

3. Дубов Д.В. Основи електронного урядування: навч. посіб. / Д.В. Дубов, С.В. Дубова; Міністерство освіти і науки України, Київський Національний університет культури і мистецтва. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 175 с.
4. Дятлова Н. Документация в информационном обществе: современные технологии документооборота/ Н. Дятлова// Архивы и справочества. – 2007. – № 1. – С. 44-48.
5. Журнал «Секретарь-референт» № 1, 2011 Електронний цифровий підпис (у запитаннях і відповідях) Анатолій Хілінський [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.trainings.ua/article/2113.html>
6. Івахненко С. В. Інформаційні технології в організації бухгалтерського обліку та аудиту: навч. посіб. / С. В. Івахненко. – 4-те вид., випр. і допов. – К.: Знання, 2008. [http://pidruchniki.com/12090613/buhgalterskiy\\_oblik\\_ta\\_audit/osoblivosti\\_elektronno\\_dokumentoobigu](http://pidruchniki.com/12090613/buhgalterskiy_oblik_ta_audit/osoblivosti_elektronno_dokumentoobigu)
7. Кислюк К. В. Спеціальне документознавство: модульний курс: навч. посіб. – К.: Кондор, 2011. – 192 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://westudents.com.ua/knigi/72-spetsalne-dokumentoznnavstvokislyuk-kv.html>
8. Вибір системи електронного документообігу. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://fosdoc.com/vybor-sed>
9. Козлова Н.С. Система управління електронним документообігом на підприємстві. Н.С. Козлова, Білоусько Т. М. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dspace.uccu.org.ua/>
10. Корнута В.А. Основи організації електронного документообігу. СЕРІЯ: Довідково-інформаційні матеріали. Випуск 58/12. – Івано-Франківськ, 2012. – 44 с.
11. Microsoft Dynamics [Elektronnyy resurs]. URL: [http://www.microsoft.com/ruru/dynamics/\\_xml/Clients/descriptions/872.aspx](http://www.microsoft.com/ruru/dynamics/_xml/Clients/descriptions/872.aspx) (data obrashcheniya: 12.12.2016).

УДК 656.025.4

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ МІНІМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ РИЗИКІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВЕЛИКОВАГОВОГО І НЕГАБАРИТНОГО ВАНТАЖУ (ГУСЕНИЧНИЙ БУЛЬДОЗЕР "KOMATSU D155AX-6")

С.І. Чеберячко<sup>1</sup>, О.В. Дерюгін<sup>2</sup>, М.Ю. Приходько<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор технічних наук, професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [sicheb@ukr.net](mailto:sicheb@ukr.net)

<sup>2</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри управління на транспорті, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [oleg.kot@meta.ua](mailto:oleg.kot@meta.ua)

<sup>3</sup>студентка групи 275-19ск-1, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [mailto:prykhodko.m.y@nmu.one](mailto:mailto:prykhodko.m.y@nmu.one)

**Анотація.** В роботі обґрунтовано заходи з усунення логістичних ризиків при перевезенні великовагового і негабаритного вантажу автомобільним транспортом.

**Ключові слова:** великоваговий і негабаритний вантаж, логістичний ризик, автомобільні вантажні перевезення, вантажний автопоїзд, низькорамний напівпричіп-трал, система кріплення вантажу.

## JUSTIFICATION OF MEASURES FOR LOGISTIC RISKS MINIMIZATION IN THE TRANSPORTATION OF HEAVY AND OVERDOOR CARGO (CATERPILLAR BULLDOZER 'KOMATSU D155AX-6')

Serhiy Cheberyachko<sup>1</sup>, Oleg Deryugin<sup>2</sup>, Margarita Prikhodko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr. Sc. (Tec.), Professor of Department of Labour Protection and Civil Safety, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine; e-mail: [sicheb@ukr.net](mailto:sicheb@ukr.net)

<sup>2</sup>Ph.D., Associate professor of Department of Transportation Management, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [oleg.kot@meta.ua](mailto:oleg.kot@meta.ua)

<sup>3</sup>Student, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [prykhodko.m.y@nmu.one](mailto:prykhodko.m.y@nmu.one)

**Abstract.** The paper substantiates measures to eliminate logistical risks in the transportation of heavy and oversized cargo by road

**Keywords:** heavy and oversized cargo, logistical risk, road freight transport, freight road train, low-frame trawler, cargo fastening system.

**Вступ.** Транспортування великовагового і негабаритного вантажу (далі – ВіНВ) – є одним з найскладнішим типом вантажних автомобільних перевезень (далі - ВАП). Перевагами та недоліками транспортного процесу перевезення ВіНВ з використанням того чи іншого виду транспорту залежать від: типу вантажу, його габаритних розмірів, інформації про вагу, маршрутних вимог, часу на транспортування, обсягу перевезення, специфічних умов і вимог до перевезення [1-5]. Отже використання автомобільного транспорту при транспортуванні ВіНВ зумовлено його основною перевагою над іншими видами транспорту – перевезення ВіНВ від місця завантаження до замовника вантажу без додаткових транспортних операцій, які пов'язані з перевантаженням вантажу. Тому можна зробити висновок, що автомобільний транспорт є одним з основних, який задіяний в даному сегменті вантажних перевезень.

**Мета роботи.** Метою дослідження є розробка управлінських рішень, спрямованих на підвищення ефективності ВАП ВіНВ за рахунок мінімізації логістичних ризиків (далі - ЛР) на відповідних етапах транспортного процесу перевезень.

Вирішення задач, які формують мету представленого дослідження полягають в наступному:

- сформувані структуру ЛР, які мають вагомий вплив на ефективність ВАП ВіНВ;

- провести комплексне оцінювання ЛР при виконанні ВАП ВіНВ;
- запропонувати управлінські рішення, які спрямовані на мінімізацію ЛР при здійсненні ВАП ВіНВ.

