

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Навчально-науковий інститут транспорту і будівництва


Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня магістр**

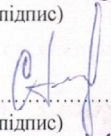
галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальність 273 Залізничний транспорт (Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті)

на тему: «Вдосконалення системи безпеки перевезення небезпечних вантажів»

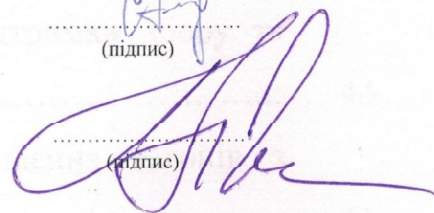
Виконав: здобувач вищої освіти групи ІБЗТ-19зм
Васютіна Л.М.


.....
(підпис)

Керівник: доц. Ключев С.О.


.....
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.


.....
(підпис)

Рецензент Разанцева А.К.

.....
(підпис)

Доопрацювання термінологічного і понятійного апарату в галузі аналізу ризику проводилася на основі результатів дискусії з понятійним питань, що проводилася в статтях [37-40], а також досліджень статистики аварійності на залізничному транспорті, що проводилися автором, результати яких відображені в [11, 12, 41]. Додатково використовувалися поняття теорій ймовірності і випадкових процесів. Остання відіграє особливу роль в 'коригування деяких визначень і оцінок, які дають авторами, які беруть участь в обговоренні та розвитку поняття ризику. Нижче описано те, чого зазвичай приділяється мало уваги при розробці понятійного апарату ризиків, що в свою чергу не давало можливості авторам побудувати повний набір ризик-понять, найбільш адекватно описує існуючий стан зі станом безпеки при залізничних перевезеннях.

Перелічимо основні вимоги до термінологічного апарату понять ризику:

- 1) відповідність обраної моделі, яка описує стан безпеки і ризику;
- 2) несуперечливість, повнота набору понять;
- 3) відповідність концепції "прийнятного ризику".

Необхідність задоволення першу вимогу впливає з того, що понятійний апарат повинен відповідати існуючим і майбутнім можливостям збирається з 1992 року статистики за страховими випадками порушень безпеки руху поїздів. В іншому випадку будемо мати апарат, який дозволить побудувати адекватне уявлення про стан безпеки при перевезенні НВ, що вносить постійну і важко оцінювану похибка в підсумкові значення ризиків. Задоволення цієї вимоги здійснюється підведенням наукової бази визначення основних кількісних показників ризику.

Необхідність задоволення другої вимоги очевидна, а останнього пов'язана з дією ЗТС в рамках концепції сталого розвитку, прийнятої державою.

Наукова база визначення основних кількісних показників ризику будується на основі статистичної моделі безпеки перевезень залізничним

транспортом і статистичного обґрунтування типу потоку випадкових подій. Це дозволяє вибрати конкретну модель, що описує стан безпеки руху за допомогою отримання кількісних оцінок показників ризику.

При побудові статистичної моделі безпеки за фактичними даними слід в першу чергу враховувати відому неадекватність інформативного відображення процесу генерації ЗТС небезпечних подій. Повною мірою справедливі положення, запропоновані в поданні опису процесу аварійності як випадкового процесу [2].

Особливістю аналізованого процесу аварійності такої складної системи як ЗТС є те, що експерименти з повторення і отримання іншої реалізації з тим же самим об'єктом провести не можна, оскільки властивості досліджуваного об'єкта (ЗТС) і відповідної статистики змінюються в часі не тільки випадково. Ці зміни є результатом дій, що управляють, спрямованих на попередження аварійності.

З урахуванням зазначених вище закономірностей, властивих об'єкту опису і фактичної інформації про нього, можна розглядати систему статистичних даних, марковану за часом, в форматі підсумкових даних по роках, як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу.

Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій зі змінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку часу. Як допоміжну задачу можна розглядати статистичну модель безпеки на обмеженому відрізку часу (рік) як стаціонарний пуассоновський потік подій [11], для якого ймовірність того, що на відрізку часу довжини τ настане рівно k подій, визначається за формулою:

$$P \{X(t, \tau) = k\} = a^k e^{-a} / k!, \quad (2.1)$$

де $X(t, \tau)$ - функція кількості випадкових небезпечних подій;

k - кількість небезпечних випадкових подій протягом аналізованого часу;

$a = \lambda \tau$ - параметр;

λ - інтенсивність потоку небезпечних подій;

τ - розглянутий інтервал часу.

Підставою для застосування такого підходу є те, що потік небезпечних подій при перевезеннях залізничним транспортом укладається в рамки понять теорії випадкових процесів. Крім того, на користь можливостей використання такої моделі говорить те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень).

Зазначена процедура випадкового розрідження потоку подій також вивчається в теорії потоків.

Слід зазначити також, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі ПАТ «Укрзалізниця», в зв'язку з чим можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Суворе доказ того, що потік порушень безпеки є пуассоновским потоком зі змінною інтенсивністю міститься в роботі [42].

Таким образ.ом, науковою основою, яка використовується при розвитку і обґрунтуванні методології оцінки стану аварійності є обґрунтоване твердження про те, що даний потік є пуассоновским з відповідним формуванням моделі.

Відомо також [11, 12], що реалізація випадкового процесу випадковою функцією не є. Це є основою застосування методу прямої екстраполяції для прогнозування загальних основних показників кількості аварій, сходів в поїздах згідно з прийнятою класифікацією причинних чинників.

2.2. Класифікація показників безпеки руху при перевезенні ОГ

Транспортна характеристика вантажу повинна визначати його вигляд за всіма ознаками класифікації. На рис. 2.1 наведені класифікації вантажу за основними ознаками. Небезпечні вантажі діляться на 7 видів.

Способи маркування при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом наведені на рис. 2.2.

Номенклатура показників безпеки руху, яка використовується для розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Показники безпеки руху, в залежності від способу їх розрахунку і форми подання, підрозділяються на статистичні і ймовірнісні, розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Статистичні та ймовірні показники безпеки руху для характеристики стану безпеки перевізного процесу по будь-якою ознакою або групі ознак, поділяються на загальні і приватні.

Статистичні показники за ступенем обліку обсягу експлуатаційної роботи підрозділяються на абсолютні і відносні.

