце оцінки ризику в процесі менеджменту ризику

Виконання оцінки технічного ризику здійсненності нового проекту та прийняття рішень включає:

- визначення критеріїв ризику;
- ідентифікацію ризику;
- аналіз ризику;
- оцінювання ризику;
- документування результатів оцінки ризику;
- обробку ризику;
- моніторинг та управління ризиком.

Ризики, які можуть призвести до ситуації при проектуванні, коли не забезпечується міцність та ресурс деталей та вузлів ВМД. Для таких випадків визначено коригувальні дії щодо виключення впливу цих ризиків. В результаті складено таблицю ризиків, їх вплив та коригувальних дій (табл. 2.1). З аналізу

табл. 2.1 впливає, що на кожний можливий ризик діє як мінімум дві коригувальні дії.

Таблиця 2.1 – Можливі ризики, їх вплив та коригувальні дії при розрахунках на міцність

Можливий ризик та його вплив	Коригуюча дія
<p>Неточності у вихідних даних для розрахунків на міцність деталей та вузлів ВМД та (або) при їх визначенні ресурсу.</p> <p>При цьому може бути невірно оцінена міцність та визначено ресурс деталей та вузлів ВМД</p>	<p>Відповідність запасів міцності деталей та вузлів ВМД вимогам нормативних документів на заданий ресурс.</p> <p>Вибір величини коефіцієнта запасу за циклами відповідно до вимог нормативних документів.</p> <p>Проведення експериментальних робіт, у тому числі спеціальних випробувань ВМД для підтвердження міцності та ресурсу їх деталей та вузлів</p>
<p>Застосування розрахункових методів, які не враховують або не повністю враховують фактори, що впливають на міцність і ресурс деталей і вузлів ВМД</p>	<p>Застосування методик, перевірених досвідом проектування ВМД та широко використовуваних в аерокосмічній промисловості.</p> <p>Застосування кількох методик для розрахунків.</p> <p>Вибір нормованих величин запасів міцності залежно від застосованої методики</p>
<p>Умови експлуатації ВМД можуть не відповідати очікуваним умовам, прийнятим під час проектування. В результаті цього пошкоджуваність деталей і вузлів ВМД може виявитися більше, ніж була прийнята при визначенні їх ресурсу</p>	<p>Проектування ВМД з урахуванням можливості експлуатації в широкому діапазоні кліматичних умов.</p> <p>Періодичний аналіз умов експлуатації. За результатами аналізу можливе уточнення умов експлуатації ВМД та ресурсу деталей та вузлів ВМД</p>

Визначення ризику передбачає порівняння рівня ризику, виявленого у процесі аналізу ризику, із критеріями ризику. Якщо рівень ризику неприпустимий, проводиться усунення джерела ризику та нова обробка ризиків до ухвалення рішення про продовження проектування.

Проаналізуємо особливості застосування методики оцінки ризику на етапі проектування ВМД. Так, оцінка ризику забезпечує розуміння ризиків, їх причин, наслідків та ймовірності. Оцінка ризику включає процес ідентифікації, аналізу та оцінювання.

Для дослідження небезпеки та виявлення проблем при проектуванні ВМД використовують функціональний аналіз HAZOP, рекомендований для аерокосмічної галузі.

Дослідження HAZOP – це процес деталізації та ідентифікації проблем небезпеки та працездатності ВМД.

Дослідження HAZOP призначено для ідентифікації потенційних відхилень від цілей проекту, експертизи їх можливих причин та оцінки їх наслідків.

Основним результатом аналізу потенційних відхилень та їх наслідків буде робочий лист для проведення аналізу видів, наслідків та критичності відмов (АВПКО).

Проведемо ідентифікацію ризиків. У колонку «Вузол двигуна» таблиці робочого листа щодо АВПКО заноситься назва аналізованого вузла авіаційного двигуна.

Метою ідентифікації ризику є встановлення того, що може статися, або які можуть виникнути ситуації, які можуть вплинути на досягнення цілей системи чи організації. Після того, як ризик ідентифікований, організація повинна визначити існуючі заходи управління, що включають, наприклад, конструктивні особливості, персонал, процеси та системи.

Процес ідентифікації ризику включає виявлення причин та джерела ризику (небезпека в контексті матеріальних збитків), подій, ситуацій або

обставин, які можуть мати матеріальний вплив на цілі та характер цього впливу.

