

УДК 656.08:614.86

DOI: 10.34029/2311-4061-2022-144-3-11-20

Канд. техн. наук Шиш В. О.

Інженер Ребриков С. Я.

Д-р техн. наук Пузир В. Г.

ОЦІНКА РИЗИКІВ ВИНИКНЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОДІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ **ASSESSMENT OF THE RISK OF TRAFFIC ACCIDENTS IN RAILWAY TRANSPORT**

Ключові слова: залізниця, безпека руху, система управління, транспортні події, оцінка ризиків.

Вступ

Запровадження системи управління якістю та принципів управління якістю є стратегічним напрямком діяльності АТ «Українська залізниця» (далі – Товариство), яке спрямовано на поліпшення загальної дієвості та забезпечення міцної основи для сталого розвитку підприємства. Система управління безпекою руху (далі – СУБР УЗ) являє одною з основних компонентів системи менеджменту якості Товариства та повинна забезпечувати постійне вдосконалення технологій безпечного перевізного процесу вантажів та пасажирів. У процесі реалізації СУБР УЗ Товариство забезпечує підготовку, прийняття та реалізацію організаційних, управлінських та технічних рішень, спрямованих на убезпечення стійкого руху поїздів, збереження життя й здоров'я людей, майна, довкілля та виявлення й оцінку чинників, що впливають на рівень безпеки перевезень. Управління безпекою руху неможливо організувати без вирішення питання оцінки та управління ризиками пов'язаних з безпекою руху поїздів.

Мета дослідження

Дане дослідження спрямовано на визначення можливостей застосування в умовах роботи Товариства положень міждержавного стандарту управління ризиками на залізничному транспорті [5], встановлення переліку загроз та методів оцінки ризиків пов'язаних з безпекою руху поїздів на залізницях України та їх практичного застосування

Основні положення дослідження

Питанню класифікації та систематизації ризиків на залізничному транспорті присвячено багато робіт вітчизняних та закордонних науковців. Але на сьогодні в літературі немає єдиного підходу щодо вирішення цього питання у залізничній практиці. Існуючі наукові дослідження та пропозиції за ними щодо класифікації пропонують більше від п'ятдесяти класифікаційних ознак та більше від двохсот видів ризиків [10], що унеможливує їх практичне застосування у залізничному транспорті.

Проблема вирішення питання оцінки та управління ризиками [6,7], на залізничному транспорті, пов'язаними з безпекою руху поїздів на залізницях України, виникла у зв'язку з прийняттям Положення про систему управління безпекою руху на залізничному транспорті» [2], утворенням самостійної юридичної особи акціонерного товариства «Українська залізниця» та впровадженням СУБР УЗ.

Основним завданням управління ризиками на залізничному транспорті є досягнення та підтримання Товариством допустимих рівнів ризику при забезпеченні функціональної безпеки об'єктів інфраструктури і рухомого складу, у тому числі:

- підвищення надійності та функціональної безпеки технічних засобів, що входять до складу об'єктів інфраструктури і рухомого складу;
- зниження ймовірності виникнення транспортних подій;
- запобігання або скорочення загибелі та травматизму людей;

- зниження шкоди майну суб'єктів діяльності у сфері залізничного транспорту та інших втрат;
- запобігання несприятливому впливу на навколишнє середовище.

Процес управління ризиками (рис. 1) включає в себе три етапи [5]:

- оцінки ризику;
- обробки ризику;
- моніторинг та перегляду ризику.