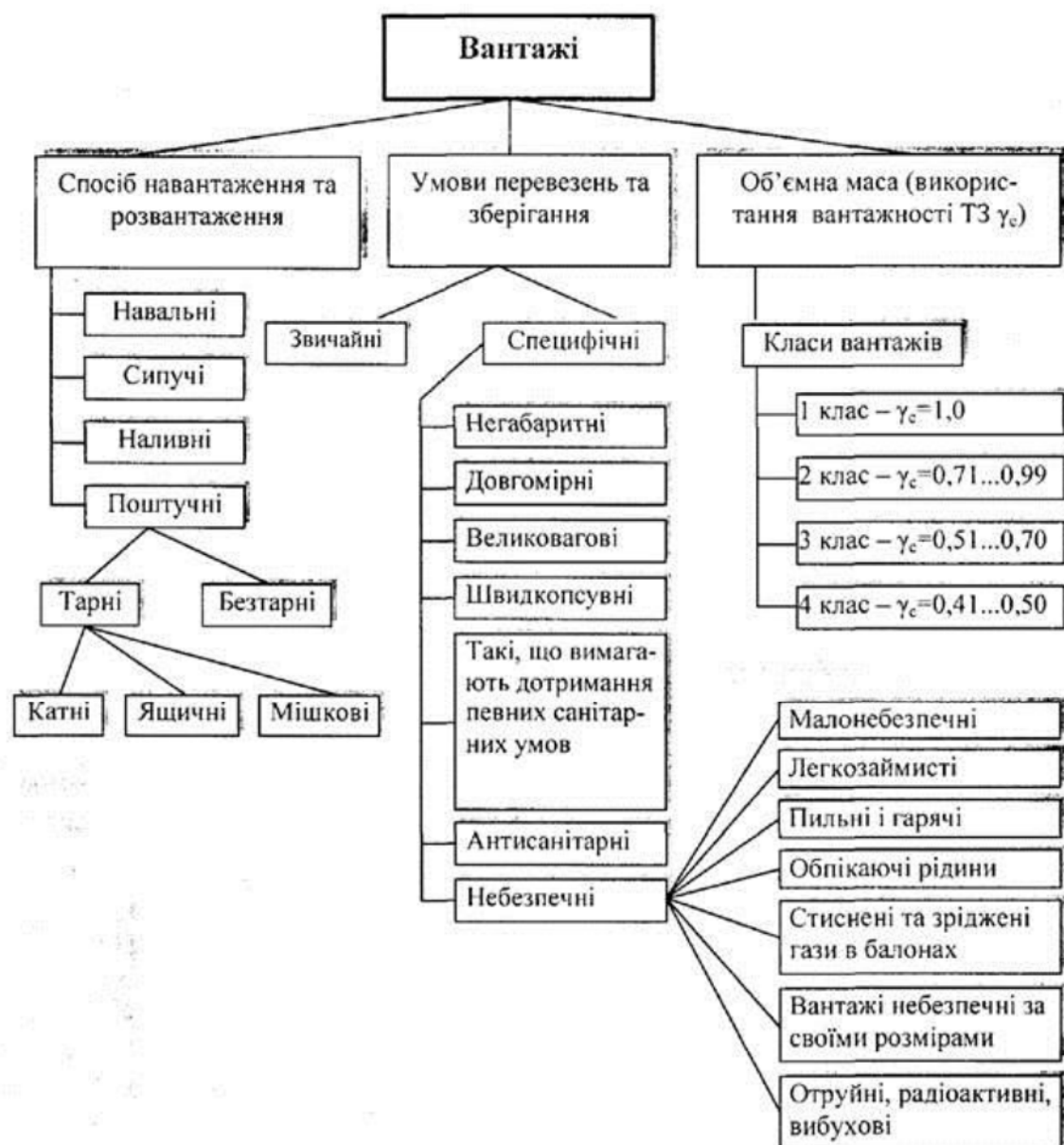


Рис. 2.1 Структурна схема класифікації вантажів

Абсолютні статистичні показники, що використовуються в даній роботі, включають в себе кількість обраних подій на мережі доріг за кожен, з знаходяться в розглянутому проміжку часу рік. Період, протягом якого є скільки-небудь значуща статистика, становить з 1994 по 2005 рік.

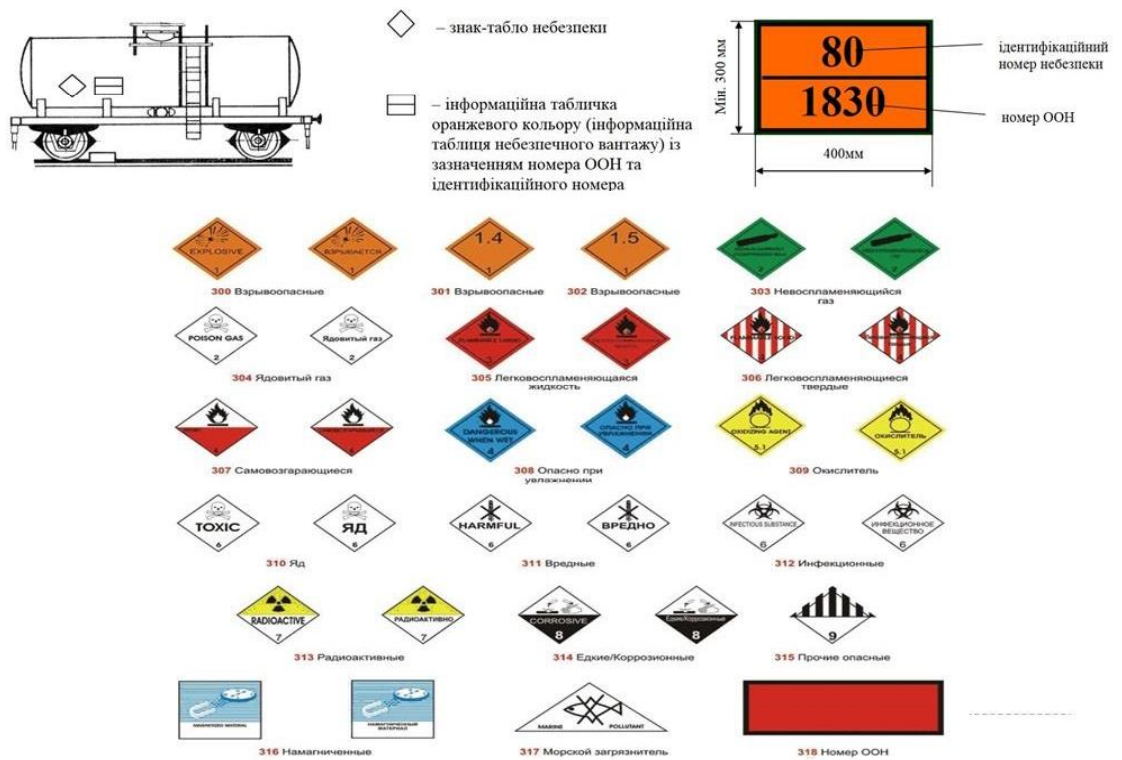


Рис. 2.2 Маркування при перевезенні небезпечних вантажів

Використовувана номенклатура включає в себе:

- загальне число аварій;
- загальне число катастроф і аварій з НВ;
- загальне число аварійних подій;
- загальне число інцидентів (випадків течі НВ);
- загальне число дорожньо-транспортних пригод на переїздах;
- загальна кількість інцидентів з вибуховими матеріалами (ВМ);
- загальна кількість інцидентів під час перевезення нафтопродуктів;
- загальна кількість аварійних подій з ВМ;

Крім того, використовуються такі кількісні характеристики мережі доріг:

- поездеоборот (в млн. поезде-км);
- кількість поїздів, відправлених у всіх напрямках;
- загальне число вагонів, пошкоджених в ступеня капітального, заводського і деповського ремонтів;

- загальна довжина шляху пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах);
- загальна довжина контактного проводу, пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах).

Якщо перераховані вище величини відносяться до мережі в цілому, то вони називаються загальними. Якщо ж вони відносяться до окремої дорозі в складі мережі, окремого виду руху, то їх класифікують як приватні.

У номенклатуру використовуваних тут загальних і приватних імовірнісних показників руху входять наступні групи показників:

- показники ризику виникнення катастроф і аварій;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій з НВ;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів; показники ризику виникнення аварій при перевезеннях ВМ;
- показники прогнозованого загального матеріального збитку в результаті катастроф і аварій по мережі залізниць;
- показники прогнозованого матеріальних збитків рухомого складом в результаті катастроф;
- показники прогнозованого матеріального збитку різним об'єктам інфраструктури, прилеглої до залізничного полотну;
- показники прогнозованого матеріальних збитків у зв'язку з втратою вантажу.

Група показників ризику аварій включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);
- інтенсивність потоку катастроф по мережі.
- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);
- інтенсивність потоку катастроф по мережі.

Група показників ризику катастроф і аварій з НВ включає в себе:

- - математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій з небезпечними вантажами в поточному або в наступному році;
- - інтенсивність потоку катастроф і аварій з НВ по мережі;
- - інтенсивність потоку інцидентів по мережі;
- інтенсивність потоку аварійних подій з НВ.

Група показників ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення нафтопродуктів;
- інтенсивність потоку катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів через мережу;
- інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення нафтопродуктів по мережі;
- інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення нафтопродуктів через мережу. Група показників ризику виникнення катастроф і аварій при перевезенні ВМ включає в себе:
 - - математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення ВМ;
 - інтенсивність потоку катастроф і аварій при перевезенні ВМ з мережі;
 - інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення ВМ по мережі;
 - інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення ВМ по мережі.

Опис додаткового змісту понять загальних абсолютних статистичних показників безпеки з точки поняття ризику

№ п/п	Джерело	Визначення по джерелу	Зміст з точки поняття ризику
1.	Проект ОСТ 32.95-97	Загальне число транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу)	інтенсивність транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу)
2.	Проект ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварій (за заданий період часу)	Інтенсивність катастроф (за заданий період часу)
3.	Проект ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварій (за заданий період часу)	інтенсивність аварій (за заданий період часу)
4.	Проект ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварійних випадків (за заданий період часу)	інтенсивність аварійних випадків (за заданий період часу)
5.	Проект ОСТ 32.95-97	Загальна кількість інцидентів (за заданий період часу)	Інтенсивність інцидентів (за заданий період часу)

Встановлено, що систему статистичних даних про катастрофах і аваріях, марковану за часом, в форматі підсумкових підсумувати даних по роках, можна розглядати як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу. Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій з перемінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку в часі. Предложено як допоміжної завдання розглядати статистичну модель безпеки руху поїздів на обмеженому відрізку часу (рік), як стаціонарний пуассоновський потік подій.

Зроблено висновок на користь можливості використання такої моделі про те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень). Показано, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі АТ «УЗ», відповідно можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Наведено доказ того, що «тимчасова» частота подій (або інтенсивність) для пуассоновского потоку з рідко з'являються подіями відрізняється від ймовірності появи події на величину багато меншу, ніж сама ймовірність.

Показано, що одним із загальних визначень, найближче відповідним вимогам для оцінки ризиків залізничних перевезень є визначення ризику прийняте в теорії управління в соціально-економічних системах. У ньому враховуються часовий інтервал, а також ймовірність виникнення небезпечної події і частоти небезпечних подій (інтенсивності). Запропоновано шляхи усунення суперечностей і конкретні зміни в термінології і визначеннях кількісних показників ризиків і збитків.

Доопрацювання термінологічного і понятійного апарату в галузі аналізу ризику проводилася на основі результатів дискусії з понятійним питань, що проводилася в статтях [37-40], а також досліджень статистики аварійності на залізничному транспорті, що проводилися автором, результати яких відображені в [11, 12, 41]. Додатково використовувалися поняття теорій ймовірності і випадкових процесів. Остання відіграє особливу роль в 'коригування деяких визначень і оцінок, які дають авторами, які беруть участь в обговоренні та розвитку поняття ризику. Нижче описано те, чого зазвичай приділяється мало уваги при розробці понятійного апарату ризиків, що в свою

чергу не давало можливості авторам побудувати повний набір ризик-понять, найбільш адекватно описує існуючий стан зі станом безпеки при залізничних перевезеннях.

Перелічимо основні вимоги до термінологічного апарату понять ризику:

- 1) відповідність обраної моделі, яка описує стан безпеки і ризику;
- 2) несуперечливість, повнота набору понять;
- 3) відповідність концепції "прийнятного ризику".

