

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний Університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет
(факультет)

Кафедра Управління на транспорті
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Давиденка Дмитра Романовича
(ПІБ)

академічної групи 275м - 23 - 2
(шифр)

спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
(код і назва спеціальності)

на тему: Обґрунтування ефективної транспортної технології вантажних автомобільних перевезень сипких будівельних матеріалів (щебню) на основі ризик-орієнтованого підходу (для умов промислово-транспортного підприємства ТОВ «Експрес ТехБуд», м Київ, Україна)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Дерюгін О.В.			
розділів:				
1 Розділ	Дерюгін О.В.			
2 Розділ	Дерюгін О.В.			
3 Розділ	Дерюгін О.В.			
4 Розділ	Романюк Н.М.			

Рецензент	Ащеулова О.М.			
-----------	---------------	--	--	--

Нормоконтролер	Федоряченко С.О.			
----------------	------------------	--	--	--

Дніпро
2024

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 127 стор. (основна частина 85 стор.), 25 рис., 35 табл., 6 додатків, 46 джерел та 21 листів графічного матеріалу, оформленого у вигляді альбому (матеріали для презентації).

Об'єкт дослідження – транспортний процес вантажних автомобільних перевезень (далі - ВАП) здобутої сировини (щебінь) основним споживачам рухомим складом (далі - РС) автотранспортного підприємства ТОВ "Експрес ТехБуд" (далі - АП).

Предмет дослідження – методологія управління логістичними ризиками (далі - ЛР) транспортного процесу ВАП здобутої сировини (щебня) РС АП.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка процесу керування ЛР, які виникають при ВАП здобутої сировини (щебня) вантажним автомобільним транспортом за рахунок обґрунтування ефективних управлінських рішень (далі - УР), які спрямовані на мінімізацію або усунення ЛР на відповідних етапах транспортного процесу ВАП за рахунок обґрунтування ефективної транспортної технології.

Методи дослідження. Достовірність і обґрунтованість дослідження забезпечено використанням наступних методів: теорії прийняття УР, методів нечіткої логіки: методу "fuzzy Decision Making Trial and Evaluation" (далі – метод "fuzzy Dematel) і методу метод "Gray Relational Analysis" (далі – метод GRA).

Наукове значення роботи полягає в дослідженні ЛР, які створюють небезпеки транспортного процесу ВАП здобутої сировини (щебня).

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано алгоритм оцінки ЛР транспортного процесу ВАП здобутої сировини (щебня). Запропонований алгоритм може використовуватися АП, які здійснюють ВАП сипких будівельних вантажів.

ЩЕБІНЬ, ЛОГІСТИЧНИЙ РИЗИК, АВТОМОБІЛЬНІ ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, УПРАВЛІНСЬКЕ РІШЕННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1. РОЗДІЛ ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РИЗИКОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ РИЗИКІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВИДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	
1.1 Теоретичний аналіз актуальності теми дослідження.....	
1.2 Теоретичний аналіз стану питання теми дослідження.....	
1.3 Теоретичний аналіз методології дослідження показників, які впливають на прийняття управлінських рішень обґрунтування ефективної транспортної технології перевезення щебня методами нечіткої логіки.....	
1.3.1 Теоретичний аналіз використання методу fuzzy Dematel в процесі прийняття управлінських рішень з обґрунтування ефективної транспортної технології перевезення щебня.....	
1.3.2 Теоретичний аналіз використання методу GRA в процесі прийняття управлінських рішень з обґрунтування ефективної транспортної технології перевезення щебня.....	
Висновки по розділу.....	
2. РОЗДІЛ АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВО ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ЕКСПРЕС ТЕХБУД»...	
2.1 Аналіз виробничої діяльності промислово транспортного підприємства ТОВ «Експрес ТехБуд».....	
2.1.1 Загальна характеристика промислово транспортного підприємства ТОВ «Експрес ТехБуд».....	