**Матеріали і результати дослідження.** Для досягнення поставленої мети скористаємось "Functional Resonance Analysis Method" (далі - метод "FRAM"). В його основі є визначення впливу змінних функцій в складних системах, наприклад "водій-автомобіль-дорога-навколишнє середовище" (далі –ВАДС), на ймовірність появи тих чи інших факторів, які можуть погіршити безпеку ВАП. Для виявлення вказаних факторів запроваджено шість різних аспектів: час, контроль, вихід, ресурс, передумови та вхід (рис. 1), що дозволяє визначити системну взаємодію кожної функції, яка спрямована на знаходження потенційних джерел резонансу – втрату надійності [6, 7].

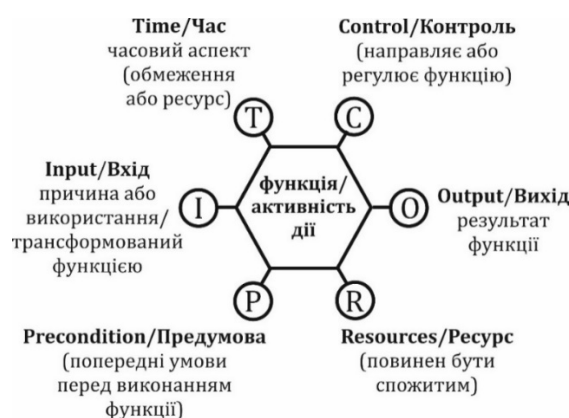


Рис. 1. – Функціональний шестикутник методу "FRAM" [6, 7].

Для визначення ЛР транспортного процесу ВАП ВіНВ скористаємося матрицею ризику. Матриця ризиків є одним із найпопулярніших інструментів оцінки ризиків. Оскільки індекс ризику ( $IR$ ) зазвичай виражається як добуток наслідків ( $CW$ ) та ймовірності ( $LW$ ) події під час її настання і визначається за наступною формулою [8].

$$R_i = CW_i \cdot LW_i, \quad (1)$$

де  $R_i$  – індекс ризику;

$CW_i$  – наслідки;

$LW_i$  – ймовірність настання події.

В формулі (1)  $CW_i$  та  $LW_i$  представляють вагу наслідків та вагу ймовірності  $i$ -го фактору ЛР, відповідно, який можна розрахувати шляхом агрегування експертного судження з лінгвістичними виразами в нечіткому середовищі.

Оскільки експерти, висловлюють свої оцінювання приблизними значеннями, експертне судження може виражатися такими лінгвістичними виразами, як: низький, середній, високий тощо. На цій основі нечітке число (як

функція залежності) може бути прийнято для представлення невизначеного судження експерта, яке широко використовується в різних галузях, включаючи розслідування аварій [9], оцінки ЛР [10-12], прийняття рішень, спрямованих на мінімізацію ЛР [13-17]. Нечіткі числа означають ступінь залежності вимірюваних елементів до набору переваг, а лінгвістичні вирази можуть бути перетворені у вигляді нечітких чисел з трикутною функцією (далі -  $TFN$ ) і нечітких чисел з трапецієподібною функцією (далі -  $T_rFN_s$ ). Відповідно до визначення нечіткого числа, припустимо, що нечітка множина позначена як  $A = (a, m, n, b)$ , тоді функція-член  $T_rFN_s$  виглядає наступним чином:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} (x-a)/(a-m) & x \in [a, m] \\ 1 & x \in [m, n] \\ (b-x)/(b-n) & x \in [n, b] \\ 0 & \text{в іншому випадку} \end{cases}, \quad (2)$$

У рівнянні (2)  $a \leq m \leq n \leq b$ ,  $a$  і  $b$  представляють нижню і верхню межу  $T_rFN_s$ , відповідно.  $m$  і  $n$  представляють модальне значення. Якщо  $m = n$ , функція залежності  $T_rFN_s$  перетворюється на  $TFN$ , тобто форму  $TFN$ ,  $B = (a, m, b)$ , можна отримати як:

$$\mu_B(x) = \begin{cases} (x-a)/(a-m) & x \in [a, m] \\ (b-x)/(b-m) & x \in [m, b] \\ 0 & \text{в іншому випадку} \end{cases}, \quad (3)$$

Для розрахунку ЛР використовувалася вага ймовірності та наслідків факторів ЛР, які були визначені за даними експертного оцінювання транспортного процесу перевезення ВіНВ. Було розроблено опитувальник експертів з п'ятьма дієслівними виразами для визначення ЛР: дуже низький, низький, середній, високий, дуже високий для визначення ймовірності та наслідків факторів впливу ЛР на відповідних етапах ВАП ВіНВ. В табл. 1 наведено лінгвістичні вирази для визначення рівня ЛР.