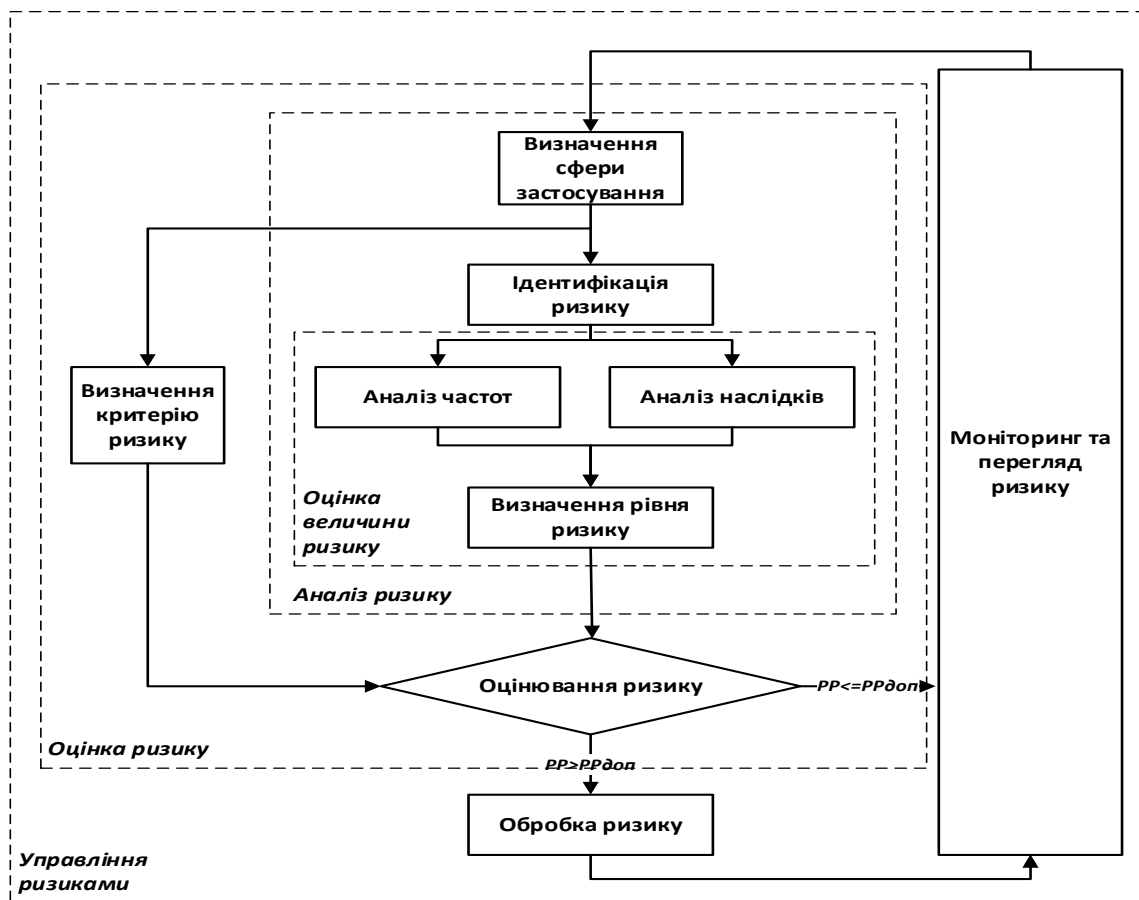
Значною частиною в процесі управління ризиками є процес оцінки ризику, який включає:

- аналіз ризику;
- визначення критерію ризику;
- оцінювання ризику;
- визначення рівня ризику.

В свою чергу аналіз ризику складається з етапів:

- визначення сфери застосування;
- ідентифікації ризику;
- аналізу частот виникнення ризиків;
- аналізу наслідків.

Процес управління ризиками може бути здійснений на будь якому етапі життєвого циклу об'єкта інфраструктури або рухомого складу. Оцінка ризиків, як базовий елемент управління ризиками на залізничному транспорті, сприяє прийняттю вірних рішень, що враховують невизначеність умов, можливість настання певних подій або обставин у майбутньому (запланованих чи ні), а також їх вплив на досягнення поставлених цілей Товариства в галузі функціональної безпеки об'єктів інфраструктури та рухомого складу.



PP - рівень ризику; *PPдоп* - допустимий рівень ризику

Рис. 1 – Процес управління ризиками на залізничному транспорті

Для практичного застосування процесів управління ризиками, пов'язаними з безпекою руху поїздів на залізницях Товариства, пропонується використовувати термін «ризик виникнення транспортних подій».