- 2.1.2 Характеристика автотранспортного парку промислово транспортного підприємства ТОВ «Експрес ТехБуд».....
- 2.1.3 Аналіз існуючої транспортної технології перевезення сипких вантажів рухомим складом промислово транспортного підприємства ТОВ «Експрес ТехБуд».....
- 2.2 Транспортна характеристика щебню.....
- 2.3 Аналіз транспортної технології перевезення насипного щебню.....
- 2.4 Дослідження процесу управління логістичними ризиками при перевезенні щебню рухомим складом промислово транспортного підприємства ТОВ «Експрес ТехБуд».....
- 2.5 Розрахунок показників причино-наслідкового впливу на прийняття управлінського рішення з вибору ефективної транспортної технології транспортування щебня методом нечіткої логіки - fuzzy Dematel.....
- 2.6 Постановка задачі дослідження в кваліфікаційній роботі.....
Висновки по розділу.....

3 РОЗДІЛ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЩЕБНЯ МЕТОДОМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ.....

- 3.1 Обґрунтування транспортної технології перевезення щебня вантажним автомобільним транспортом.....
- 3.2 Результати вибору ефективної транспортної технології перевезення щебня вантажним автомобільним транспортом.....

3.3	Обґрунтування ефективного рухомого складу для перевезення щебня..	
3.3.1	Обґрунтування ефективного сідельного тягача для перевезення щебня у складі автопоїзду.....	
3.3.2	Обґрунтування ефективного самоскидного напівпричепа для перевезення щебня у складі автопоїзду.....	
	Висновки по розділу.....	
4 РОЗДІЛ	ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЩЕБНЯ.....	
4.1	Розрахунок інвестиційного проекту з оновлення парку рухомого складу автотранспортного підприємства.....	
	Висновки по розділу.....	
	ВИСНОВКИ.....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	
	СПИСОК РИСУНКІВ І ТАБЛИЦЬ.....	
	ДОДАТКИ	
	Додаток А	
	Фінансова звітність компанії ТОВ "Експрес Техбуд" за 2023 рік.....	
	Додаток Б	
	Результати розрахунку показників причинно-наслідкового впливу на прийняття УР з вибору ефективної транспортної технології транспортування щебню методом нечіпкої логіки - методом fuzzy Dematel.....	

Додаток В

Технічна характеристика сідельних тягачів.....

Додаток Г

Технічна характеристика напівпричіп моделі U Type Dump Trailer

Додаток Д

Відзив керівника кваліфікаційної роботи.....

Додаток Е

Рецензія на кваліфікаційну роботу.....

ВСТУП

Основним призначенням вантажного автомобільного транспорту на видобувному підприємстві (далі - ВП) є транспортування здобутої сировини до основних споживачів цієї продукції [1]. Не менш важливою для забезпечення виробничої діяльності технологічного процесу видобутку на ВП є доставка допоміжних матеріалів, обладнання, експлуатаційних рідин, які здійснюються технологічним автомобільним вантажним транспортом. Нажаль, для зазначеної транспортної технології, майже відсутня інформація з розробки логістичного ланцюга переміщення вказаних матеріалів від виробника до замовника транспортних послуг. Це, як правило, призводить до погіршення умов процесу організації ВАП, що приводить до зменшення обсягів видобутку сировини і погіршенню продуктивності роботи технологічного автотранспорту в умовах ВП. Як наслідок - призводить до подорожчання кінцевого продукту. Тому, однією з основних вимог до ВАП технологічного транспорту є забезпечення надійності перевезень [2], яка є об'єктивною характеристикою та оцінюється вірогідністю безвідмовної роботи вантажних автомобілів (далі - ВА) самоскидів, що визначається не тільки показниками експлуатаційних властивостей ВА самоскидів (безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збереженість), а й функціональністю всього ланцюга переміщення вантажу в просторі. Тобто надійність, в даному контексті, розглядається як здатність виконати взяті зобов'язання протягом певного часу, що поєднує в собі низку факторів ЛР: фізичних, економічних, технологічних та організаційних. Питання оцінки надійності в системі "водій-автомобіль-дорога-середовище" (далі - система "ВАДС"), детально досліджувались відомими науковцями, такими як Р.В. Ротенберг, В.А. Трикозюк, Е.М. Лобановим. Однак, в їх дослідженнях відсутні випадкові фактори, які значно можуть вплинути на кінцевий результат ВАП. Виходячи з цього, виникає актуальна задача у пошуку нових методів для оцінки ефективності ВАП в умовах ВП, які б забезпечили оперативне реагування на зміни, які відбуваються у зовнішньому середовищі, мінливу поведінку

споживачів транспортних послуг, нормативних вимог та попиту на ВАП відповідного типу вантажів.