Таблиця 1. – Лінгвістичні вирази для визначення рівня ЛР

Лінгвістичний вираз	Скорочення	Значення показника
Дуже низький	ДН	(0, 0.1, 0.2)
Низький	Н	(0.1, 0.25, 0.4)
Середній	С	(0.3, 0.5, 0.7)
Високий	В	(0.6, 0.75, 0.9)
Дуже високий	ДВ	(0.8, 0.9, 1)

На основі експертного висновку з застосуванням лінгвістичних виразів (табл. 1), вага ймовірності та наслідків факторів ЛР можуть бути отримані шляхом об'єднання значень  $T_rFN_s$  в чіткі значення. Припустимо, що експерт

$E^k$  ( $k = 1, 2, 3 \dots n$ ), висловлює свою конкретну точку зору щодо  $i$ -го фактору ЛР за допомогою попередньо визначеного набору лінгвістичних виразів, ці лінгвістичні вирази можуть бути перетворені у відповідні значення  $T, FN_s$ ,  $P_i^k = (a_i^k, m_i^k, n_i^k, b_i^k)$  (див. табл. 1). Індекс ЛР, значення, якого розглядалося як вага ймовірності та наслідку  $i$ -го фактору ЛР, можна отримати за допомогою рівнянь (4 і 5):

$$P_i' = \frac{P_i^1 \oplus P_i^2 \oplus P_i^3 \dots P_i^n}{n} = (a_i', m_i', n_i', b_i'), \quad (4)$$

$$P_i = \frac{a_i' + m_i' + n_i' + b_i'}{n}. \quad (5)$$

При транспортуванні ВіНВ задіяно багато видів транспортної діяльності, з підготовчих операцій і закінчуючи розвантаженням вантажу в пункті призначення. Весь ланцюг ВАП ВіНВ охоплює три основні процеси: отримання транспортного замовлення, підготовка до транспортування та завершення транспортування. В результаті, було сформовано дев'ять основних функцій ТТС перевезення ВіНВ:

- F1 - аналіз вагових і розмірних характеристик вантажу;
- F2 - розробка системи кріплення вантажу;
- F3 - аналіз відповідності ТЗ перевезенню відповідного типу вантажу;
- F4 - контроль кваліфікації водія;
- F5 - контроль технічного стану ТЗ;
- F6 - контроль психофізіологічного стану водія;
- F7 - контроль процесу транспортування вантажу;
- F8 - контроль дотримання маршруту і графіку руху ТЗ;
- F9 - контроль розвантаження вантажу.

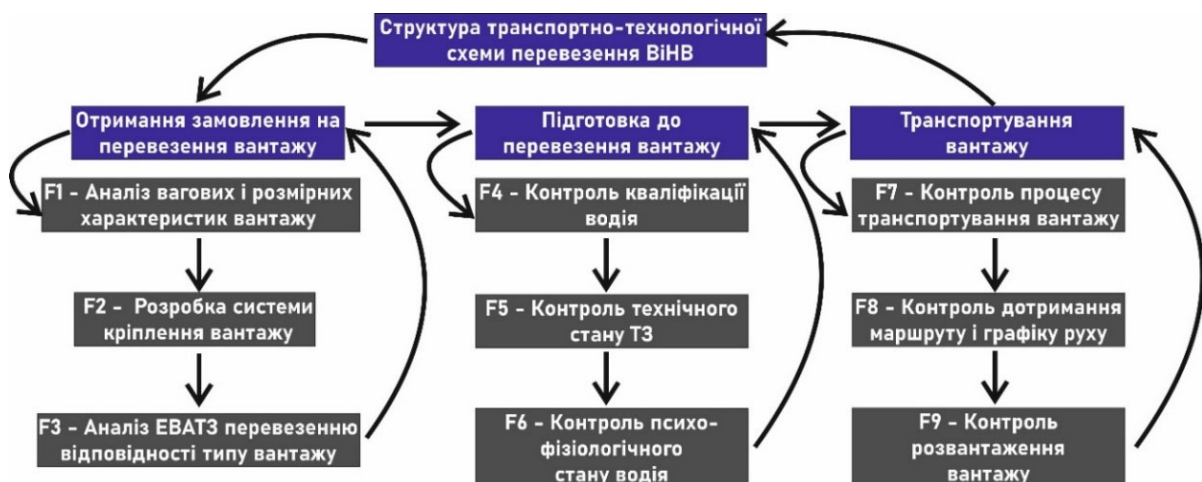


Рис. 2. – Основні функції транспортного процесу перевезення ВіНВ



Для підвищення надійності ВАП ВіНВ важливо знайти слабкі процеси (функції) під час перевезення, які в результаті можуть призвести до небажаного результату – інциденту, викликаного порушенням алгоритму транспортного процесу. Для цього проведемо дослідження факторів ТТС ВАП ВіНВ за допомогою "FRAM"-аналізу, що складається з чотирьох основних кроків.

#### **Результати.**

**Крок перший.** Описуємо етапи ВАП ВіНВ у відповідності до шістьох аспектів даного методу. Для кожної складової ВАП ВіНВ: подачі ВА під завантаження; завантаження вантажу; транспортування вантажу; розвантаження вантажу в пункті призначення з'ясовуємо, що є вхідним елементом, який запускає функцію, передумовою для її роботи та необхідними ресурсами, важливо зрозуміти як контролюється її виконання у заданий час для одержання кінцевого результату – виходу функції (табл. 2) з аналізу яких визначаємо фактори, які найбільше впливають на транспортний процес.

**Крок другий.** Визначення мінливості функцій. Стан продуктивності функції можна представити за допомогою чотирьох категорій: функція виконана відмінно і вчасно; функція виконана задовільно і вчасно; функція виконана задовільно, але невчасно; і останнє - функція виконана незадовільно і невчасно.

**3 Крок. Визначення функціонального резонансу.** На даному етапі виникає задача у встановленні списку найбільш впливових факторів ТТС ВАП ВіНВ на виконання функцій, які визначають із загальних умов продуктивності. На рис. 2 наведено побудову транспортного процесу перевезення ВіНВ (гусеничний бульдозер "Komatsu D155AX-6") РС ПАП за допомогою методу "FRAM".

**4 Крок. Управління змінами.** Числові значення показника "IFA", які представляють вплив факторів транспортного процесу на вихідні дані відповідних функцій, що потребує відповідних змін в організації ВАП.