Метою оцінки ризиків виникнення транспортних подій в Товаристві, які регламентовані наказом від 03.07.2017 № 235 Міністерства інфраструктури України [1], є допомога відповідальним особам у прийнятті організаційних або технічних заходів спрямованих на запобігання виникнення або зменшення транспортних подій.

Завданням оцінки ризиків є отримання об'єктивної інформації, необхідної для запобігання та зменшення травматизму на залізничному транспорті та зниження шкоди господарствам Товариства, які пов'язані з рухом поїздів, від виникнення транспортних подій та зменшення економічних збитків внаслідок здійснення господарської діяльності залізниць.[8,9].

Модель ризиків

Згідно наявних статистичних даних у Товаристві, про транспортні події та задіяної від них шкоди господарствам, необхідно визначити ризик виникнення транспортної події як сукупність небезпечних факторів або загроз (табл. 1) та наслідків від їх виникнення (табл. 2).

Рівень ризику визначається множенням ймовірності виникнення події та фінансової оцінки її наслідків:

$$R = F_R \{C, P\} = \sum [F_{Ri} (C_i, P_i)], \quad (1)$$

де: R – величина ризику;

F_R – функціонал, що пов'язує ймовірність виникнення події та математичне очікування наслідку (збитку) C від цієї події;

P – ймовірність (частота) виникнення події;

C – величина наслідку виникнення події;

i – вид події.

Табл. 1 – Небезпечні фактори або загрози виникнення транспортних подій (приклади)

№ поз.	Код	Назва небезпечного фактору або загрози
1	2	3
1	3.123.01.01	Пожежа на рухомому складі залізничного транспорту
2	3.120.01.02	Зіткнення рухомого складу залізничного транспорту з іншим рухомих складом залізничного транспорту
3	3.120.01.03	Сходження рухомого складу залізничного транспорту на перегоні чи станції, при поїзній або маневровій роботі, екіпіруванні або інших переміщеннях
4	3.120.02.01	Зіткнення пасажирських, вантажних поїздів або іншого рухомого складу залізничного транспорту з автотранспортними засобами або іншими самохідними машинами на залізничних переїздах
5	3.120.03.01	Зіткнення пасажирських, вантажних поїздів або іншого рухомого складу залізничного транспорту з автотранспортними засобами або іншими самохідними машинами за межами залізничних переїздів
6	3.120.05.02	Втрата небезпечних вантажів (небезпечних відходів) або є небезпека їх втрати;
7		Далі згідно [1]

Примітка:

Коди застосовуються для ідентифікації загроз при програмуванні розрахунку показників.

Табл. 2 – Рівні тяжкості наслідків (серйозності ризику) небезпечних факторів або загроз