Об'єктом дослідження є транспортний процес ВАП здобутої сировини (щєбінь) основним споживачам РС АП.

Предметом дослідження є методологія управління ЛР транспортного процесу ВАП здобутої сировини (щєбня) РС АП.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка процесу керування ЛР, які виникають при ВАП здобутої сировини (щєбня) вантажним автомобільним транспортом за рахунок обґрунтування ефективних УР, які спрямовані на мінімізацію або усунення ЛР на відповідних етапах транспортного процесу ВАП за рахунок обґрунтування ефективної транспортної технології.

Наукове значення роботи полягає в дослідженні ЛР, які створюють небезпеки транспортного процесу ВАП здобутої сировини (щєбня).

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано алгоритм оцінки ЛР транспортного процесу ВАП здобутої сировини (щєбня). Запропонований алгоритм може використовуватися АП, які здійснюють вантажні автомобільні перевезення сипких вантажів.

ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи – є розробка процесу керування ЛР, які виникають при ВАП здобутої сировини (щєбня) вантажним автомобільним транспортом за рахунок обґрунтування ефективних УР, які спрямовані на мінімізацію або усунення ЛР на відповідних етапах транспортного процесу ВАП за рахунок обґрунтування ефективної транспортної технології.

В теоретичному розділі кваліфікаційної роботи проведені дослідження, які спрямовані на визначення ЛР, які впливають на рівень ризику при транспортуванні здобутої сировини до місця призначення ВА самоскидами, до яких відносять: психологічний стан водія, відмову технічних систем ВА самоскиду, що пов'язані з недоліками конструкції чи невідповідним технічним обслуговуванням, чи експлуатацією ТЗ; дорожні умови, що пов'язані з якістю інфраструктурних об'єктів, які можуть обмежувати рух, видимість чи процедури проведення НРР ВА самоскиду.

Проведено теоретичний аналіз стану питання теми дослідження. З проведеного аналізу, можна виділити декілька основних причин виникнення небезпечних ситуацій, де найвагомішу частку займає зміна фізичного або психофізіологічного стану водія під час керування ВА самоскидом, який характеризується: проявою втоми від тривалого знаходження за кермом, високої відповідальності за своєчасність виконання виробничого завдання, погіршенням психомоторних реакцій від напруження при керуванні ВА самоскидом, проявом втоми від монотонних рухів і знаходження тривалий час в одноманітній робочій позі; зміною емоціонального настрою, втрати концентрації уваги та ін. Крім того, погіршення стану фізичного здоров'я водія під час керування ТЗ може змінюватися на підставі прояву симптомів хронічної хвороби, раптового виникнення вірусного захворювання; залишкових ознак алкогольного або наркотичного сп'яніння, від тривалого керування ВА самоскидом без відпочинку; впливом шкідливих виробничих чинників: вібрації, зміни температурного режиму в кабіні ТЗ, шуму, пилу та ін.

Проведено теоретичний аналіз методології дослідження ЛР в існуючому транспортному процесі ВАП. Проведено аналіз теоретичних основ дослідження ЛР при плануванні транспортного процесу, сформовано визначення процесу управління ЛР, систематизовано основні ЛР під час здійснення ВАП, які безпосередньо пов'язані з процесом перевезень та зберігання вантажів, виконанням НРР, ТО і Р РС АП. Досліджено методи аналізу ЛР, які широко застосовуються для економічного розрахунку, проектування інвестиційної діяльності та страхування. Систематизовано велику кількість методів і моделей аналізу ЛР які можна використовувати для оцінки можливих небезпек або втрат при здійсненні ВАП. Визначено оптимальні методи управління ЛР та наведено аналітичну оцінку доцільності їх застосування.

Проведено теоретичний аналіз методології дослідження показників, які впливають на прийняття УР обґрунтування ефективної транспортної технології перевезення щебня методами нечіткої логіки. Для вирішення запропонованого завдання проведено теоретичне дослідження використання методів нечіткої логіки - методу fuzzy Dematel і методу GRA.

В аналітичному розділі магістерської кваліфікаційної роботи проведено аналіз виробничо-транспортної діяльності ПТП. З проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. На підставі аналізу транспортної діяльності ПТП, можна зробити висновок, що основними напрямками виробничої діяльності ПТП – є (видобуток і виробництво гранітного щебня доставка його власними ВА самоскидами до основних вантажоотримувачів. ПТП має дуже потужний парк ВА самоскидів (300 од.) різної вантажопідйомності (20 тонн, 30 тонн, 40 тонн) і є лідером в перевезенні щебню в м. Києві і Київській області.