Методи ідентифікації ризику, які рекомендується застосовувати даною методикою:

- індуктивні методи дослідження, наприклад, HAZOP;
- методи, що ґрунтуються на свідченнях та досвіді, прикладами яких є

Контрольні листи та аналіз накопичених даних;

- систематичні групові підходи, коли група експертів слідує систематичному процесу, щоб ідентифікувати ризики за допомогою структурованого набору допоміжних фраз або питань – методика «**Що, якщо...?» (SWIFT)**;

- для підвищення точності та повноти ідентифікації ризику можуть застосовуватись різні допоміжні методики, включаючи «**Мозковий штурм**».

Результат ідентифікації ризиків необхідно занести до робочого листа для проведення АВВКО в колонку «**Вигляд відмови**» .

Проведемо аналіз наслідків та оцінювання ризику. Для цього необхідно попередньо оцінити, до яких наслідків може призвести дане джерело ризику у несприятливому випадку – відмові, недосягненні заявлених величин, характеристик, параметрів та інше . При аналізі наслідків визначають характер і тип впливу, який може виникнути у припущенні, що сталася конкретна подія або склалися конкретні обставини. Подія може надавати ряд впливів різної величини і впливати на ряд різних цілей і різних зацікавлених сторін. Типи наслідків, які необхідно проаналізувати, та зацікавлені сторони, на які вони впливають, слід визначити на етапі встановлення контексту.

Аналіз наслідків може змінюватись від простого опису результатів до детального кількісного моделювання або аналізу вразливостей .

Впливи можуть мати незначні наслідки, але високу їх ймовірність, або значні наслідки, але малу їх ймовірність, або будь-який проміжний результат. У деяких випадках доцільно розглядати ризики з потенційно значними результатами, оскільки вони часто мають велике значення для керівництва. В

інших випадках може бути важливим проведення аналізу ризиків як зі значними, так і з незначними наслідками (окремо одні від інших). Наприклад, часта (або постійна) проблема з незначним впливом може мати значні кумулятивні або довгострокові результати. Крім того, дії з обробки цих двох різних видів ризиків часто істотно розрізняються, тому доцільно аналізувати їх окремо.

Після цього необхідно вказати, на якому етапі проектування наслідків ризиків можуть бути виявлені та визначені.

Для кількісної оцінки ймовірності в ході структурованого та систематичного процесу можна застосовувати експертні думки. Експертні судження повинні ґрунтуватися на всій наявній інформації, включаючи накопичену експериментальну та проектно-конструкторську інформацію, а також інформацію, характерну для системи та організації. Існує безліч офіційних методів для отримання експертних суджень, які спрямовані на формулювання відповідних питань. Експертна оцінка абсолютної ймовірності – один із існуючих методів. Результати заносяться до колонок «**Наслідки**».

На наступному етапі, згідно з методикою «**Індекси ризику**», необхідно оцінити «**Ранг значущості наслідків**» (**S**) за умовною десятибальною шкалою згідно з табл. 2.2 та таблі. 2.3, «**Ранг ймовірності події**» (**O**) – згідно з таблицею 5.3 та «**Ранг складності виявлення**» (**D**) – згідно з таблицею 5.4. Отримані величини також необхідно занести до робочий лист.

Далі шляхом перемноження цих величин можна знайти «Число пріоритетності ризику (ЧПР)»:

$$\text{ЧПР} = S \cdot O \cdot D.$$

Наступним кроком є знаходження сумарного ЧПР (ППР(СУМ)) для вузлів, а після – і для двигуна загалом:

$$\text{ЧПР (СУМ)} = \Sigma (\text{ЧПП} (i)) = \Sigma (S(i) \cdot O(i) \cdot D(i)).$$

Таблиця 2.2 - Ранг важливості наслідків. (S) Частина 1

Ранг	Ефект	приклад
10	Небезпечно без попередження	Висока ймовірність неприпустимої відмови; функціонування та експлуатація двигуна неможлива ; виправлення проблеми вимагає проектування заново
9	Небезпечно з попередженням	Велика можливість частих відмов двигуна; функціонування та експлуатація двигуна сильно утруднені; виправлення проблеми вимагає дуже великих змін у проекті
8	Дуже сильний	Надійність двигуна не відповідає вимогам ; виправлення проблеми вимагає значних змін у проекті
7	Сильний	Негативний економічний ефект, який робить експлуатацію практично неможливою без впливу на безпеку; виправлення проблеми пов'язано з деякими складнощами
6	Середній	Негативний економічний ефект, що робить експлуатацію утрудненою без впливу на безпеку ; виправлення проблеми не торкається решти проекту
5	Низький	Значний негативний економічний ефект без впливу безпеки; виправлення проблеми не пов'язане з особливими складнощами
4	Дуже низький	Незначний негативний економічний ефект - без впливу на безпеку
3	Малий	Ефект незначний, але впливає на задані параметри без впливу на безпеку
2	Дуже малий	Негативний ефект є незначним і не впливає на задані параметри.
1	Ніякого	Майже немає ефекту; ефект незначний і не впливає на необхідні параметри, може бути як позитивним, так і негативним