Серйозність ризику	Імовірні наслідки по видам ризику		Рівень ризику
	внутрішні ризики	зовнішні ризики	
1	2	3	4
<p>Катастрофічна</p> <p>Примітка: Катастрофи: пункти: 1,2,3,5,6,7 – постраждалі особи з тяжкими тілесними ушкодженнями. Аварії: п. 13 – від 1 одиниць рухомого складу, що потребує виключення з інвентарного парку (згідно класифікації транспортних подій – наказ МІУ № 235 від 03.07.2017).</p>	<p>1. Значні людські жертви: загибель однієї людини або більше або тяжкі тілесні ушкодження [4] у п'яти осіб або більше, пов'язані з функціонуванням залізничного транспорту.</p> <p>2. Знищення обладнання, майна: - об'єкт рухомого складу пошкоджений до ступеня виключення з інвентарного парку; - завдано шкоди об'єкту інфраструктури у розмірі понад 5000 МЗП.</p> <p>Примітка: МЗП – мінімальна заробітна плата. Коефіцієнт що вказує кількість МЗП, прийнятих для розрахунку розміру шкоди визначено в [5].</p>	<p>1. Значні людські жертви: загибель однієї людини або більше або тяжкі тілесні ушкодження у п'яти осіб або більше, пов'язані з функціонуванням залізничного транспорту.</p> <p>2. Матеріальні та/або екологічні збитки: втрата небезпечних вантажів (небезпечних відходів) не залежно від кількості, при якій оцінювана сума збитків перевищує суму, визначену УМВС/СМГС – 80000,00 швейцарських франків або РІД – 50000,00 євро в гривнях, за курсом, установленим Національним банком України.</p> <p>3. Збитки для навколишнього середовища, що спричинили НС державного або регіонального рівнів [3].</p>	А
<p>Небезпечна</p> <p>Примітка: Аварії: - пункти: 1,4,6,7, 11,12,14,15,16, 17 – постраждалі особи з тяжкими тілесними ушкодженнями; - п. 13 – від 1 одиниці рухомого складу, що потребує капітального ремонту.</p>	<p>1. Тяжкі тілесні ушкодження: - тяжкі тілесні ушкодження до п'яти осіб, пов'язаних з функціонуванням залізничного транспорту; - загибель однієї людини або тяжкі тілесні ушкодження у однієї людини або більше внаслідок навмисних або необережних дій самого потерпілого або інших осіб, не пов'язаних з функціонуванням залізничного транспорту.</p> <p>2. Значне пошкодження обладнання, майна: - пошкодження об'єкта рухомого складу, що вимагає проведення капітального ремонту для відновлення його працездатного стану; - завдано шкоди об'єкту інфраструктури у розмірі від 1500 до 5000 МЗП; - повна втрата вантажу.</p> <p>3. Серйозне зниження рівня безпеки руху, настання фізичного стресу чи такого робочого навантаження, коли немає впевненості в правильному і повному виконанні завдань персоналом підприємства.</p>	<p>1. Тяжкі тілесні ушкодження: - тяжкі тілесні ушкодження до п'яти осіб, пов'язаних з функціонуванням залізничного транспорту; - загибель або тяжкі тілесні ушкодження у однієї людини або більше в результаті умисних або необережних дій самого постраждалого чи інших осіб, не пов'язаних з функціонуванням залізничного транспорту.</p> <p>2. Збитки для навколишнього середовища, що спричинили НС регіонального чи місцевих рівнів.</p>	В

1	2	3	4
<p>Значна</p> <p><i>Примітка:</i> Аварії – пункти: 1, 4, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16, 17 (постраждали особи з тілесними ушкодженнями середньої тяжкості).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аварія. 2. Тілесні ушкодження середньої тяжкості. 3. Пошкодження обладнання, майна: пошкодження рухомого складу, що вимагає проведення середнього чи деповського ремонту для відновлення його працездатності. 4. Завдано шкоди об'єкту інфраструктури в розмірі від 500 до 1500 МЗП або часткова втрата вантажу. 5. Суттєве зниження рівня безпеки руху, зниження можливостей персоналу підприємства справлятися з несприятливими експлуатаційними умовами внаслідок збільшення робочого навантаження чи виникнення умов, що знижують ефективність їхньої роботи. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тілесні ушкодження середньої тяжкості. 2. Загроза для навколишнього середовища, що спричинили НС місцевого або об'єктового рівня. 	С
<p>Незначна</p> <p><i>Примітка:</i> Аварії – пункти: 1, 4, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16, 17 (постраждали особи з легкими тілесними ушкодженнями). Інциденти – пункти: 1-31.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Інцидент. 2. Пошкодження: <ul style="list-style-type: none"> - пошкодження об'єкта рухомого складу, що потребує проведення поточного ремонту для відновлення його працездатного стану; - завдано збитки об'єкту інфраструктури у розмірі менше 500 МЗП. 3. Виробничі обмеження. 4. Легкі тілесні ушкодження. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Легкі тілесні ушкодження. 2. Незначна загроза для навколишнього середовища. 	Д
Несуттєва	Несуттєві наслідки.		Е