23. З аналізу існуючої транспортної технології, можна зробити висновок, що ПТП здійснює ВАП щебню власним РС в основному 9 основним вантажоотримувачам, загальний обсяг перевезеного щебню в 2023 році склав – 115760 тис. тонн. В основному це підприємства з виробництва високоякісного бетону А в умовах загарбницької війни,

яку розв'язав ворог проти нашої Держави бетон в великих обсягах йде на будівництво укріплень і інший захисних споруд.

3. За результатами дослідження процесу управління ЛР втрат часу при ВАП щебню РС ПТП можна зробити висновок, що НП, які мають суттєвий вплив на утворення ЛР під час виконання транспортного процесу ВАП щебню пов'язані з використанням відповідної транспортної технології ВАП транспортування відповідного типу вантажу. Це є багатофакторний вплив, який складається з декількох чинників, серед яких можна визначити наступні: економічні, фактори, що пов'язані з вантажем, соціальні, транспортні, експлуатаційні, організаційні, психосоціальні. Але для обрання найбільш ефективної транспортної технології необхідно провести вибір найвпливових факторів, які суттєво збільшують ЛР і запропонувати ефективні управлінські рішення, які спрямовані на їх усунення або мінімізацію.

В третьому розділі кваліфікаційної роботи проведено дослідження процесу вибору ефективної транспортної технології перевезення щебня методом нечіткої логіки.

Проведено вибір ефективної транспортної технології перевезення щебня для відповідних умов АП, що розглядається, проведено за допомогою методу GRA за наступними показниками: тариф на транспортування вантажу; швидкість транспортування вантажу; витрата ДП на 100 км; обсяг вантажу; відстань транспортування; енергоємність транспортного процесу; час, який витрачений на проведення НРР; збереження вантажу при транспортуванні; надійність перевізника; задоволеність водієм умовами праці на АП. За результатами проведених розрахунків, можна зробити висновок, що 1 місце займає транспортна технологія перевезення щебня – М₄: перевезення щебню вантажним 3-х ланковим автопоїздом у складі: 3-х осний СТ (колісна формула 6×6) + автономний 3-х осний напівпричіп з боковим розвантаженням, загальна вантажопідйомність 35 тонн + автономний 3-х осний напівпричіп з боковим розвантаженням, загальна вантажопідйомність 35 тонн, загальна вантажопідйомність автопоїзду - 70 тонн (значення розрахованої величини індексу – 0,97). Друге місце займає транспортна технологія перевезення щебня – М₂: перевезення щебню вантажним автопоїздом у складі: СТ + самоскидний 3-х осний напівпричіп з заднім

розвантаженням, вантажопідйомність 40 тонн (значення розрахованої величини індексу – 0,93). Третє місце займає транспортна технологія перевезення щебня – М₃: перевезення щебню вантажним автопоїздом у складі: ВА самоскид (колісна формула 6×4) вантажопідйомність 20 тонн + автономний трьохосний причіп з боковим розвантаженням, загальна вантажопідйомність 35 тонн (загальна вантажопідйомність автопоїзду - 55 тонн) (значення розрахованої величини індексу – 0,64). Четверте місце займає транспортна технологія перевезення щебня – М₁: ВА самоскидом (колісна формула 8×4) з заднім розвантаженням, вантажопідйомність 30 тонн з заднім розвантаженням (значення розрахованої величини індексу – 0,63).

Проведено вибір ефективного СТ для перевезення щебня у складі вантажного автопотяга за допомогою методу GRA за наступними показниками:

1 група. Експлуатаційні (силові, динамічні): потужність двигуна, максимальна швидкість, номінальний крутний момент, знята маса, витрата ДП.

2 група. Ергономічні: зручність робочого місця водія, оглядовість, зусилля на важелі КП, інформативність приладів, висота першої сходинки від землі.

3 група. Надійності: ресурс до списання, пробіг до першого капітального ремонту, напрацювання на відмову, періодичність ТО-2, пристосованість до умов експлуатації.