Необхідність задоволення першу вимогу впливає з того, що понятійний апарат повинен відповідати існуючим і майбутнім можливостям збирається з 1992 року статистики за страховими випадками порушень безпеки руху поїздів. В іншому випадку будемо мати апарат, який дозволить побудувати адекватне уявлення про стан безпеки при перевезенні НВ, що вносить постійну і важко оцінювану похибка в підсумкові значення ризиків. Задоволення цієї вимоги здійснюється підведенням наукової бази визначення основних кількісних показників ризику.

Необхідність задоволення другої вимоги очевидна, а останнього пов'язана з дією ЗТС в рамках концепції сталого розвитку, прийнятої державою.

Наукова база визначення основних кількісних показників ризику будується на основі статистичної моделі безпеки перевезень залізничним транспортом і статистичного обґрунтування типу потоку випадкових подій. Це дозволяє вибрати конкретну модель, що описує стан безпеки руху за допомогою отримання кількісних оцінок показників ризику.

При побудові статистичної моделі безпеки за фактичними даними слід в першу чергу враховувати відому неадекватність інформативного відображення процесу генерації ЗТС небезпечних подій. Повною мірою справедливі положення, запропоновані в поданні опису процесу аварійності як випадкового процесу [2].

Особливістю аналізованого процесу аварійності такої складної системи як ЗТС є те, що експерименти з повторення і отримання іншої реалізації з тим же самим об'єктом провести не можна, оскільки властивості досліджуваного об'єкта (ЗТС) і відповідної статистики змінюються в часі не тільки випадково. Ці зміни є результатом дій, що управляють, спрямованих на попередження аварійності.

З урахуванням зазначених вище закономірностей, властивих об'єкту опису і фактичної інформації про нього, можна розглядати систему статистичних даних, марковану за часом, в форматі підсумкових даних по роках, як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу.

Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій зі змінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку часу. Як допоміжну задачу можна розглядати статистичну модель безпеки на обмеженому відрізку часу (рік) як стаціонарний пуассоновський потік подій [11], для якого ймовірність того, що на відрізку часу довжини τ настане рівно k подій, визначається за формулою:

$$P \{X(t, \tau) = k\} = \frac{a^k e^{-a}}{k!}, \quad (2.1)$$

де $X(t, \tau)$ - функція кількості випадкових небезпечних подій;

k - кількість небезпечних випадкових подій протягом аналізованого часу;

$a = \lambda \tau$ - параметр;

λ - інтенсивність потоку небезпечних подій;

τ - розглянутий інтервал часу.

Підставою для застосування такого підходу є те, що потік небезпечних подій при перевезеннях залізничним транспортом укладається в рамки понять теорії випадкових процесів. Крім того, на користь можливостей використання такої моделі говорить те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із

застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень).

Зазначена процедура випадкового розрідження потоку подій також вивчається в теорії потоків.

Слід зазначити також, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі ПАТ «Укрзалізниця», в зв'язку з чим можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Суворе доказ того, що потік порушень безпеки є пуассоновским потоком зі змінною інтенсивністю міститься в роботі [42].

Таким образ.ом, науковою основою, яка використовується при розвитку і обґрунтуванні методології оцінки стану аварійності є обґрунтоване твердження про те, що даний потік є пуассоновским з відповідним формуванням моделі.

Відомо також [11, 12], що реалізація випадкового процесу випадковою функцією не є. Це є основою застосування методу прямої екстраполяції для прогнозування загальних основних показників кількості аварій, сходів в поїздах згідно з прийнятою класифікацією причинних чинників.

2.2. Класифікація показників безпеки руху при перевезенні ОГ

Транспортна характеристика вантажу повинна визначати його вигляд за всіма ознаками класифікації. На рис. 2.1 наведені класифікації вантажу за основними ознаками. Небезпечні вантажі діляться на 7 видів.

Способи маркування при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспорті наведені на рис. 2.2.

Номенклатура показників безпеки руху, яка використовується для розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Показники безпеки руху, в залежності від способу їх розрахунку і форми подання, підрозділяються на статистичні і ймовірнісні, розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Статистичні та ймовірні показники безпеки руху для характеристики стану безпеки перевізного процесу по будь-якою ознакою або групі ознак, поділяються на загальні і приватні.

Статистичні показники за ступенем обліку обсягу експлуатаційної роботи підрозділяються на абсолютні і відносні.

Рис. 2.1 Структурна схема класифікації вантажів

Абсолютні статистичні показники, що використовуються в даній роботі, включають в себе кількість обраних подій на мережі доріг за кожен, з знаходяться в розглянутому проміжку часу рік. Період, протягом якого є скільки-небудь значуща статистика, становить з 1994 по 2005 рік.

Рис. 2.2 Маркування при перевезенні небезпечних вантажів

Використовувана номенклатура включає в себе:

- загальне число аварій;
- загальне число катастроф і аварій з НВ;
- загальне число аварійних подій;
- загальне число інцидентів (випадків течі НВ);
- загальне число дорожньо-транспортних пригод на переїздах;

- загальна кількість інцидентів з вибуховими матеріалами (ВМ);
- загальна кількість інцидентів під час перевезення нафтопродуктів;
- загальна кількість аварійних подій з ВМ;

Крім того, використовуються такі кількісні характеристики мережі доріг:

- поездооборот (в млн. поездо-км);
- кількість поїздів, відправлених у всіх напрямках;
- загальне число вагонів, пошкоджених в ступеня капітального, заводського і деповського ремонтів;
- загальна довжина шляху пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах);
- загальна довжина контактного проводу, пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах).

Якщо перераховані вище величини відносяться до мережі в цілому, то вони називаються загальними. Якщо ж вони відносяться до окремої дорозі в складі мережі, окремого виду руху, то їх класифікують як приватні.

У номенклатуру використовуваних тут загальних і приватних імовірнісних показників руху входять наступні групи показників:

- показники ризику виникнення катастроф і аварій;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій з НВ;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів; показники ризику виникнення аварій при перевезеннях ВМ;
- показники прогнозованого загального матеріального збитку в результаті катастроф і аварій по мережі залізниць;
- показники прогнозованого матеріальних збитків рухомого складом в результаті катастроф;
- показники прогнозованого матеріального збитку різним об'єктам інфраструктури, прилеглої до залізничного полотну;

- показники прогнозованого матеріальних збитків у зв'язку з втратою вантажу.