Отриману розрахунком величину ризику R відносять до одного із заданих рівнів ризику, для яких повинні бути визначені характеристики, рекомендовані критерії. Фактично отриманий результат зіставляється з вартістю заходів, що плануються для обробки ризику та виробляються відповідні висновки щодо управління ризиками. У відсутності фінансової оцінки наслідків від виникнення транспортних подій, для прийняття рішення щодо обробки ризику, рівень ризику пропонується визначати за допомогою матриці оцінювання ризику як комбінації двох рівнів – індексу ризику шкали наслідків та шкали ймовірності з подальшим співставленням з матрицею прийнятності ризику [2].

Пропонується розрахунки проводити з початку календарного року щомісячно та на день виникнення транспортної події, з накопиченням з початку року по підрозділам (товариству, департаментам, регіональним філіям, філіям) по питомим показникам оцінки стану безпеки руху поїздів:

- транспортних подій на 1 млн. приведених поїзд-км (K_{mn}^{V3});
- транспортних подій з пасажирськими та приміськими поїздами на 1 млн. пас-км ($K_{mn.n}^{V3}$);

- дорожньо-транспортних пригод на 100 залізничних переїздів ($K_{\text{дтп}}^{V3}$);
- дорожньо-транспортних пригод з відомчим автотранспортом на 100 автомобілів ($K_{\text{в.дтп}}^{V3}$);
- загиблих на 100 подій (K_z^{V3});
- травмованих на 100 подій (K_m^{V3}).

Наведені показники розраховуються щомісячно та зберігаються (помісячні дані) для порівняльних розрахунків за два минулих календарних року.

При новому виникненні транспортної події, коли немає розрахунку фактичних даних про сумарну роботу підрозділу по забезпеченню пробігу поїздів (приведених поїзд-км) та пасажирообороту (пас-км) ці дані розраховуються як середні за останні три місяці, за формулами:

$$P_{\text{пр п-км}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i \text{ пр п-км}}}{30,5 n} \times d; \quad (2)$$

$$P_{\text{пас-км}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i \text{ пас-км}}}{30,5 n} \times d, \quad (3)$$

де: $P_{\text{пр п-км}}$, $P_{\text{пас-км}}$ – розрахункові середні значення показників пробігу поїздів (приведених поїзд-км) та пасажирообороту (пас-км) місяця на день коли трапилась транспортна подія;

n – кількість місяців для розрахунку – 3;

$P_{i \text{ пр п-км}}$, $P_{i \text{ пас-км}}$ – значення показників пробігу поїздів (приведених поїзд-км) та пасажирообороту (пас-км) в i -му місяці;

d – кількість днів (діб) від початку місяця до дня виникнення транспортної події.

Визначення ймовірності ризику транспортних подій

Ймовірність ризику визначається як можливість виникнення небезпечних подій чи умов. Небезпечні фактори або загрози, які приводять до виникнення транспортних подій наведені в таблиці 1.

Категорії, що характеризують імовірність виникнення небезпечних факторів або загроз, заносяться до таблиці імовірності ризику (табл. 3). Кожній категорії присвоюється відповідний ступінь (величина) ризику.

Табл. 3 – Імовірності ризику – категорії імовірності виникнення небезпечних факторів або загроз

Імовірність виникнення події (рівень частоти)	Частота подій в рік, f	Опис значення величини ризику	Ступінь (величина) ризику
Часто	$4f_{\text{кр}} \leq f < 5f_{\text{кр}}$	Трапляється дуже часто – постійна наявність небезпеки	5
Періодично	$3f_{\text{кр}} \leq f < 4f_{\text{кр}}$	Трапляється інколи – очікується часте виникнення небезпечної події	4
Рідко	$2f_{\text{кр}} \leq f < 3f_{\text{кр}}$	Імовірність виникнення мала – імовірність того, що подія іноді виникатиме протягом життєвого циклу об'єкта, очікується неодноразове виникнення небезпечної події	3
Малоймовірно	$f_{\text{кр}} \leq f < 2f_{\text{кр}}$	Імовірність виникнення дуже мала – імовірність виникнення малоймовірна, але можлива. Можливо припустити, що небезпечна подія може виникнути у винятковому випадку	2
Майже неможливо	$0 \leq f < f_{\text{кр}}$	Імовірність виникнення майже неможлива – імовірність виникнення дуже малоймовірна. Можливо припустити, що небезпечна подія не виникне	1