З проведених розрахунків, можна зробити висновок, що позицію лідера займає СТ моделі MAN TGA 24400 (значення розрахованої величини індексу - 1,009). На другому місці СТ моделі Scania R 420 (значення розрахованої величини індексу - 0,935). Третє місце займає СТ моделі Iveco Stralis AS 260 S42 (значення розрахованої величини індексу - 0,927). Четверте місце займає СТ моделі Volvo FH 400 6×4 (значення розрахованої величини індексу - 0,923). П'яте місце займає СТ моделі Renault Premium 410 (значення розрахованої величини індексу - 0,891). Шосте місце займає СТ моделі DAF XF 105.410 (значення розрахованої величини індексу - 0,884).

В четвертому розділі кваліфікаційній роботі проведено економічне обґрунтування ефективності прийняття УР з вибору ефективної транспортної технології ВАП щебня.

Проведено розрахунок показників інвестиційного проекту з оновлення парку РС АП. Який передбачає придбання 4-х вантажних автопоїздів у складі: СТ моделі MAN

TGA 24400 + напівпричепами моделі U Type Dump Trailer. Забезпечення фінансовими ресурсами розглядалося за рахунок списання та продажу вже наявного застарілого парку РС АП та отамання прибутку від майбутніх періодів. Це дозволило визначити період окупності інвестиційних проектів, їх чисту теперішню вартість, індекс прибутковості та внутрішню норму прибутку. Отримані показники ефективності інвестиційного проекту свідчать про можливість його реалізації з використанням вантажного автопоїзду у складі: СТ моделі MAN TGA 24400 + напівпричепами моделі U Type Dump Trailer. Експлуатація запропонованого типу вантажного автопоїзду дозволить не тільки оновити парк РС АП, а й безперебійного отримання прибутку від здійснення ВАП щебню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Śladkowski, A., Utegenova, A., Kolga, A.D., Gavrishev, S.E., Stolpovskikh, I., & Taran, I. (2019). Improving the efficiency of using dump trucks under conditions of career at open mining works. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 36-42. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-2/8>.
2. Naumov, V., Taran, I., Litvinova, Z., Bauer, M. (2020). Optimizing resources of multimodal transport terminal for material flow service. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16), 6545. <https://doi.org/10.3390/su12166545>.
3. Poliak, M., Benus, J., Mazanec, J., & Cerny, M. (2024). The Classification of Work and Offenses of Professional Drivers from Slovakia and the Czech Republic. *Applied Sciences*, 14, 3000. <https://doi.org/10.3390/app14073000>.
4. Hollá, K., Kuricová, A., Kočár, S., Prievozník, P., & Dostál, F. (2024) Risk assessment industry driven approach in occupational health and safety. *Frontiers in Public Health*, 12, 1381879. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1381879>.
5. Wygal, A., Voss, D., Hargis, M.B., & Nadler, S. (2021). Assessing Causes of Driver Job Dissatisfaction in the Flatbed Motor Carrier Industry. *Logistics*, 5, 34. <https://doi.org/10.3390/logistics5020034>.
6. Kairatkyzy, G., Karsybaev, E.E., Abzhapbarova, A.Z., Deryugin, O.V., & Bas, I.K. (2022). Improving the efficiency of trucking in the conditions of a mining enterprise. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 131-136. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-3/125>.
7. Tsopa, V., Cheberiyachko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., & Bas, I. (2022). Increasing the safety of the transport process by minimizing the professional risk of a dump truck driver. *Mining of mineral deposits*, 16(3), 101-108. <https://doi.org/10.33271/mining16.03.101>.
8. Mohammed, A., Ghaitan, A., Al-Saleh, M., & Al-Ofi, K. (2020). Reliability-Based Preventive Maintenance Strategy of Truck Unloading Systems. *Applied Sciences*, 10, 6957. <https://doi.org/10.3390/app10196957>.