Таблиця 2.2 - Ранг важливості наслідків. (S) Частина 2

Значимість наслідків відмови	Висока ймовірність неприпустимих відмов	Значне зниження рівня безпеки	Незначне зниження рівня безпеки	Економічний ефект, що робить експлуатацію практично неможливою	Значний негативний економічний ефект	Незначний негативний економічний ефект	Негативний ефект, що не призводить до невиконання заданих умов	Майже немає ефекту; ефект незначний і може бути позитивним
Необхідне проектування заново	10	10	9	9	7	6	3	1
Зміна більшої частини проекту	10	10	8	8	6	5	2	1
Зміна кількох частин	10	9	7	7	5	4	2	1
Зміна однієї частини проекту	10	9	6	5	4	3	2	1
Незначні зміни в проекті	10	8	5	4	3	2	1	1

Таблиця 2.3 - Ранг ймовірності події. (O)

Ранг	Ймовірність	Можливі частки, %
10	Дуже висока (постійно)	Понад 50
9		40...50
8	Висока (часто)	30...40
7		25...30
6	Середня (випадково)	20...25
5		15...20
4		10...15
3	Низька (щодо мало)	5...10
2		2...5
1	Незначна (малоймовірна)	2 і менше

Таблиця 2.4 - Ранг складності виявлення. (D)

Ранг	Виявлення	Опис
10	Майже неможливо (менше 0,15)	Управління проектуванням не буде і/або не зможе виявити причину/механізм та подальший вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
9	Дуже погане (0,15...0,25)	Дуже погані шанси, що управління проектуванням зможе виявити причину/механізм і наступний вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
8	Погане (0,25...0,35)	Погані шанси, що управління проектуванням може виявити причину/механізм і наступний вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
7	Дуже слабке (0,35...0,45)	Дуже низькі шанси управління проектуванням виявити причину/механізм та подальший вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
6	Слабке (0,45...0,60)	Низькі шанси управління проектуванням виявити причину/механізм і наступний вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
5	Середнє (0,60..0,70)	Помірні шанси управління проектуванням виявити причину/механізм та подальший вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
4	Помірно висока (0,70...0,85)	Помірно високі шанси управління проектуванням виявити причину/механізм і подальший вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
3	Висока (0,85...0,90)	Високі шанси управління проектуванням виявити причину /механізм і наступний вид отка -за при контролі, збиранні та випробуваннях
2	Дуже висока (0,90...0,95)	Дуже високі шанси управління проектуванням виявити причину/механізм та подальший вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях
1	Майже напевно (більше 0,95)	Управління проектуванням майже напевно зможе виявити причину/механізм та подальший вид відмови при контролі, збиранні та випробуваннях.

Оцінювання ризику включає порівняння кількісно оцінених рівнів ризику з критеріями ризику, визначеними під час встановлення контексту, з метою визначення значущості рівня ризику та його типу.

Визначення критеріїв ризику включає прийняття рішень щодо:

- характеру та типів наслідків, які слід включити до розгляду, та методам їх виміру;
- способу вираження ймовірностей;
- способу визначення рівня ризику;
- критеріям прийняття рішень щодо необхідності опрацювання ризиків;
- критеріям прийняття рішень щодо прийнятності та (або) допустимості ризику;
- тому, чи слід брати до уваги поєднання ризиків і яким чином.

Критерії можуть ґрунтуватися на таких джерелах, як:

- узгоджені цілі процесу;
- критерії, зазначені у технічних вимогах;
- загальні джерела даних;
- загальновизнані у промисловості критерії, наприклад – рівні повноти безпеки;
- схильність організації до ризику;
- правові та інші вимоги до спеціального обладнання чи випадку застосування.