Визначення категорій ймовірності (частоти події в рік, f) проводиться на початок нового календарного року за послідовністю:

- визначаються максимальне K_{\max} та мінімальне K_{\min} значення питомих показників оцінки стану безпеки руху поїздів (K_{mn}^{V3} , $K_{mn.n}^{V3}$, $K_{\partial mn}^{V3}$, $K_{в. \partial mn}^{V3}$, K_3^{V3} , K_m^{V3}) за період двох попередніх до розрахункового років;
- визначається різниця Δ_k між максимальним та мінімальним значеннями

$$\Delta_k = K_{\max} - K_{\min} \quad (4)$$

Для визначення значення кроку ($f_{кр}$) однієї категорії частоти події в рік отримана різниця Δ_k ділиться на кількість m_k категорій ймовірності:

$$f_{кр} = \Delta_k / m_k. \quad (5)$$

Для випадку, коли використовуються категорії:

- часто;
- періодично;
- рідко;
- малоймовірно;
- майже неможливо.

Кількість m_k категорій ймовірності дорівнює 5 (п'яти).

З використанням отриманого значення кроку однієї категорії $f_{кр}$ формуються значення частоти ймовірності виникнення подій f в таблиці 3. Підрозділи можуть визначати категорії ймовірності з урахуванням специфіки його діяльності.

Аналіз наслідків

Після оцінювання ймовірності виникнення небезпечних факторів або загроз оцінюється серйозність їх наслідків (серйозність ризику). Серйозність ризику оцінюється як тяжкість наслідків небезпечних факторів або загроз. При цьому враховують ймовірність найгірших наслідків, що можуть настати внаслідок дії небезпечного фактора.

Оцінювання серйозності ризику здійснюється за такими критеріями:

- ймовірна кількість загиблих і травмованих унаслідок транспортної події;
- ймовірний рівень завданих майнових збитків;
- ймовірність впливу на навколишнє природне середовище.

Категорії, що характеризують серйозність наслідків небезпечних факторів або загроз наведено в таблиці 2 серйозності ризику. В таблиці кожній категорії присвоєний відповідний рівень, який позначено буквами латинського алфавіту.

Визначення рівня ризику та оцінка ризику згідно матриці ризиків

Після оцінювання ризику з погляду ймовірності та серйозності оцінюють прийнятність ризику. Процес оцінювання прийнятності ризику складається з двох етапів. На першому етапі здійснюється загальне оцінювання ризику, що досягається шляхом застосування матриці оцінювання ризику (табл. 4). Матриця оцінювання ризику є комбінованим поєднанням таблиць ймовірності та серйозності ризику, у результаті якого визначається індекс ризику.

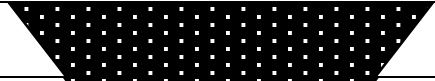


На другому етапі визначається індекс ризику, який переноситься до матриці прийнятності ризику (табл. 5). Матриця прийнятності ризику характеризує критерії прийнятності ризику. Якщо ризик потрапляє до неприйнятної зони, він є неприйнятним для безпеки руху.

На підставі даних, отриманих у результаті оцінювання ризику, керівник з безпеки руху приймає рішення про необхідність контролю оціненого ризику. Контроль ризику здійснюється шляхом прийняття рішення щодо уникнення ризику, виділення додаткових засобів для його уникнення, вдосконалення чинних процедур зменшення ризиків або розроблення та впровадження нових процедур зменшення ризиків.