9. Bazaluk, O., Koriashkina, L., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Odnovol, M., Lozynskyi, V., & Nesterova, O. (2022). Methodology for assessing the risk of incidents during passenger road transportation using the functional resonance analysis method. *Heliyon*, 8(75), e11814. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11814>.
10. Tsopa, V., Cheberyachko, S., Litvinova, Y., Vesela, M., Deryugin, O., & Bas, I. (2023). The dangerous factors identification features of occupational hazards in the transportation cargo process. *Communications - Scientific Letters of the University of Zilina*, 25(3), F64-F77. <https://doi.org/10.26552/com.C.2023.058>.
11. Shao, Y., Liu, J., Mechefske, C.K. (2011). Drive axle housing failure analysis of a mining dump truck based on the load spectrum. *Engineering Failure Analysis*, 18(3), 1049-1057. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2010.12.023>.
12. Fujita, K., Yasuda, T. and Imaie, K., (2011). Ultra large hydraulic excavators and dump trucks for large open-pit mines. *Hitachi Review* [pdf], 60(5), pp. 267-271. Available at: http://www.hitachi.com/rev/pdf/2011/r2011_05_110.pdf.
13. Wang, G., Feng, Y., Zhang, J., & Wang, F. (2011). Low Slip Test Research on Vehicle ABS Control Performance. *Third International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, pp. 485-488, 2011. <https://doi.org/10.1109/ICMTMA.2011.408>.
14. Dyson, G. Exploring Factors that Affect Reliability of Open Pit Heavy Mining Dump Trucks: A Case of Bisha Mining Share Company, Eritrea. *International Journal of Science and Research*, 2020, 9(6), 206-219. Available at: <https://www.ijsr.net/archive/v9i6/SR20528131656.pdf>.
15. Crizzlea, A.M., Malkin, J., Zello, G.A., Toxopeus, R., Bigelow, P., & Shubair, M. Impact of electronic logging devices on fatigue and work environment in Canadian long-haul truck drivers. *Journal of Transport & Health*, 2021, 24, 101295. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101295>.
16. Javadieh, N., Abdekhodae, A., & Ektesabi M.M. Risk Analysis of Human Errors in Road Transport Using H-FMEA Technique. *Conference: Transport Research Arena (TRA) 5th*

Conference: Transport Solutions from Research to Deployment. Paris, France. P. 14-17.4. 2014. Available at: <https://trid.trb.org/view/1315694>.

17. Stamatis, D.H. Failure Risk Management Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). (E-Book), 2019, 118 pages. ISBN: 9780873899789. Available at: https://asq.org/quality-press/display-item?item=E1553&utm_source=fmea&utm_medium=webpage&utm_campaign=fmea&utm_id=LAQ

18. Deryugin, O.V., Cheberyachko, S.I., Tretyak, O.O., & Cheberyachko, I.M. Determination of bus drivers' biological age. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2018, 22(2), 77-85. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0203>.

19. Wipawee, S., Patraporn, S., Leonard, J. A Clinical Evaluation of Scapular Dyskinesia Among Professional Bus Drivers With Unilateral Upper Quadrant Musculoskeletal Pain. *Workplace Health & Safety*, 2021, 69(10), 460-466. <https://doi.org/10.1177/21650799211003562>.

20. Bochkovskiy, A.P. Elaboration of occupational risks evaluation models considering the dynamics of impact of harmful factors. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 2020, 2(102), 76-85. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.6777>.

21. Golinko, V., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Tretyak, O., & Dusmatova, O. (2020). Assessing risks of occupational diseases in passenger bus drivers. *Safety and Health at Work*, 11(4), 543-549. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.005>.

22. Sakno, O., Kolesnikova, T., & Ollo, V. Simulation of Vehicle Maintenance on the Basis of Functional Resonance Analysis Method using Function-Oriented Technology. *Acta Mechanica Slovaca*, 2020, 24, 3, 10-19. <https://doi.org/10.21496/ams.2020.032>.

23. Shariff, A., Bonnefon, J.-F., & Rahwan, I. How safe is safe enough? Psychological mechanisms underlying extreme safety demands for self-driving cars. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2021, 126, 103069. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103069>.

24. Standard IEC 61882:2016 - Hazard and operability studies (HAZOP studies) - Application guide. 2016. Available at:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/a77032db-bbf0-4270-9eb3-4ee5863317ee/iec-61882-2016>.

25. Standard ISO 45000 Family occupational health and safety. 2018. Available at: <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html>.

26. Standard ISO 39001:2012 Road traffic safety management systems. - Requirements with guidance for use. 2018. Available at: <https://www.iso.org/standard/44958.html>.

27. Standard IEC 31010: 2019 Risk management - Risk assessment techniques. 2019. 264 P. Available at: <https://www.iso.org/standard/72140.html>.