Для ефективного визначення факторів ЛР ВАП ВіНВ був проведений аналіз основних небезпек, які впливають на його якість і продуктивність, шляхом перегляду випадків з даних отриманих на підприємстві, які сталися в наслідок різноманітних причин.

Таблиця 2. – Визначення основних функцій елементарного транспортного процесу перевезення ВІНВ

Елемент функції "FRAM"	Зміст дії	Зміст транспортної операції
1	2	
<b>1 етап - Підготовка автомобільних вантажних перевезень</b>		
	<i>З чого починається функція?</i>	
"I"	Аналіз габаритних і вагових характеристик ВІНВ; аналіз експлуатаційних властивостей ТЗ; аналіз кліматичних умов навколишнього середовища; підбір РС для перевезення ВІНВ; розробка маршруту руху; складання розкладу руху; передрейсовий технічний огляд ТЗ; передрейсовий медичний огляд водія; оформлення транспортної документації; оформлення запиту в Національну поліцію України на супровід ТЗ з вантажем на маршруті руху ТЗ; оформлення дозволу для перевезення ВІНВ шляхами загального користування.	
"O"	<i>Що є результатом або результатами функції?</i> Готовність водія здійснювати керування справним ТЗ для перевезення ВІНВ в відповідних кліматичних умовах зовнішнього середовища	
"C"	<i>Що необхідно контролювати для ефективного виконання функції?</i> Контроль професійного допуску водія; моніторинг ергономічності робочого місця; моніторинг умов соціального задоволення виконання професійної діяльності.	
"P"	<i>Що має бути для нормального виконання функції?</i> Ефективний ВА, технічно обслугований і відремонтований, пристосований для перевезення ВІНВ; - інструкція з професійного допуску водія до керування ВА, який здійснює перевезення відповідного типу вантажу; посадова інструкція механіка, що здійснює випуск в рейс РС; посадова інструкція лікаря, що здійснює медичний огляд водія.	
"R"	<i>Які ресурси потрібні для виконання функції?</i> Ефективні компетенції менеджера з організації ВАП; ефективні компетенції механіка, що випускає ТЗ в рейс; ефективні компетенції лікаря, що здійснює медичний передрейсовий огляд водія.	
<b>2 етап – Подача ВА під завантаження / 5 етап – Розвантаження ВА</b>		
	<i>З чого починається функція?</i>	
"I"	Аналіз розміщення пункту навантаження / розвантаження; аналіз можливості здійснювати маневрування; аналіз можливості очікування завантаження / розвантаження у разі утворення черги.	
"O"	<i>Що є результатом або результатами функції?</i> Своєчасна подача водієм ВА на місце завантаження / розвантаження.	
"C"	<i>Що необхідно контролювати для ефективного виконання функції?</i> Контроль графіку подачі ВА під завантаження / розвантаження; контроль розміщення ВА на навантажувальному / розвантажувальному майданчику.	
"P"	<i>Що має бути для нормального виконання функції?</i> Місце для завантаження / розвантаження вантажу повинно задовольняти можливість маневрування ВА та можливість очікування завантаження / розвантаження у разі утворення черги	

Закінчення таблиці 2

1	2
"R"	<p><i>Які ресурси потрібні для виконання функції?</i></p> <p>Ефективні компетенції водія ВА; геометричні розміри навантажувального / розвантажувального майданчика повинні дозволити здійснювати маневрування ВА і очікувати завантаження у разі утворення черги.</p>
	<p><b>3 етап – Завантаження і кріплення вантажу в кузові ВА</b></p>
"I"	<p><i>З чого починається функція?</i></p> <p>Аналіз експлуатаційних властивостей НРМ; аналіз умов розміщення вантажу в кузові ВА; аналіз умов і засобів кріплення вантажу в кузові ВА; розрахунок розподілу ваги на відповідні осі ВА; передрейсовий технічний огляд розміщення і системи кріплення вантажу в кузові ВА.</p>
"O"	<p><i>Що є результатом або результатами функції?</i></p> <p>Готовність водія здійснювати керування ВА з розміщенням і закріпленням ВІНВ в кузові ВА, у відповідності до вимог чинного законодавства України, що регламентує вимоги до вагових і розмірних характеристик ВА.</p>
"C"	<p><i>Що необхідно контролювати для ефективного виконання функції?</i></p> <p>Контроль розміщення вантажу в кузові ВА; контроль кріплення вантажу в кузові ВА; контроль розподілу вагового навантаження на відповідні осі ВА.</p>
	<p><b>4 етап – Транспортування вантажу в кузові ВА</b></p>
"I"	<p><i>З чого починається функція?</i></p> <p>ВА знаходиться в робочому стані; ВІНВ завантажений і закріплений в кузові ВА; вагові норми розподілу навантаження на відповідні осі ВА; правильно заповнена і в повній наявності транспортна супровідна документація.</p>
"O"	<p><i>Що є результатом або результатами функції?</i></p> <p>Вантаж доставлений в точно строк, обумовлений графіком руху ВА, без пошкоджень в повному обсязі з мінімальними транспортними витратами, без порушення ПДР.</p>
"C"	<p><i>Що необхідно контролювати для ефективного виконання функції?</i></p> <p>Контроль психофізіологічного стану водія ВА; контроль дорожньої ситуації ВА; контроль експлуатаційних властивостей ВА; контроль розміщення ВІНВ в кузові ВА; контроль дотримання графіку руху ВА.</p>
"P"	<p><i>Що має бути для нормального виконання функції?</i></p> <p>Сприятливі кліматичні умови; ефективна транспортна інфраструктура; якісне паливе; дотримання графіку руху і відпочинку; дотримання ПДР.</p>
"R"	<p><i>Які ресурси потрібні для виконання функції?</i></p> <p>Професіональний досвід водія; стресостійкість; гарний фізичний і психофізіологічний стан при виконанні професійної діяльності при керуванні ВА.</p>