Група показників ризику аварій включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);

- інтенсивність потоку катастроф по мережі.

- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);

- інтенсивність потоку катастроф по мережі.

Група показників ризику катастроф і аварій з НВ включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій з небезпечними вантажами в поточному або в наступному році;

- інтенсивність потоку катастроф і аварій з НВ по мережі;

- інтенсивність потоку інцидентів по мережі;

- інтенсивність потоку аварійних подій з НВ.

Група показників ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення нафтопродуктів;

- інтенсивність потоку катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів через мережу;

- інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення нафтопродуктів по мережі;

- інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення нафтопродуктів через мережу. Група показників ризику виникнення катастроф і аварій при перевезенні ВМ включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення ВМ;

- інтенсивність потоку катастроф і аварій при перевезенні ВМ з мережі;

- інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення ВМ по мережі;

- інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення ВМ по мережі.

Опис додаткового змісту понять загальних абсолютних статистичних показників безпеки з точки поняття ризику

№ п/п	Джерело	Визначення по джерелу	Зміст з
-------	---------	-----------------------	---------

точки поняття
ризик

1. Проект

ОСТ 32.95-97 Загальне число транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу) інтенсивність транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу)

2. Проект

ОСТ 32.95-97 Загальна кількість аварій (за заданий період часу)
Інтенсивність катастроф (за заданий період часу)

3. Проект

ОСТ 32.95-97 Загальна кількість аварій (за заданий період часу)
інтенсивність аварій (за заданий період часу)

4. Проект

ОСТ 32.95-97 Загальна кількість аварійних випадків (за заданий період часу) інтенсивність аварійних випадків (за заданий період часу)

5. Проект

ОСТ 32.95-97 Загальна кількість інцидентів (за заданий період часу)
Інтенсивність інцидентів (за заданий період часу)

Висновки за розділом 2

Встановлено, що систему статистичних даних про катастрофах і аваріях, марковану за часом, в форматі підсумкових підсумувати даних по

роках, можна розглядати як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу. Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій з перемінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку в часі. Предложено як допоміжної завдання розглядати статистичну модель безпеки руху поїздів на обмеженому відрізку часу (рік), як стаціонарний пуассоновський потік подій.

Зроблено висновок на користь можливості використання такої моделі про те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень). Показано, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі АТ «УЗ», відповідно можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Наведено доказ того, що «тимчасова» частота подій (або інтенсивність) для пуассоновського потоку з рідко з'являються подіями відрізняється від ймовірності появи події на величину багато меншу, ніж сама ймовірність.

Показано, що одним із загальних визначень, найближче відповідним вимогам для оцінки ризиків залізничних перевезень є визначення ризику прийняте в теорії управління в соціально-економічних системах. У ньому враховуються часовий інтервал, а також ймовірність виникнення небезпечної події і частоти небезпечних подій (інтенсивності). Запропоновано шляхи усунення суперечностей і конкретні зміни в термінології і визначеннях кількісних показників ризиків і збитків.

Доопрацювання термінологічного і понятійного апарату в галузі аналізу ризику проводилася на основі результатів дискусії з понятійним питань, що проводилася в статтях [37-40], а також досліджень статистики

аварійності на залізничному транспорті, що проводилися автором, результати яких відображені в [11, 12, 41]. Додатково використовувалися поняття теорій ймовірності і випадкових процесів. Остання відіграє особливу роль в 'коригування деяких визначень і оцінок, які дають авторами, які беруть участь в обговоренні та розвитку поняття ризику. Нижче описано те, чого зазвичай приділяється мало уваги при розробці понятійного апарату ризиків, що в свою чергу не давало можливості авторам побудувати повний набір ризик-понять, найбільш адекватно описує існуючий стан зі станом безпеки при залізничних перевезеннях.

Перелічимо основні вимоги до термінологічного апарату понять ризику:

- 1) відповідність обраної моделі, яка описує стан безпеки і ризику;
- 2) несуперечливість, повнота набору понять;
- 3) відповідність концепції "прийнятного ризику".

Необхідність задоволення першу вимогу впливає з того, що понятійний апарат повинен відповідати існуючим і майбутнім можливостям збирається з 1992 року статистики за страховими випадками порушень безпеки руху поїздів. В іншому випадку будемо мати апарат, який дозволить побудувати адекватне уявлення про стан безпеки при перевезенні НВ, що вносить постійну і важко оцінювану похибка в підсумкові значення ризиків. Задоволення цієї вимоги здійснюється підведенням наукової бази визначення основних кількісних показників ризику.

Необхідність задоволення другої вимоги очевидна, а останнього пов'язана з дією ЗТС в рамках концепції сталого розвитку, прийнятої державою.

Наукова база визначення основних кількісних показників ризику будується на основі статистичної моделі безпеки перевезень залізничним транспортом і статистичного обґрунтування типу потоку випадкових подій. Це дозволяє вибрати конкретну модель, що описує стан безпеки руху за допомогою отримання кількісних оцінок показників ризику.

При побудові статистичної моделі безпеки за фактичними даними слід в першу чергу враховувати відому неадекватність інформативного відображення процесу генерації ЗТС небезпечних подій. Повною мірою справедливі положення, запропоновані в поданні опису процесу аварійності як випадкового процесу [2].

Особливістю аналізованого процесу аварійності такої складної системи як ЗТС є те, що експерименти з повторення і отримання іншої реалізації з тим же самим об'єктом провести не можна, оскільки властивості досліджуваного об'єкта (ЗТС) і відповідної статистики змінюються в часі не тільки випадково. Ці зміни є результатом дій, що управляють, спрямованих на попередження аварійності.

З урахуванням зазначених вище закономірностей, властивих об'єкту опису і фактичної інформації про нього, можна розглядати систему статистичних даних, марковану за часом, в форматі підсумкових даних по роках, як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу.

Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій зі змінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку часу. Як допоміжну задачу можна розглядати статистичну модель безпеки на обмеженому відрізку часу (рік) як стаціонарний пуассоновський потік подій [11], для якого ймовірність того, що на відрізку часу довжини τ настане рівно k подій, визначається за формулою:

$$P \{X(t, \tau) = k\} = \frac{a^k e^{-a}}{k!}, \quad (2.1)$$

де $X(t, \tau)$ - функція кількості випадкових небезпечних подій;

k - кількість небезпечних випадкових подій протягом аналізованого часу;

$a = \lambda \tau$ - параметр;

λ - інтенсивність потоку небезпечних подій;

τ - розглянутий інтервал часу.

Підставою для застосування такого підходу є те, що потік небезпечних подій при перевезеннях залізничним транспортом укладається в рамки понять теорії випадкових процесів. Крім того, на користь можливостей використання такої моделі говорить те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень).

Зазначена процедура випадкового розрідження потоку подій також вивчається в теорії потоків.

Слід зазначити також, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі ПАТ «Укрзалізниця», в зв'язку з чим можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Суворе доказ того, що потік порушень безпеки є пуассоновским потоком зі змінною інтенсивністю міститься в роботі [42].

Таким образ.ом, науковою основою, яка використовується при розвитку і обґрунтуванні методології оцінки стану аварійності є обґрунтоване твердження про те, що даний потік є пуассоновским з відповідним формуванням моделі.

Відомо також [11, 12], що реалізація випадкового процесу випадковою функцією не є. Це є основою застосування методу прямої екстраполяції для прогнозування загальних основних показників кількості аварій, сходів в поїздах згідно з прийнятою класифікацією причинних чинників.

2.2. Класифікація показників безпеки руху при перевезенні ОГ

Транспортна характеристика вантажу повинна визначати його вигляд за всіма ознаками класифікації. На рис. 2.1 наведені класифікації вантажу за основними ознаками. Небезпечні вантажі діляться на 7 видів.

Способи маркування при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом наведені на рис. 2.2.

Номенклатура показників безпеки руху, яка використовується для розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Показники безпеки руху, в залежності від способу їх розрахунку і форми подання, підрозділяються на статистичні і ймовірнісні, розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Статистичні та ймовірні показники безпеки руху для характеристики стану безпеки перевізного процесу по будь-якою ознакою або групі ознак, поділяються на загальні і приватні.

Статистичні показники за ступенем обліку обсягу експлуатаційної роботи підрозділяються на абсолютні і відносні.

Рис. 2.1 Структурна схема класифікації вантажів

Абсолютні статистичні показники, що використовуються в даній роботі, включають в себе кількість обраних подій на мережі доріг за кожен, з знаходяться в розглянутому проміжку часу рік. Період, протягом якого є скільки-небудь значуща статистика, становить з 1994 по 2005 рік.

Рис. 2.2 Маркування при перевезенні небезпечних вантажів

Використовувана номенклатура включає в себе:

- загальне число аварій;
- загальне число катастроф і аварій з НВ;
- загальне число аварійних подій;
- загальне число інцидентів (випадків течі НВ);
- загальне число дорожньо-транспортних пригод на переїздах;
- загальна кількість інцидентів з вибуховими матеріалами (ВМ);
- загальна кількість інцидентів під час перевезення нафтопродуктів;
- загальна кількість аварійних подій з ВМ;

Крім того, використовуються такі кількісні характеристики мережі доріг:

- поездооборот (в млн. поездо-км);
- кількість поїздів, відправлених у всіх напрямках;
- загальне число вагонів, пошкоджених в ступеня капітального, заводського і деповського ремонтів;
- загальна довжина шляху пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах);
- загальна довжина контактного проводу, пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах).

Якщо перераховані вище величини відносяться до мережі в цілому, то вони називаються загальними. Якщо ж вони відносяться до окремої дорозі в складі мережі, окремого виду руху, то їх класифікують як приватні.

У номенклатуру використовуваних тут загальних і приватних імовірнісних показників руху входять наступні групи показників:

- показники ризику виникнення катастроф і аварій;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій з НВ;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів; показники ризику виникнення аварій при перевезеннях ВМ;
- показники прогнозованого загального матеріального збитку в результаті катастроф і аварій по мережі залізниць;

- показники прогнозованого матеріальних збитків рухомого складом в результаті катастроф;

- показники прогнозованого матеріального збитку різним об'єктам інфраструктури, прилеглої до залізничного полотну;

- показники прогнозованого матеріальних збитків у зв'язку з втратою вантажу.

Група показників ризику аварій включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);

- інтенсивність потоку катастроф по мережі.

- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);

- інтенсивність потоку катастроф по мережі.

Група показників ризику катастроф і аварій з НВ включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій з небезпечними вантажами в поточному або в наступному році;

- інтенсивність потоку катастроф і аварій з НВ по мережі;

- інтенсивність потоку інцидентів по мережі;

- інтенсивність потоку аварійних подій з НВ.

Група показників ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення нафтопродуктів;

- інтенсивність потоку катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів через мережу;

- інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення нафтопродуктів по мережі;

- інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення нафтопродуктів через мережу. Група показників ризику виникнення катастроф і аварій при перевезенні ВМ включає в себе:

- - математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення ВМ;
- інтенсивність потоку катастроф і аварій при перевезенні ВМ з мережі;
- інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення ВМ по мережі;
- інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення ВМ по мережі.

Таблиця 2.1

Опис додаткового змісту понять загальних абсолютних статистичних показників безпеки з точки поняття ризику

№ п/п	Джерело	Визначення по джерелу	Зміст з точки поняття ризику
1.	Проект	ОСТ 32.95-97	Загальне число транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу) інтенсивність транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу)
2.	Проект	ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварій (за заданий період часу) Інтенсивність катастроф (за заданий період часу)
3.	Проект	ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварій (за заданий період часу) інтенсивність аварій (за заданий період часу)
4.	Проект	ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварійних випадків (за заданий період часу) інтенсивність аварійних випадків (за заданий період часу)
5.	Проект		

ОСТ 32.95-97 Загальна кількість інцидентів (за заданий період часу)

Інтенсивність інцидентів (за заданий період часу)

Встановлено, що систему статистичних даних про катастрофах і аваріях, марковану за часом, в форматі підсумкових підсумувати даних по роках, можна розглядати як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу. Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій з перемінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку в часі. Предложено як допоміжної завдання розглядати статистичну модель безпеки руху поїздів на обмеженому відрізку часу (рік), як стаціонарний пуассоновський потік подій.