28. Ткаченко, І.О. (2017). Ризики у транспортних процесах: Навч. посібник. Харків. Нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. - Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. - 114 с.

29. Бородіна, Н.А., Зіборов, К.А., Чеберячко, С.І., Дерюгін, О.В., Письменкова, Т.О., Бас, І.К. (2021). Оцінка ергономічних ризиків в ергатичних системах: Навчальний посібник. - Дніпро: Середняк Т.К., 120 с. ISBN 978-617-8010-01-0.

30. Офіційний сайт промислово транспортно підприємства ТОВ «Експрес ТехБуд». Режим доступу: <https://express-tehbud.com/>.

31. Офіційний сайт Clarity project. Режим доступу: https://clarity-project.info/edr/39618812/finances?current_year=2023.

32. Офіційний сайт підприємства ТОВ «Торговий дім Пекарщинський граніт». Щєбінь: основні характеристики і застосування. Режим доступу: <https://granit-pk.com/ua/articles/shcheben-osnovnyye-kharakteristiki-i-primeneniye>.

33. Tomaskova, H., & Kopecky, M. (2020). Specialization of Business Process Model and Notation Applications in Medicine - A Review. Data, 5, 99. <https://doi.org/10.3390/data5040099>.

34. Gajewska, T., & Walczyk, D. (202). Development of Transport Management Software. Sustainability, 3, 15, 12083. <https://doi.org/10.3390/su151512083>.

35. Standard DSTU ISO 31000:2018 Risk management. Principles and guidelines (ISO 31000:2018, IDT). Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80322.

36. Wong, W., Anwar, M.F. & Soh, K.L. (2024). Transportation 4.0 in supply chain management: State-of-the-art and future directions towards 5.0 in the transportation sector. *Operations Management Research*, 17, 683-710. <https://doi.org/10.1007/s12063-024-00471-7>.
37. Sung, H., Kim, J., Hong, J., Park, D., & Lee, Y.-I. (2019). Transport Management Characteristics of Urban Hazardous Material Handling Business Entities. *Sustainability*, 11, 6600. <https://doi.org/10.3390/su11236600>.
38. Nguyen, D.D., Rohács, J., Rohács, D., Boros, A. (2020). Intelligent Total Transportation Management System for Future Smart Cities. *Applied Sciences*, 10, 8933. <https://doi.org/10.3390/app10248933>.
39. Xia, Z., Li, H., & Chen, Y. (2017). An Integrated Spatial Clustering Analysis Method for Identifying Urban Fire Risk Locations in a Network-Constrained Environment: A Case Study in Nanjing, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(11), 370. <https://doi.org/10.3390/ijgi6110370>.
40. Bazaluk, O., Pavlychenko, A., Yavorska, O., Nesterova, O., Cheberiachko, S., Deryugin, O. & Lozynskyi, V. (2024). Improving the risk management process in quality management systems of higher education. *Scientific Reports*, 14, 3977. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53455-9/>
41. Canbulut, G., Köse, E., & Arik, O.A. (2022). Public transportation vehicle selection by the grey relational analysis method. *Public Transport*, 14, 367-384. <https://doi.org/10.1007/s12469-021-00271-3>.
42. Guo, X., Xu, P., Shao, X. (2022). Comprehensive evaluation of power quality of coal mine power grid based on equilibrium empowerment and improved grey relational projection method. *Energy Reports*, 8(4), 1680-1688. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.02.287>.
43. Feng, S., Chen, Z., Guan, Q., Yue, J., & Xia, C. (2022). Grey Relational Analysis-Based Fault Prediction for Watercraft Equipment. *Frontiers in Physics*, 10, 885768. <https://doi.org/10.3389/fphy.2022.885768>.
44. Zhu, R., Bhutta, Z.M., Zhu, Y., Ubaidullah, F., Saleem, M., & Khalid, S. (2022) Grey relational analysis of country-level entrepreneurial environment: A study of selected forty-eight

countries. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 985426.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.985426>.

45. Liu, Y., You, X., & Zhang, Ch. (2020). Regional Economic Vitality Based on Weighted Grey Relational Analysis. *Journal of Economic Science Research*, 3(02), 12-18.
<https://doi.org/10.30564/jesr.v3i2.1654>.

46. Офіційний сайт компанії EAST CHINA CIMC. Режим доступу:
<https://www.china-cimc.com/>.