Таким чином, значення критерію сумарного ЧПР (ППР(СУМ.КРИТ) , тобто. прийнятного значення сумарного ЧПР) дорівнює сумі величин критеріїв ЧПР кожному за аналізованого виду відмови (ЧПР(і .КРИТ)):

$$\text{ЧПР(СУМ.КРИТ)} = \Sigma (\text{ППР}(i . \text{КРИТ})) = \Sigma (S (i . \text{КРИТ}) O (i . \text{КРИТ}) D (i . \text{КРИТ})) ,$$

де критерії значення рангів значущості, ймовірності, складності виявлення для кожного виду відмови (відповідно $S(i, \text{КРИТ})$, $O(i, \text{КРИТ})$, $D(i, \text{КРИТ})$) визначаються аналогічно рангам оцінюваного варіанта, але з урахуванням не прогнозованих або отриманих, а прийнятних значень. Спрощено можна прийняти деякі однакові значення критеріїв рангів $S(\text{КРИТ})$, $O(\text{КРИТ})$, $D(\text{КРИТ})$ або одночасно величину критерію ЧПР ($\text{ППР}(\text{КРИТ})$), середні всім видів відмов вузла (двигуна), тоді:

$$\text{ЧПР}(\text{СУМ.КРИТ}) = N \cdot \text{ЧПР}(\text{КРИТ}) = N (S(\text{КРИТ}) O(\text{КРИТ}) D(\text{КРИТ})),$$

де N - число видів відмови.

У той самий час очевидно, що крім обмеження величини сумарного ЧПР необхідно критеріальне обмеження максимальної величини ЧПР кожного виду відмови окремо – $\text{ЧПР}(\text{МАКС.КРИТ})$.

Оцінювання ризику ґрунтується на розумінні ризику, досягнутому при аналізі ризику, і служить для прийняття рішень про подальші дії. Етичні, правові, фінансові та інші аспекти, включаючи сприйняття ризику, також є вхідними даними для прийняття рішення.

Рішення можуть включати:

- встановлення потреби у обробці ризику;
- пріоритети обробки;
- встановлення доцільності здійснення будь-якої діяльності;
- визначення кількості напрямків, яким необхідно слідувати.

Процес оцінки ризику та його результати мають бути задокументовані. Ризики слід висловлювати у простих розуміння термінах; одиниці, у яких виражається рівень ризику, також мають бути зрозумілими.

Відповідно до таблиці 2.1 знайдемо критерії для прийняттого та обмежено-допустимого ризиків: $\text{ЧПР}(i, \text{СУМ.КРИТ})$ та $\text{ЧПР}(\text{МАКС.КРИТ})$.

Приймемо $\text{ЧПР}(i, \text{СУМ.КРИТ}) = 100$, що у середньому відповідає ризику дуже низьким ефектом, ймовірністю виникнення 10...15 % і помірно високими

шансами управління проектуванням виявити причину/ механізм і наступний вид відмови під час контролю, сборке та випробуваннях.

Обмеження максимальної величини ЧПР кожного виду відмови окремо – $ЧПР(МАКС.КРИТ) = 200$, що відповідає ризику із середнім ефектом, ймовірністю виникнення 20...25 % та низькими шансами управління проектуванням виявити причину/механізм та наступний вид відмови при контролі, складання та випробування.

Величини ЧПР(СУМ.КРИТ) і ЧПР(МАКС.КРИТ) можуть коригуватися у разі потреби.

Таким чином, допустимим технічним ризиком на певному етапі проектування є ситуація, коли виконуються такі умови:

- $ЧПР(СУМ) < N \cdot ЧПР(КРИТ)$
- $ЧПР(i) < ЧПР(МАКС.КРИТ)$ при $i = 1... N$, де N - число видів відмови.

У разі невиконання цих вимог необхідно вживати заходів щодо управління ризиком.

Управління ризиком залежить від адекватності та результативності існуючих заходів управління. Необхідно розглянути такі питання:

- Які є заходи управління конкретним ризиком?
- Чи забезпечують ці заходи управління адекватну обробку ризику так, щоб за результатами управління він знаходився на прийнятному рівні?
- Чи функціонують заходи управління призначеним чином на практиці, і чи можна підтвердити їхню результативність, якщо потрібно?

На ці запитання можна отримати достовірні відповіді лише в тому випадку, якщо є відповідна документація та процеси забезпечення якості.

Рівень результативності конкретного управління чи комплексу пов'язаних із ним заходів управління може виражатися якісно, напівкількісно чи кількісно. У більшості випадків не гарантується високий рівень точності. Проте, може бути доцільним висловлювати та фіксувати значення результативності управління ризиком так, щоб можна було судити про

раціональність витрат на вдосконалення заходів управління або забезпечення різних заходів для обробки ризику.

На цьому етапі (у разі потреби) заповнюються колонки «Заходи з управління ризиком», «Результати дій».

При аналізі результатів отримані значення ЧПР можуть різним чином проаналізовані:

- порівняльний аналіз двох чи більше проектних варіантів;
- порівняння ЧПР проектного варіанта з базовим варіантом, порахованим за тією самою методикою;
- визначення наявності недоліків, слабких місць та можливих заходів впливу та виправлення, доцільність.