Зроблено висновок на користь можливості використання такої моделі про те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень). Показано, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі АТ «УЗ», відповідно можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Наведено доказ того, що «тимчасова» частота подій (або інтенсивність) для пуассоновського потоку з рідко з'являються подіями відрізняється від ймовірності появи події на величину багато меншу, ніж сама ймовірність.

Показано, що одним із загальних визначень, найближче відповідним вимогам для оцінки ризиків залізничних перевезень є визначення ризику прийняте в теорії управління в соціально-економічних системах. У ньому враховуються часовий інтервал, а також ймовірність виникнення небезпечної події і частоти небезпечних подій (інтенсивності). Запропоновано шляхи

усунення суперечностей і конкретні зміни в термінології і визначеннях кількісних показників ризиків і збитків.

Доопрацювання термінологічного і понятійного апарату в галузі аналізу ризику проводилася на основі результатів дискусії з понятійним питань, що проводилася в статтях [37-40], а також досліджень статистики аварійності на залізничному транспорті, що проводилися автором, результати яких відображені в [11, 12, 41]. Додатково використовувалися поняття теорій ймовірності і випадкових процесів. Остання відіграє особливу роль в 'коригування деяких визначень і оцінок, які дають авторами, які беруть участь в обговоренні та розвитку поняття ризику. Нижче описано те, чого зазвичай приділяється мало уваги при розробці понятійного апарату ризиків, що в свою чергу не давало можливості авторам побудувати повний набір ризик-понять, найбільш адекватно описує існуючий стан зі станом безпеки при залізничних перевезеннях.

Перелічимо основні вимоги до термінологічного апарату понять ризику:

- 1) відповідність обраної моделі, яка описує станбезпеки і ризику;
- 2) несуперечливість, повнота набору понять;
- 3) відповідність концепції "прийнятного ризику".

Необхідність задоволення першу вимогу впливає з того, що понятійний апарат повинен відповідати існуючим і майбутнім можливостям збирається з 1992 року статистики за страховими випадками порушень безпеки руху поїздів. В іншому випадку будемо мати апарат, який дозволить побудувати адекватне уявлення про стан безпеки при перевезенні НВ, що вносить постійну і важко оцінювану похибка в підсумкові значення ризиків. Задоволення цієї вимоги здійснюється підведенням наукової бази визначення основних кількісних показників ризику.

Необхідність задоволення другої вимоги очевидна, а останнього пов'язана з дією ЗТС в рамках концепції сталого розвитку, прийнятої державою.

Наукова база визначення основних кількісних показників ризику будується на основі статистичної моделі безпеки перевезень залізничним транспортом і статистичного обґрунтування типу потоку випадкових подій. Це дозволяє вибрати конкретну модель, що описує стан безпеки руху за допомогою отримання кількісних оцінок показників ризику.

При побудові статистичної моделі безпеки за фактичними даними слід в першу чергу враховувати відому неадекватність інформативного відображення процесу генерації ЗТС небезпечних подій. Повною мірою справедливі положення, запропоновані в поданні опису процесу аварійності як випадкового процесу [2].

Особливістю аналізованого процесу аварійності такої складної системи як ЗТС є те, що експерименти з повторення і отримання іншої реалізації з тим же самим об'єктом провести не можна, оскільки властивості досліджуваного об'єкта (ЗТС) і відповідної статистики змінюються в часі не тільки випадково. Ці зміни є результатом дій, що управляють, спрямованих на попередження аварійності.

З урахуванням зазначених вище закономірностей, властивих об'єкту опису і фактичної інформації про нього, можна розглядати систему статистичних даних, марковану за часом, в форматі підсумкових даних по роках, як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу.

Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій зі змінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку часу. Як допоміжну задачу можна розглядати статистичну модель безпеки на обмеженому відрізку часу (рік) як стаціонарний пуассоновський потік подій [11], для якого ймовірність того, що на відрізку часу довжини t настане рівно k подій, визначається за формулою:

$$P \{X(t, \tau) = k\} = \frac{a^k e^{-a}}{k!}, \quad (2.1)$$

де $X(t, \tau)$ - функція кількості випадкових небезпечних подій;

k - кількість небезпечних випадкових подій протягом аналізованого часу;

$a = \lambda \tau$ - параметр;

λ - інтенсивність потоку небезпечних подій;

τ - розглянутий інтервал часу.

Підставою для застосування такого підходу є те, що потік небезпечних подій при перевезеннях залізничним транспортом укладається в рамки понять теорії випадкових процесів. Крім того, на користь можливостей використання такої моделі говорить те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень).

Зазначена процедура випадкового розрідження потоку подій також вивчається в теорії потоків.

Слід зазначити також, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі ПАТ «Укрзалізниця», в зв'язку з чим можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Суворе доказ того, що потік порушень безпеки є пуассоновским потоком зі змінною інтенсивністю міститься в роботі [42].

Таким образ.ом, науковою основою, яка використовується при розвитку і обґрунтуванні методології оцінки стану аварійності є обґрунтоване твердження про те, що даний потік є пуассоновским з відповідним формуванням моделі.

Відомо також [11, 12], що реалізація випадкового процесу випадковою функцією не є. Це є основою застосування методу прямої екстраполяції для

прогнозування загальних основних показників кількості аварій, сходів в поїздах згідно з прийнятою класифікацією причинних чинників.

2.2. Класифікація показників безпеки руху при перевезенні ОГ

Транспортна характеристика вантажу повинна визначати його вигляд за всіма ознаками класифікації. На рис. 2.1 наведені класифікації вантажу за основними ознаками. Небезпечні вантажі діляться на 7 видів.

Способи маркування при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом наведені на рис. 2.2.

Номенклатура показників безпеки руху, яка використовується для розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Показники безпеки руху, в залежності від способу їх розрахунку і форми подання, підрозділяються на статистичні і ймовірнісні, розрахунків ризиків перевезення ОГ, підготовлена на основі розробок ВНИИЖТ [3,17] і РГУПС [11,12].