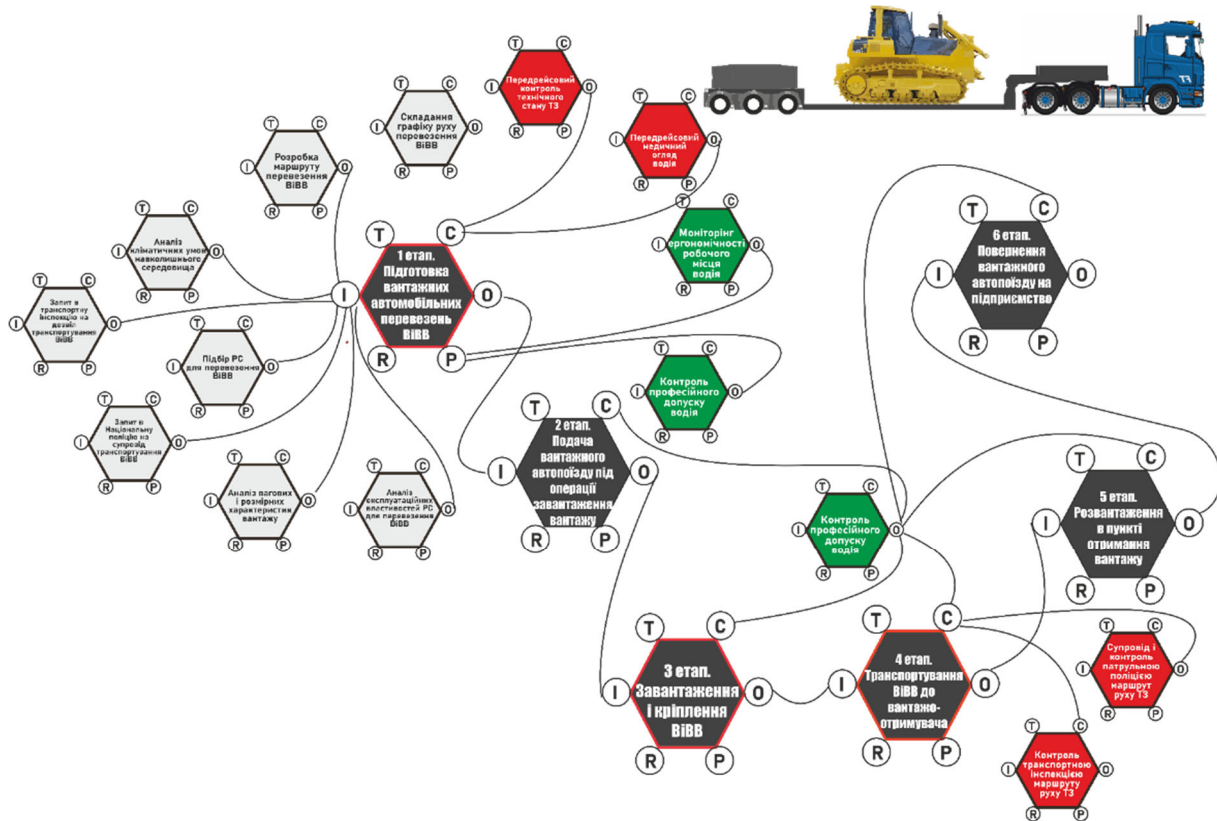


Рис. 3. – Зображення транспортного процесу перевезення ВіНВ (гу-сеничний бульдозер "Komatsu D155AX-6") за допомогою методу "FRAM"

На підставі цього аналізу було проведено сортування за попередніми факторами ЛР. Було виявлено 32 фактори ЛР, які пов'язані з перевезенням ВіНВ. Виходячи з цього, 12 ланок функції відмови в були визнані шляхом класифікації цих ідентифікованих факторів ЛР. В табл. 3 представлені ідентифіковані фактори ЛР при здійсненні ВАП ВіНВ. Було проведено визначення ваги ймовірності та наслідків цих факторів ЛР. По-перше, було залучено різнорівідну групу з п'яти експертів, у тому числі: водій ТЗ, менеджера з організації ВАП, старшого інженера, який має досвід роботи з ТЗ, спеціаліста з безпеки праці та науковця з транспортних технологій, щоб вони висловили свою точку зору щодо наслідків та ймовірність факторів ЛР ВАП ВіНВ на основі лінгвістичних термінів. Маючи багатий досвід у сфері організації ВАП, вага кожного експерта вважається рівною в цьому дослідженні. Усі точки зору експертів щодо факторів ВАП в різних функціональних ланках представлені в табл. 4.