Табл. 4 – Матриця оцінювання ризику

Імовірність ризику	Серйозність ризику				
	катастрофічна А	небезпечна В	значна С	незначна D	несуттєва Е
Часто 5	5A	5B	5C	5D	5E
Періодично 4	4A	4B	4C	4D	4E
Рідко 3	3A	3B	3C	3D	3E
Малоймовірно 2	2A	2B	2C	2D	2E
Майже неможливо 1	1A	1B	1C	1D	1E

Табл. 5 – Матриця прийнятності ризику

Рекомендовані критерії	Індекс ризиків	Рекомендовані критерії
	5A, 5B, 5C 4A 4B, 3A	Неприйнятний за даних умов
	5D, 5E, 4C, 4D, 4E 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C	Прийнятний з урахуванням заходів щодо зменшення
	3E, 2D, 2E, 1A 1B, 1C, 1D, 1E	Прийнятний

Журнал обліку небезпек

Пропонується вести журнал обліку небезпек під час їх ідентифікації та ризиків виявлених на етапах життєвого циклу, пов'язаних з розробкою об'єкта інфраструктури та рухомого складу. У випадку, якщо на наступних етапах життєвого циклу об'єкта інфраструктури чи рухомого складу вносяться зміни до складу небезпек і особливо якщо виявляють нові небезпеки, до журналу додають відповідні зміни або доповнення.

Журнал обліку небезпек має містити: характеристику кожної небезпеки та її причини; ймовірні наслідки та частоти виникнення наслідків для кожної небезпеки; ризик, пов'язаний із кожною небезпекою; критерії ризику; заходи щодо обробки (зниження) ризику для кожної події до допустимого рівня або повного виключення ризику; дані про осіб, відповідальних за ведення журналу обліку небезпек та проведення заходів щодо обробки ризику.

Форму журналу обліку небезпек, яка пропонується, наведено на рисунку 2.

Висновки

Запровадження системи управління ризиками на залізничному транспорті, пов'язаними з безпекою руху поїздів потребує мати зрозумілий механізм оцінки ризику, особливо в умовах відсутності адекватної фінансової оцінки наслідків від виникнення транспортних подій.

Наведений в статті механізм оцінки ризиків виникнення транспортних подій та запропоновані підхід і загальні правила оцінки та управління ризиками на залізничному транспорті, пов'язаними з функціональною безпекою об'єктів інфраструктури і рухомого складу в рамках СУБР УЗ, що являє одною з основних компонентів системи менеджменту якості Товариства, дозволить суттєво підвищити безпеку руху поїздів та загальний стан безпеки на залізницях АТ «Укрзалізниця».

На прикладі журналу обліку небезпек, що пропонується, показано можливі практичні процеси документування, аналізу, оцінювання ризику та процесів управління ризиками у підрозділі товариства.

№ не-безпеки	Опис/найменування небезпеки: <i>наявність у колії гостродефектної рейки</i>						
3.003. 28.01	Дата заповнення:	Відповідальний за заповнення: <i>фахівець філії «Центр діагностики залізничної інфраструктури» ЦДЗІ, Шиш В.О.</i> (Посада, ПІБ)					
	Причина небезпеки: <i>Знос рейки</i>						
	Небезпечна подія: <i>Сходження рухомого складу</i>						
	Місцезнаходження небезпеки: <i>РФ Південна зал., ПЧ-22 км 601, ПК 3</i>						
	Вид небезпеки: <i>Механічний</i>						
	Пріоритет небезпеки: <i>Високий</i>						
	Існуючий ризик			Заходи з обробки ризику	Відповідальний	Статус	Термін виконання
Рівень частоти	Серйозність ризику	Рівень ризику					
<i>Рідко, 3</i>	<i>Катастрофічна, А</i>	<i>Неприйнятний за даних умов, 3А</i>					
			Короткострокові: <i>закриття руху по ділянці колії</i>	<i>ДНЦ дільниці</i>	<i>Виконаний</i>	<i>10.02.2022</i>	
			Середньострокові: <i>заміна гостродефектної рейки</i>	<i>ПЧ-2</i>	<i>Виконаний</i>	<i>10.02.2022</i>	<i>Час заміни: не більш 3 години після виявлення</i>
			Довгострокові: <i>поточне утримання колії</i>	<i>ПЧ-2</i>	<i>Не виконаний</i>	<i>10.03.2022</i>	
Залишковий ризик			Заходи з обробки ризику	Відповідальний	Статус	Термін виконання	Пояснення
Рівень частоти	Рівень наслідків	Рівень ризику					
<i>Майже неможливо, 1</i>	<i>Катастрофічна, А</i>	<i>Прийнятний, 1А</i>					
			-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-