Результат обробки може містити такі рішення:

- Ухилення від ризику;
- Збереження ризику;
- Підвищення рівня ризику;
- Усунення джерела ризику;
- Зміна можливості (ймовірності);
- Зміна наслідків;
- Поділ ризиків з іншою стороною.

Обробка ризику виконується шляхом порівняння результатів оцінки з критеріями ризику та відповідним чином документується: звітом, протоколом технічної наради, наказом, розпорядженням, вказівкою тощо .

Обсяг звіту залежатиме від цілей та області оцінки. За винятком дуже простих оцінок, документація може включати:

- цілі та сфера застосування;
- Опис відповідних елементів системи та їх функції;
- короткий виклад зовнішнього та внутрішнього контексту та того, яким чином він відноситься до ситуації, системи чи обставин, що підлягають оцінці;
- застосовні критерії ризику та їх обґрунтування;
- Обмеження, пропозиції та обґрунтування гіпотез;

- методика оцінки ризику;
- Результати ідентифікації ризику;
- Результати аналізу ризику та їх оцінювання;
- Обговорення результатів;
- висновки та рекомендації;
- Посилання.

Оцінка ризику має оновлюватися, оскільки стає доступною нова суттєва інформація, а контекст змінюється відповідно до потреб процесу проектування.

Оцінки ризику за цією методикою виконуються профільними підрозділами підприємства на етапах ТП, ЕП для двигуна, його вузлів та систем, на етапі робочого проектування для вузлів та систем двигуна. Результати оцінки ризику подаються як підрозділів пояснювальної записки до ТП і ЕП чи вигляді окремих документів: технічних звітів, техдовідок, звітних листів чи оперативних довідок, протоколів.

Обробка ризиків може породжувати нові ризики або модифікувати існуючі. Тому необхідно здійснювати постійну перевірку та контроль за зміною ситуації, щоб своєчасно виявляти можливі відхилення від заданих цілей проектування ВМД. Зміна ситуації або прийняття рішення за результатами обробки ризиків, можливо, вимагатиме перегляду ризиків, для чого потрібно повторити оцінку ризику або одну зі складових цього процесу.

2.2 Аналіз управління ризиками

Було оцінено ризики, пов'язані з технічною здійсненністю досягнення заданих параметрів та виконання поставлених технічних вимог.

Оцінка ризику під час створення ВМД, пропозицію та результати реалізації заходів з управління ризиком було виконано з урахуванням експертних оцінок.

Бальні шкали індексів ризику та критерії рівнів ризику були прийняті без змін відповідно до методики.

Проведемо ідентифікацію та аналіз технічного та маркетингового ризиків на етапі технічної пропозиції

У ході виконання технічної пропозиції було проаналізовано можливі ризики, пов'язані з виконанням технічних вимог на розробку двигуна. Результати представлені у таблиці 2.5.

Оцінюванню підлягають як величини, що характеризують технічний та маркетинговий ризики при проектуванні двигуна загалом, і ризики виникнення кожного окремого виду відмови (дефекту, ушкодження, несправності, відхилення, невідповідності) окремо.

Дані, подані після ідентифікації та аналізу технічного та маркетингового ризиків узагальнені та впорядковані. Відповідно до встановлених критеріїв визначено прийнятність рівня технічного та маркетингового ризиків.

Таблиця 2.5 – Оцінка небезпечних ризиків та пом'якшуючих заходів до них на етапі технічної пропозиції

Потенційне відхилення (ризик)	Наслідки потенційних ризиків	S	Потенційна причина	O	Існуючі методи виявлення	D	ЧП Р	Заходи щодо зменшення ризику та його наслідків	Результати після вжиття заходів			
									S	O	D	ЧПР'
Помилка у виборі ринків збуту та одного замовника	Погіршуються перспективи просування продукції, окупності витрачених коштів на розробку	5	1 Орієнтація на одного замовника або недостатнє опрацювання потреб інших потенційних замовників 2 Зміна пріоритетів у споживчому попиті	6	1 Отримання інформації про вибір замовником ВМД-конкурентів. 2 Рекламна кампанія у пошуку нових замовників не дають результатів	4	120	1 Провести глибші маркетингові дослідження потенційних ринків збуту 2 Розробити методику визначення ринку збуту, визначивши критерії ринку (ємність, доступність, перспективність, окупність, конкуренція)	4	6	4	96
Наявність чи поява над ринком аналогічних ВМД	Вибір потенційним замовником ВМД – конкурента	7	Деякі технічні та цінові характеристики, які можуть бути важливими для замовника,	6	Аналіз технічних характеристик існуючих та розроблюваних ВМД на	4	168	1 Визначення переваг ВМД спільної розробки порівняно з ВМД – аналогами	6	5	4	