Таблиця 3. – Ідентифіковані фактори ЛР при здійсненні ВАП ВіНВ

Функція	Позначення функції	Фактор ризику
F1	F <sub>11</sub>	Вантажовідправник погоджується на ВАП ТЗ не відповідаючи умовам перевезення ВіНВ
	F <sub>12</sub>	<b>Невдосконала система організації перевезення ВіНВ на АП</b>
	F <sub>13</sub>	Не проведено перевірку кваліфікації водіїв
	F <sub>14</sub>	Відсутність ліцензії на виконання даного типу ВАП
	F <sub>15</sub>	Не проведено перевірку технічного стану ТЗ
	F <sub>16</sub>	Прострочена ліцензія на виконання даного типу ВАП
F2	F <sub>21</sub>	Відсутній дозвіл на перевезення ВіНВ
	F <sub>22</sub>	Встановлення на ТЗ додаткового технологічного обладнання, яке не регламентовано законодавством
F3	F <sub>31</sub>	Не має водіїв з відповідним досвідом виконання перевезень ВіНВ
	F <sub>32</sub>	Транспортування ВіНВ з порушенням норм чинного законодавства
	F <sub>33</sub>	<b>Неправильне проведення кріплення вантажу в кузові ТЗ</b>
F4	F <sub>41</sub>	Відсутність навчання водіїв, для набуття досвіду транспортування ВіНВ
	F <sub>42</sub>	Відсутній супроводу при перевезенні ВіНВ
	F <sub>43</sub>	Відсутність навчання та інструктажів з техніки безпеки для водіїв на АП
F5	F <sub>51</sub>	Відсутні на ТЗ пробісковий маяк і знаки, що сигналізують про ВіНВ
	F <sub>52</sub>	ТЗ експлуатується з порушенням норм чинного законодавства
	F <sub>53</sub>	Незаконна модифікація ТЗ
	F <sub>54</sub>	Спрощене проведення технічного огляду ТЗ
	F <sub>55</sub>	<b>Підприємство має відповідного РС для перевезення ВіНВ</b>
	F <sub>56</sub>	Наявність пошкоджених елементів ТЗ
	F <sub>57</sub>	Неправдивий звіт про результати технічного огляду ТЗ
	F <sub>58</sub>	Відсутність у водія категорії прав на керування відповідним ТЗ
	F <sub>59</sub>	Відсутні засоби кріплення ВіНВ
	F <sub>510</sub>	Кріплення ВіНВ проведено засобами кріплення, в яких є пошкодження
F6	F <sub>61</sub>	Недоукомплектоване завантаження ВіНВ
	F <sub>62</sub>	Відсутність навичок і досвіду у водія при проведенні кріплення ВіНВ в кузові ТЗ
	F <sub>63</sub>	Перевантаження ТЗ
F7	F <sub>71</sub>	Непрофесійні дії водія при керуванні ТЗ
	F <sub>72</sub>	Відхилення ТЗ від встановленого маршруту
	F <sub>73</sub>	Відсутність моніторингу ТЗ під час руху на маршруті
	F <sub>74</sub>	Перевищення встановленої швидкості
	F <sub>75</sub>	Керування водієм без перерви ТЗ понад нормативного часу

Після отримання результатів суджень експертів вага, ймовірності та наслідки кожного фактору ЛР був розрахований за формулами (4) і (5), а індекс ЛР ( $R_I$ ) кожного фактору був отриманий за формулою (1). Результати розрахунку представлені на рис. 4. Для аналізу отриманих результату величини фактору ЛР була побудована двовимірні матриця оцінки ЛР (рис. 4), на якій вага наслідків (значення осі  $x$ ), а вага ймовірності (значення осі  $y$ ).

Матриця була розділена на чотири групи, які відповідали чотирьом класам ризику.

Таблиця 4. – Лінгвістичні судження експертів, щодо ймовірності та наслідків факторів ЛР

Фактор ЛР	Ймовірність					Наслідки				
	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5
F <sub>11</sub>	Н	ДН	Н	С	Н	ДВ	С	ДВ	ДВ	Н
F <sub>12</sub>	В	ДВ	В	В	С	В	ДВ	ДВ	В	ДВ
F <sub>13</sub>	С	В	В	ДВ	В	ДВ	ДН	В	В	В
F <sub>14</sub>	Н	ДН	С	С	Н	ДВ	ДН	С	В	С
F <sub>15</sub>	ДН	Н	С	ДН	Н	В	С	ДВ	Н	В
F <sub>16</sub>	Н	ДН	Н	С	Н	Н	С	В	ДН	С
F <sub>21</sub>	Н	С	С	В	ДН	В	ДВ	С	В	С
F <sub>22</sub>	С	В	Н	В	С	Н	В	Н	В	В
F <sub>31</sub>	Н	ДВ	В	Н	С	ДВ	В	ДВ	Н	Н
F <sub>32</sub>	В	В	Н	С	Н	В	С	В	Н	ДВ
F <sub>33</sub>	ДВ	В	ДВ	С	В	ДВ	В	ДВ	ДВ	В
F <sub>41</sub>	ДН	Н	С	Н	Н	В	Н	ДВ	С	Н
F <sub>42</sub>	Н	ДН	В	С	Н	Н	ДВ	Н	В	С
F <sub>43</sub>	В	ДВ	С	В	С	ДН	ДВ	В	ДВ	Н
F <sub>51</sub>	ДН	Н	Н	С	Н	С	ДВ	Н	С	В
F <sub>52</sub>	С	ДН	Н	В	Н	ДВ	Н	ДВ	ДВ	ДВ
F <sub>53</sub>	В	ДВ	ДВ	В	С	В	ДВ	В	В	В
F <sub>54</sub>	С	ДВ	В	В	ДВ	С	В	ДВ	С	С
F <sub>55</sub>	ДВ	В	ДВ	С	Н	ДВ	В	ДВ	В	ДВ
F <sub>56</sub>	Н	С	ДВ	С	ДН	В	В	ДВ	ДВ	В
F <sub>57</sub>	ДН	С	Н	В	С	ДН	Н	С	В	В
F <sub>58</sub>	С	В	ДВ	С	Н	ДВ	ДВ	ДВ	Н	С
F <sub>59</sub>	Н	ДН	ДВ	С	Н	ДВ	Н	ДВ	В	С
F <sub>510</sub>	ДН	С	Н	Н	С	ДН	В	Н	С	Н
F <sub>61</sub>	Н	С	ДН	С	Н	ДВ	ДН	В	Н	С
F <sub>62</sub>	ДВ	ДН	С	Н	С	В	С	В	С	С
F <sub>63</sub>	С	Н	С	С	В	ДВ	ДВ	В	С	В
F <sub>71</sub>	ДВ	В	ДВ	ДВ	С	ДН	ДВ	ДВ	ДВ	В
F <sub>72</sub>	Н	С	С	Н	ДН	ДВ	Н	В	С	В
F <sub>73</sub>	ДВ	В	ДВ	ДВ	С	ДВ	С	ДВ	ДВ	В
F <sub>74</sub>	ДН	В	Н	С	Н	В	ДВ	ДВ	ДВ	В
F <sub>75</sub>	С	ДВ	ДВ	Н	С	ДВ	ДВ	В	С	ДВ