Рис. 2 – Форма журналу обліку небезпек на залізничному транспорті

Література

1. Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті: затв. наказом Міністерства інфраструктури України від 03.07.2017 р. № 235. – [Чинний від 2017-08-08]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0904-17/print>.
2. Положення про систему управління безпекою руху на залізничному транспорті: затв. наказом Міністерства інфраструктури України від 24.12.2020 р. № 842. – [Чинний від 2021-10-09]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0351-21/print>.
3. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями (зі змінами): затв. постановою Кабінету Міністрів України від 24.03.2004 р. N 368. – [Чинний від 2004-04-08]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF/print>.

4. Правила судово-медичного визначення ступеня тяжкості тілесних ушкоджень: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.01.1995 р. N 6. – [Чинний від 1995-07-26]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0255-95/print>.
5. Безопасность функциональная. Управление рисками н железнодорожном транспорте : ГОСТ 33433-2015. – [Чинний від 2015-12-04]. – Москва : Стандартиформ, 2016. – 35 с. (Межгос. стандарт).
6. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику : ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 (ІЕС/ISO 31010:2009, ІДТ). – [Чинний від 2014-07-01]. – Київ : ДП «НДІ «Система», 2014. – 79 с. (Нац. стандарт України).
7. Керування ризиком. Словник термінів : ДСТУ ISO Guide 73:2013 (ISO Guide 73:2009, ІДТ). – [Чинний від 2014-07-01]]. – Київ : ДП «НДІ «Система», 2014. – 13 с. (Нац. стандарт України).
8. Лапін П. В. Класифікація залізничних транспортних подій за критерієм економічних збитків / П. В. Лапін // Ефективна економіка. – 2015. – № 5. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4085>.
9. Лапін П. В. Виробничі загрози економічній безпеці підприємств залізничного транспорту / П. В. Лапін // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2016. – № 55. – С. 41-50.
10. Журавель К. В. Сутність та класифікація ризиків при транспортному обслуговуванні на залізничному транспорті / К. В. Журавель // Вісн. Нац. Ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління». – 2008. – № 628. – С. 95-100.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шиш Володимир Олексійович,

к. т. н., доцент, перший заступник директора
Департаменту розвитку і технічної політики
АТ «Укрзалізниця».
Вул. Єжи Гедройця, 5, м. Київ, 03150,
Україна.
Тел.: +38 044 465 04 10.
E-mail: vashysh@ukr.net.
ORCID ID: 0000-0002-9742-8542.

Ребриков Сергій Якович,

заступник директора Департаменту
безпеки руху АТ «Укрзалізниця».
Вул. Єжи Гедройця, 5, м. Київ, 03150,
Україна.
Тел.: +38 044 465 00 52.
E-mail: rebrikov@uz.gov.ua.

Пузир Володимир Григорович,

д. т. н., професор, завідувач кафедри
«Експлуатація та ремонт рухомого складу»
Українського державного університету
залізничного транспорту.
Майдан Фейербаха, 7, м. Харків, 61001,
Україна.
Тел.: +38 057 730 19 99.
E-mail: puzyr@kart.edu.ua.
ORCID ID: 0000-0001-6096-9049.