			поступаються характеристикам ВМД – конкурента		ринку та їх ціни							
Доповнення вимог розробника ЛА на етапі розробки технічної пропозиції щодо ВМД	Збільшення термінів та вартості створення ВМД	6	Відсутність конкретно сформульованих вимог із боку замовника на початковому етапі формування технічної пропозиції	5	Аналіз додаткових вимог замовника та їх узгодження	4	120	1 Пророблення змін та затвердження замовником остаточного ТЗ 2 На ранніх стадіях наступного етапу розробки ВМД провести переговори із замовником щодо недопущення відхилень від ТЗ	5	4	4	
Незапуск ВМД у всьому діапазоні роботи	Незабезпечення запуску ВМД у необхідному діапазоні висот та кліматичних умов	5	Недостатньо налагоджений алгоритм запуску	6	Випробування льотні чи наземні	4	120	Коригування алгоритмів запуску	4	5	3	60

Незабезпечення заданої потужності запуску	Незапуск маршового двигуна ЛА	5	Використання на ЛА ВМД із недостатніми параметрами повітря або із завищеними втратами у магістралях	5	Випробування льотні чи наземні	4	100	Забезпечення заданих параметрів повітря під час запуску (зниження втрат у повітряній магістралі ЛА)	4	4	3	
Поява зазорів у місцях стикування двигуна з відповідними деталями кріплення ЛА	Невідповідність вимогам ТЗ на двигун	3	Помилки монтажу двигуна на ЛА	3	Візуально під час проведення оглядів двигуна	2	18	Розробка технології контролю правильності монтажу двигуна на ЛА	3	2	2	14
Перевищення маси агрегатів Габарити агрегатів виходять за допустимі габарити двигуна	Незабезпечення масогабаритних вимог, які пред'являються до ТЗ на двигун	3	Відносно висока маса агрегатів та необхідність обмеження максимальної температури навколишнього середовища	4	Аналіз технічних характеристик агрегатів. При макетуванні двигуна	3	36	Проведення порівняльного аналізу агрегатів. Ретельний підбір місця розташування агрегату на етапі проектування	1	2	1	2

Параметри компресора нижче за розрахункові	Параметри ВМД (тиск і витрата повітря, що відбирається, потужність, що видається генератором) будуть нижче розрахункових	8	1 Недостатність інформації щодо параметрів на вході в компресор на початковому етапі проектування 2 Вплив вхідний та вихідний систем ЛА виявився вищим	3	Випробування	4	96	1 Перепроєктування щаблів компресора 2 Перепроєктування вхідний та вихідний систем ЛА	6	3	2	36
Параметри системи відбору повітря нижче за розрахункові	Тиск і витрата повітря, що відбирається нижче необхідних	5	1 Недостатність інформації щодо входу в компресор на початковому етапі проектування 2 Вплив вхідний та вихідний систем ЛА	3	Випробування	4	60	1 Перепроєктування системи відбору повітря 2 Перепроєктування вхідний та вихідний систем ЛА	3	3	2	18

			виявився вищим за очікуваний									
Втомне руйнування робочих лопаток компресора	Відмова двигуна	7	1 Неможливість врахувати всі фактори розрахунків на етапі проектування 2 Недосконалість технології виготовлення	2	Стендові випробування досвідченого двигуна з тензометруванням робочих лопаток	5	70	1 Удосконалення технології виготовлення 2 Перепрофілювання робочих лопаток компресора	7	1	5	35
Підвищена вібрація ротора	Неприпустимий режим роботи двигуна	7	1 Неможливість врахувати всі фактори розрахунків на етапі проектування 2 Недосконалість технології складання та балансування	3	Стендові випробування досвідченого двигуна з вібрографуванням	3	63	1 Удосконалення технології складання та балансування 2 Виконання спільного балансування роторних вузлів компресора та турбіни 3 Дозвіл	7	2	3	42

								вищого рівня вібрацій при підтвердженні працездатності дослідним напрацюванням на стенді				
Незабезпечення заданого температурного стану деталей камери згоряння	Двигун не відповідає вимогам ТЗ за ресурсними показниками	5	Похибка методики розрахунку температурного стану деталей камер згоряння	3	Експериментальне визначення температурного стану деталей камери згоряння	2	30	Виконання експериментально-довідкових робіт	5	2	2	20
Незабезпечення розпалювання КС	Незабезпечення пускових властивостей у заданому діапазоні висот та кліматичних умов відповідно до ТЗ.	5	Похибка методики розрахунку розпалу КС	4	Експериментальні дослідження характеристик розпалу КС під час випробувань	2	40	1 Накопичення досвіду (статистики) за результатами випробувань 2 Розробка та впровадження заходів щодо забезпечення надійного розпалювання КС	5	3	2	30