Спочатку була виявлена жовта лінія із середнім значенням індексу ЛР = 0,34 шляхом усереднення 32 факторів ризику, потім індекс ЛР всіх факторів, що розглядалися, були класифіковані на дві групи. Перша група ( $RI \geq 0,34$ ) містить 13 факторів ризику, за якими була знайдена червона лінія із середнім значенням індексом ЛР = 0,52 шляхом усереднення значення 13 факторів індексу ЛР. Аналогічно, синя лінія із середнім значенням індексу ЛР = 0,22 була отримана шляхом усереднення значення факторів індексу ЛР в іншій групі з  $RI < 0,22$ . Тому всі виявлені фактори ЛР були класифіковані на чотири класи, а саме: "ДВ" (дуже високий ЛР), "В" (високий ЛР), "С" (середній ЛР) і "Н" (низький ризик). Зокрема, було виділено 6 факторів ЛР ( $F_{33}, F_{73}, F_{12}, F_{53}, F_{71}$  і  $F_{55}$ ), класифіковані як клас "Е"; 7 факторів ЛР ( $F_{75}, F_{54}, F_{13}, F_{58}, F_{43}, F_{63}$  і  $F_{56}$ ) належали до класу "В", 8 факторів ЛР ( $F_{31}, F_{32}, F_{74}, F_{22}, F_{21}, F_{62}, F_{59}$  і  $F_{52}$ ), згруповані в клас "С"; та інші фактори ЛР належать до класу "Е".

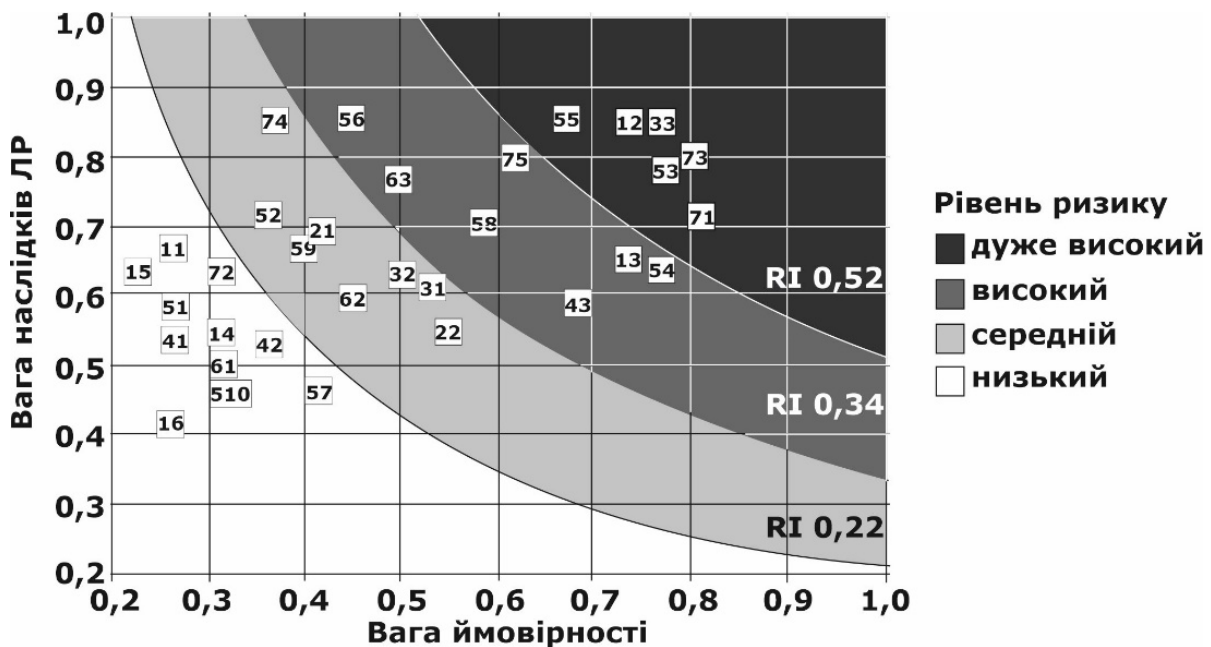


Рис. 4. – Двовимірна матриця оцінки ЛР

З результату розрахунку ЛР ВАП ВіНВ, можна зробити висновок, що ЛР, які відносяться до класу "ДВ" (дуже високого ЛР):

- для перевезення ВіНВ використовується РС, який не відповідає умовам перевезень ВіНВ (індекс ЛР = 0,667);
- відсутній моніторинг ТЗ при його русі з ВіНВ на маршруті перевезення (індекс ЛР = 0,665);
- недосконала система організації перевезення ВіНВ на автотранспортному підприємстві (індекс ЛР = 0,64).

Для мінімізації або усунення ЛР необхідно впровадження управлінських рішень, серед яких можна відмітити наступні:

- допуск для здійснення ВАП ВіНВ кваліфікованих водіїв, які мають практичний опит перевезення відповідного типу вантажу;
- організація більш ефективної системи організації ВАП ВіНВ на підприємстві з більш відповідальним контролем основних етапів транспортного процесу перевезення, з отриманням відповідних дозволів від контролюючих організацій;
- контроль відповідності ВАП ВіНВ законодавчим актам України, які регламентують даний тип вантажних перевезень;
- оснащення ТЗ сучасними системами GPS-навігації для його постійного контролю на всіх етапах транспортного процесу ВАП.