Статистичні та ймовірні показники безпеки руху для характеристики стану безпеки перевізного процесу по будь-якою ознакою або групі ознак, поділяються на загальні і приватні.

Статистичні показники за ступенем обліку обсягу експлуатаційної роботи підрозділяються на абсолютні і відносні.

Рис. 2.1 Структурна схема класифікації вантажів

Абсолютні статистичні показники, що використовуються в даній роботі, включають в себе кількість обраних подій на мережі доріг за кожен, з знаходяться в розглянутому проміжку часу рік. Період, протягом якого є скільки-небудь значуща статистика, становить з 1994 по 2005 рік.

Використовувана номенклатура включає в себе:

- загальне число аварій;
- загальне число катастроф і аварій з НВ;
- загальне число аварійних подій;
- загальне число інцидентів (випадків течі НВ);
- загальне число дорожньо-транспортних пригод на переїздах;
- загальна кількість інцидентів з вибуховими матеріалами (ВМ);
- загальна кількість інцидентів під час перевезення нафтопродуктів;
- загальна кількість аварійних подій з ВМ;

Крім того, використовуються такі кількісні характеристики мережі доріг:

- поездооборот (в млн. поездо-км);
- кількість поїздів, відправлених у всіх напрямках;
- загальне число вагонів, пошкоджених в ступеня капітального, заводського і деповського ремонтів;
- загальна довжина шляху пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах);
- загальна довжина контактного проводу, пошкодженого в катастрофах і аваріях (в метрах).

Якщо перераховані вище величини відносяться до мережі в цілому, то вони називаються загальними. Якщо ж вони відносяться до окремої дорозі в складі мережі, окремого виду руху, то їх класифікують як приватні.

У номенклатуру використовуваних тут загальних і приватних імовірнісних показників руху входять наступні групи показників:

- показники ризику виникнення катастроф і аварій;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій з НВ;
- показники ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів; показники ризику виникнення аварій при перевезеннях ВМ;

- показники прогнозованого загального матеріального збитку в результаті катастроф і аварій по мережі залізниць;
- показники прогнозованого матеріальних збитків рухомого складом в результаті катастроф;
- показники прогнозованого матеріального збитку різним об'єктам інфраструктури, прилеглої до залізничного полотну;
- показники прогнозованого матеріальних збитків у зв'язку з втратою вантажу.

Група показників ризику аварій включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);
- інтенсивність потоку катастроф по мережі.
- математичне очікування загальної кількості аварій за розглянутий проміжок часу (зазвичай поточний або наступний рік);
- інтенсивність потоку катастроф по мережі.

Група показників ризику катастроф і аварій з НВ включає в себе:

- - математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій з небезпечними вантажами в поточному або в наступному році;
- - інтенсивність потоку катастроф і аварій з НВ по мережі;
- - інтенсивність потоку інцидентів по мережі;
- інтенсивність потоку аварійних подій з НВ.

Група показників ризику виникнення катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів включає в себе:

- математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення нафтопродуктів;
- інтенсивність потоку катастроф і аварій під час перевезення нафтопродуктів через мережу;
- інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення нафтопродуктів по мережі;

- інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення нафтопродуктів через мережу. Група показників ризику виникнення катастроф і аварій при перевезенні ВМ включає в себе:

- - математичне очікування загальної кількості катастроф і аварій при перевезення ВМ;

- інтенсивність потоку катастроф і аварій при перевезенні ВМ з мережі;

- інтенсивність потоку інцидентів під час перевезення ВМ по мережі;

- інтенсивність потоку аварійних подій під час перевезення ВМ по мережі.

Таблиця 2.1

Опис додаткового змісту понять загальних абсолютних статистичних показників безпеки з точки поняття ризику

№ п/п	Джерело	Визначення по джерелу	Зміст з точки поняття ризику
1.	Проект	ОСТ 32.95-97	Загальне число транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу) інтенсивність транспортних пригод на мережі залізниць (за заданий період часу)
2.	Проект	ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварій (за заданий період часу) Інтенсивність катастроф (за заданий період часу)
3.	Проект	ОСТ 32.95-97	Загальна кількість аварій (за заданий період часу) інтенсивність аварій (за заданий період часу)
4.	Проект		

ОСТ 32.95-97 Загальна кількість аварійних випадків (за заданий період часу) інтенсивність аварійних випадків (за заданий період часу)

5. Проект

ОСТ 32.95-97 Загальна кількість інцидентів (за заданий період часу)
Інтенсивність інцидентів (за заданий період часу)

Висновки за розділом

Встановлено, що систему статистичних даних про катастрофах і аваріях, марковану за часом, в форматі підсумкових підсумувати даних по роках, можна розглядати як одну реалізацію якогось абстрактного пуассоновського процесу. Можливо також розгляд потоку небезпечних подій як пуассоновського потоку випадкових подій з перемінною інтенсивністю, якщо мова йде про значне проміжку в часі. Предложено як допоміжної завдання розглядати статистичну модель безпеки руху поїздів на обмеженому відрізку часу (рік), як стаціонарний пуассоновський потік подій.

Зроблено висновок на користь можливості використання такої моделі про те, що базові показники аварійності: кількість аварій, кількість сходів, зіткнень, випадків шлюбу є характеристиками потоків із застосуванням до них процедури випадкового проріджування (як відображення процедури контролю і виключення шлюбів в процесі перевезень). Показано, що загальний потік небезпечних подій на залізничному транспорті складається з приватних потоків випадкових подій по ряду причинних факторів, по ряду доріг в складі АТ «УЗ», відповідно можливе використання того фундаментального факту теорії потоків, що сума незалежних пуассонівських потоків є також пуассоновским потоком.

Наведено доказ того, що «тимчасова» частота подій (або інтенсивність) для пуассоновського потоку з рідко з'являються подіями відрізняється від ймовірності появи події на величину багато меншу, ніж сама ймовірність.

Показано, що одним із загальних визначень, найближче відповідним вимогам для оцінки ризиків залізничних перевезень є визначення ризику прийняте в теорії управління в соціально-економічних системах. У ньому враховуються часовий інтервал, а також ймовірність виникнення небезпечної події і частоти небезпечних подій (інтенсивності). Запропоновано шляхи усунення суперечностей і конкретні зміни в термінології і визначеннях кількісних показників ризиків і збитків.