Перевищення маси вузла камери згоряння	Двигун не відповідає вимогам ТЗ по масі двигуна	4	Ухвалена схема двигуна, наявність захисних елементів для локалізації фрагментів у разі обриву лопатки турбіни компресора	3	Визначення маси вузла за результатами 3Д моделювання	1	12	Застосування матеріалів із меншою щільністю, зменшення товщини конструктивних елементів.	4	2	1	8
Втомне руйнування пера робочих лопаток турбіни	Пошкодження деталей турбіни. Зупинка двигуна	7	1 Висока змінна напруга внаслідок недосконалості методів їх визначення на етапі проектування 2 Невідповідність механічних властивостей матеріалу деталі вимогам ТУ, що	5	Тензометрування на початковому етапі стендових випробувань. Періодичний контроль щодо наявності тріщин. Контролює механічні властивості матеріалу при	5	140	1 Введення на початковому етапі стендових випробувань додаткового періодичного контролю робочих лопаток щодо наявності тріщин 2 Розробка заходів щодо результатів тензометрування на початковому	5	3	3	45

			використовують при розрахунках на етапі проектування.		виготовленні деталі			етапі стендових випробувань 3 Розробити конструктивні заходи щодо зниження змінної напруги				
Значення ККД турбіни нижче заданого ТЗ	Отримані параметри двигуна не задовольняють вимог ТЗ	5	Отримана величина радіального зазору над робочою лопаткою турбіни виявилася вищою за розрахункову. Недосконалість методів газодинамічних розрахунків турбіни щодо оцінки впливу радіального зазору на ККД	5	Вимірювання параметрів препарованого двигуна на етапі стендових випробувань . Контроль радіального зазору до та після випробувань двигуна	4	100	Застосування покриття на проставках турбіни.	4	4	3	48

Руйнування підшипника	Зупинка двигуна	5	1 Недостатня працездатність підшипника при обмеженій подачі змащувальної рідини 2 Неправильно вибрано радіальний зазор підшипника через похибки в тепловому розрахунку	5	Проведення експериментальних випробувань	2	50	Передбачити план доведення двигуна проведення термометрування опори на початковому етапі стендових випробувань.	4	3	2	24
Проблеми, пов'язані з обслуговуванням в експлуатації	Підвищення трудовитрат при ремонті в експлуатації	2	Особливості конструкції.	2	-	3	12	Удосконалення технології обслуговування в експлуатації	0	0	0	0
Недостатня надійність, вузлів та деталей системи зубчастих передач	Надійність (відмова приводного агрегату)	3	Нерозрахунок ві навантаження, недостатнє мастило, не оптимально підібрані посадки	2	Спрацювання стружкосигналізатора	2	12	Розробка заходів щодо підвищення надійності	0	0	0	0

			підшипників									
Проблеми з надійністю електронних елементів у зв'язку з роботою при високих температурах навколишнього середовища	Обмеження ресурсних показників, зменшення надійності та збільшення габаритів та маси агрегатів	8	Розташування електронних елементів у місцях із можливою високою температурою навколишнього повітря	8	Лабораторні випробування Випробування у складі двигуна та літака	3	192	1 Розташування електронних елементів у місцях із найменшими максимальними температурами навколишнього повітря. 2 Забезпечення вентиляції місць, де встановлені електронні елементи. 3 Встановлення електронних елементів у відсіку ЛА, які забезпечують експлуатаційні	2	1	3	6

								діапазони температур навколишнього повітря				
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

$$\text{ЧПР(СР.КРИТ)} = 140; \text{ЧПР (СР)} = 94,721$$

$$\text{ЧПР(СР)} \square\square\text{ЧПР(СР.КРИТ)};$$

$$\text{ЧПР(МАКС.КРИТ)} = 200; \text{ЧПР (і макс)} = 210; \text{ЧПР(і макс)} \square\square\text{ЧПР(МАКС.КРИТ)}$$

$$\text{ЧПР}' (\text{СР.КРИТ}) = 100; \text{ЧПР}' (\text{СР}) = 40,3$$

$$\text{ЧПР}' (\text{СР}) \square\square\text{ЧПР}' (\text{СР.КРИТ)};$$

$$\text{ЧПР(МАКС.КРИТ)} = 200; \text{ЧПР(і макс)} = 120; \text{ЧПР(і макс)} \square\square\text{ЧПР(МАКС.КРИТ)}$$

ВИСНОВКИ

У ході виконання робіт було ідентифіковано, проаналізовано ризики при створенні ВМД на етапі технічної пропозиції

Розрахована величина ЧПР(СР) = 94,721, що припустимим рівнем ризику (критерій ЧПР(СР.КРИТ) = 100...140).