**Висновки.** Сформовано структуру ЛР, які мають небезпечний вплив на ефективність і якість ВАП ВіНВ. За результатами проведених розрахунків встановлено, що для перевезення ВіНВ використовується РС, який не відповідає умовам перевезень ВіНВ (індекс ЛР = 0,667); відсутній моніторинг ТЗ на маршруті перевезення (індекс ЛР = 0,665); недосконала система організації перевезення ВіНВ на автотранспортному підприємстві (індекс ЛР = 0,64).

Для мінімізації ЛР запропоновано управлінські рішення, які спрямовані на їх мінімізацію: допуск для здійснення ВАП ВіНВ кваліфікованих водіїв, які мають практичний досвід перевезення відповідного типу вантажу; організація більш ефективної системи ВАП ВіНВ на підприємстві з більш відповідальним контролем основних етапів транспортного процесу перевезення, з отриманням відповідних дозволів від контролюючих організацій; контроль відповідності ВАП ВіНВ законодавчим актам України, які регламентують даний тип вантажних перевезень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мельник, О.М. Організація перевізного процесу негабаритних вантажів за видами транспорту. роль та місце морського транспорту в цьому процесі. *Комунальне господарство міст*, 2020, №1(154), С. 231-239. DOI 10.33042/2522-1809-2020-1-154-231-239.
2. Власова, Н.В., Козлова, Н.С. Переваги і особливості перевезення негабаритів залізничним транспортом. Актуальні питання технічних наук у сучасних умовах. Збірник наукових праць за підсумками міжнародної науково-практичної конференції. 2015. 231 с.
3. Котенко, А.М., Лаврухін, О.В., Шилаєв, П.С., Світлична, А.В., Шевченко, В.І., Пилипейко О.М. Перевезення негабаритних і великовагових вантажів у транспортних системах. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2014, №145, С. 8-17.
4. Лазаренко, Ю.М., Бржезовській, А.М., Гусев, Е.А., Генкіна, Е.Г. Удосконалення транспортних схем перевезення негабаритних вантажів. *Залізничний транспорт*, 2016, № 8, С. 24-32.
5. Троїцька, Н.А. Перевезення великогабаритних великовагових вантажів автомобільним транспортом. - М.: Транспорт, 1992. - 160 с.



6. Bjørnsen, J., Jensen, A., Aven, T. Using qualitative types of risk assessments in conjunction with FRAM to strengthen the resilience of systems. *Journal of Risk Research*, 2020, 23(2), 153-166.
7. Hollnagel, E. FRAM, the Functional Resonance Analysis Method: Modeling Complex Socio-Technical Systems. *Ashgate Publishing, Ltd., Farnham*. 2012.160 p. ISBN-13: 978-1409445517.
8. Hsu, W.-K.K., Huang, S.-H.S., Tseng, W.-J. Evaluating the risk of operational safety for dangerous goods in airfreights - A revised risk matrix based on fuzzy AHP. *Transportation Research. Part D, Transport and Environment*, 2016, 48, 235-247. DOI: 10.1016/j.trd.2016.08.018.
9. Wilson, K.J. An investigation of dependence in expert judgement studies with multiple experts. *International journal forecasting*, 2017, 33, 325-336. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2015.11.014.
10. DiMattia, D.G., Khan, F.I., Amyotte, P.R. Determination of human error probabilities for offshore platform musters. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2005, 18, 488-501. DOI: 10.1016/j.jlp.2005.07.021.
11. Noroozi, A., Khakzad, N., Khan, F., MacKinnon, S., Abbassi, R. The role of human error in risk analysis: Application to pre- and post-maintenance procedures of process facilities. *Reliability Engineering & System Safety*, 2013, 119, 251-258. DOI: 10.1016/j.res.2013.06.038.
12. Akyuz, E. Quantitative human error assessment during abandon ship procedures in maritime transportation. *Ocean Engineering*, 2016, 120, 21-29. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2016.05.017.
13. Kazakidis, V., Mayer, Z., Scoble, M. Decision making using the analytic hierarchy process in mining engineering. *Mining and Technology*, 2004, 113, 30-42. DOI: 10.1179/037178404225004274.
14. Golinko, V., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Tretyak, O., Dusmatova, O. Assessing risks of occupational diseases in passenger bus drivers. *Safety and Health at Work*, 2020, 11(4), 543-549. DOI: 10.1016/j.shaw.2020.07.005.
15. Бородіна, Н.А., Зіборов, К.А., Чеберячко, С.І., Дерюгін, О.В., Письменкова, Т.О., Бас, І.К. Оцінка ергономічних ризиків в ергатичних системах. Навчальний посібник. – Дніпро: Середняк Т.К., 2021, - 120 с. ISBN 978-617-8010-01-0.
16. Голінько, В.І., Третьякова, Л.Д., Чеберячко, С.І., Мітюк, Л.О., Дерюгін, О.В., Наумов, М.М. Методологія оцінювання та управління професійними ризиками у виготовленні та використанні засобів індивідуального захисту. Монографія. - Дніпро: Середняк Т.К., 2021. - 224 с. ISBN 978-617-8010-71-3.
17. Borodina, N., Cheberiyachko, S., Deryugin O., Tretyak, O., & Bas, I. Occupational risk assessment of passenger bus drivers. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 2021, 11(2), 81-90. DOI:10.33445/sds.2021.11.2.8.