При цьому існує три обмежено допустимі технічні та маркетингові ризики (критерій ЧПР (СР.КРИТ) = 140 ... 200):

- Наявність або поява на ринку аналогічних ВМД (ЧПР = 168) ;
- втомне руйнування пера робочих лопаток турбіни (ЧПР = 140);
- Проблеми з надійністю електронних елементів, у зв'язку з роботою при високих температурах навколишнього середовища (ЧПР = 192).

За цими ризиками повинні бути прийняті заходи щодо зменшення ризику та його наслідків.

Отже, загальний ризик під час створення ВМД оцінюється як прийнятний.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. **ISO 9001:2015(E)**. Quality management systems. Requirements [Text] / Fifth edition 2015-09-15.
2. **Посохов І. М.**, Управління ризиками у підприємстві: навчальний посібник [Текст] / І. М. Посохов – Харків, НТУ «ХПІ», 2015. – 220 с.
3. **Кармінська-Белоброва М.В.** Управління ризиками у підприємстві: навчальний посібник [Текст] / М.В. Кармінська-Белоброва, Є.М. Ігнатова. – Харків, «Слово», 2014. – 169 с.
4. **Внукова Н.М.** Економічна оцінка ризику діяльності підприємств: проблеми теорії та практики [Текст] / Н.М. Внукова, В.А. Смоляк. – Харків, ІНЖЕК, 2006. – 182 с.
5. **Вітлінський В.В.** Ризикологія в економіці та підприємстві [Текст] / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – Київ, КНЕУ, 2004. – 480 с.
6. **Борисова Г.М.** Теоретичні аспекти управління ризиком на підприємстві [Текст] / Г.М. Борисова // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – №7. – С.116-121.
7. **Гуменюк В. Я.** Управління ризиками [Текст] / В. Я. Гуменюк, Г. Ю. Міщук, О. О. Олійник. – Рівне, НУВГП, 2010. – 158 с.
8. **Клименко С.М.** Обґрунтування господарських рішень і оцінка ризиків: [Текст] / С.М.Клименко, О.С.Дуброва. – Київ, КНЕУ, 2006. – 188 с.
9. **Кравченко В.А.** Стан управління підприємницькими ризиками: українська специфіка [Текст] / Володимир Кравченко // Проблеми системного підходу в економіці. – 2007. – № 3.
10. **Машина Н.І.** Економічний ризик та методи його вимірювання [Текст] / Н.І. Машина. – Київ, Центр навчальної літератури, 2003. – 188с.
11. **Останкова, Л. А.** Аналіз, моделювання та управління економічними ризиками [Текст] / Л. А. Останкова, Н. Ю.Шевченко. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 256 с.

12. **Кравченко М.О.** Управління ризиками [Текст] / М.О. Кравченко, К.О. Бояринова, К.О. Копішинська. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 432 с.
13. **Сараєва І.М.** Системне моделювання процесу ідентифікації підприємницьких ризиків [Текст] / І.М. Сараєва. – Одеса: Фенікс, 2008. – 147 с.
14. **Перерва П.Г.** Економіка та управління інноваційною діяльністю [Текст] / П.Г. Перерва, М.І. Погорелов, І.М. Посохов, С. А. Мехович. – Харків, НТУ «ХПІ», 2011. – 628 с.
15. **Лук'янова В.В.** Діагностика ризику діяльності підприємства [Текст] / В.В. Лук'янова. – Хмельницький : ПП В.В. Ковальський, 2007. – 312 с.
16. **Crouhy, M.** Risk Management [Text] / M. Crouhy, D. Galai, R. Mark, – New York: McGraw-Hill, 2012.
17. **Hopkin, P.** Fundamentals of Risk Management: Understanding, Evaluating and Implementing Effective Risk Management [Text] / P. Hopkinю – Kogan Page 384 p.
18. **Кравченко В.** Розробка сучасного стандарту з управління ризиками – важливий чинник підвищення ефективності підприємницької діяльності в Україні / Володимир Кравченко // Теоретичні та прикладні питання економіки : [зб. наук. пр.]. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. - Вип. 17. – 330 с. – с. 159 – 166.
19. **ISO 9000:2015(E).** Quality management systems. Fundamentals and vocabulary.