



Наукові перспективи
Видавнича група

№ 7 (48)

2025

І НАУКА ТЕХНІКА

серія: право, серія: економіка, серія: педагогіка,
серія: техніка, серія: фізико-математичні науки

СЬОГОДНІ

З Україною

в серці!



Видавнича група «Наукові перспективи»

Всеукраїнська Асамблея докторів наук із державного управління

Асоціація науковців України

«Наука і техніка сьогодні»

*(Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка»,
Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»)*

Випуск № 7(48) 2025

Київ – 2025

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Ukrainian Assembly of Doctors of Sciences in Public Administration

Association of Scientists of Ukraine

"Science and technology today"

*("Pedagogy" series, "Law" series, "Economics" series,
"Physical and mathematical sciences" series, "Technics" series)*

Issue № 7(48) 2025

Kyiv – 2025

УДК 519.87

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7\(48\)-1501-1511](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-1501-1511)

Сганов Олександр Юхимович кандидат технічних наук, професор, професор кафедри інженерних технологій, ПЗВО Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика м. Миколаїв, тел.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0009-4171-9429>

Думенко Костянтин Миколайович доктор технічних наук, доцент, професор кафедри інженерних технологій, ПЗВО Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика м. Миколаїв, тел.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0000-0002-9718-6408>

Бандура Віктор Миколайович доктор технічних наук, доцент, професор кафедри інженерних технологій, ПЗВО Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика м. Миколаїв, тел.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0003-8642-3126>

ВЗАЄМОДІЯ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Анотація. У статті поглиблено аналізуються складності та важливість ефективної координації між різними видами транспорту для забезпечення високого рівня безпеки в сучасній транспортній інфраструктурі. Система транспорту є багатогранною і складною, і неналежна взаємодія між автомобільними, залізничними, водними та авіаційними перевезеннями може призводити до серйозних ризиків та аварій. У статті детально розглядаються основні фактори, що впливають на безпеку під час взаємодії різних видів транспортних засобів.

Особлива увага приділяється ідентифікації потенційних небезпечних ситуацій, які виникають на перехрестях інтересів різних видів транспорту, а також проблемам, пов'язаним з недостатньою інтеграцією систем управління рухом. Аналізується вплив сучасних технологій, таких як автоматизовані системи контролю і моніторингу, на зниження рівня ризиків і підвищення ефективності управління.

У статті досліджуються існуючі міжнародні стандарти та практики, які сприяють покращенню взаємодії між транспортними системами. Зокрема, розглядаються приклади успішних інтеграційних проектів у різних країнах, що демонструють, як об'єднання зусиль успішно реалізує стратегії безпеки.

Крім того, не менш важливим аспектом є питання навчання та підготовки персоналу, відповідального за управління технічними засобами та підтримку безпечної експлуатації. Акцентується увага на необхідності впровадження програм підвищення кваліфікації для водіїв, операторів та технічного персоналу, що сприяло б покращенню обізнаності про безпечні практики у взаємодії між різними видами транспорту.

Забезпечення безпеки експлуатації технічних засобів в умовах взаємодії видів транспорту є комплексним завданням, яке вимагає злагодженої роботи всіх учасників транспортного процесу. Інтеграція інноваційних технологій, вдосконалення систем управління рухом та активна співпраця відомств і організацій є ключовими елементами для досягнення основної мети — зменшення аварій та покращення транспортної безпеки в цілому.

Ключові слова: взаємодія видів транспорту, безпека експлуатації, технічні засоби, управління рухом, аварійність, інтеграція систем, автоматизовані технології, ризики, підготовка персоналу, міжнародні стандарти, безпечні практики, транспортна інфраструктура, моніторинг, навчання водіїв.

Yehanov Oleksandr Yukhymovych Candidate of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Engineering Technologies, Pylyp Orlyk International Classical University, Mykolaiv, tel.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0009-4171-9429>

Dumenko Kostyantyn Mykolayovych Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Engineering Technologies, Pylyp Orlyk International Classical University, Mykolaiv, tel.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0000-0002-9718-6408>

Bandura Viktor Mykolayovych Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Engineering Technologies, Pylyp Orlyk International Classical University, Mykolaiv, tel.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0003-8642-3126>

INTERACTION BETWEEN MODES OF TRANSPORT IN THE CONTEXT OF ENSURING THE SAFETY OF THE OPERATION OF TECHNICAL EQUIPMENT

Abstract. The article provides an in-depth analysis of the complexities and importance of effective coordination between different modes of transport to

ensure a high level of safety in modern transport infrastructure. The transport system is multifaceted and complex, and improper interaction between road, rail, water and air transport can lead to serious risks and accidents.

The article examines in detail the main factors affecting safety during the interaction of different modes of transport. Particular attention is paid to the identification of potential dangerous situations that arise at the intersections of interests of different modes of transport, as well as problems associated with insufficient integration of traffic management systems. The impact of modern technologies, such as automated control and monitoring systems, on reducing the level of risks and increasing management efficiency is analyzed.

The article examines existing international standards and practices that contribute to improving the interaction between transport systems. In particular, examples of successful integration projects in different countries are considered, demonstrating how joining forces successfully implements safety strategies.

In addition, an equally important aspect is the issue of training and education of personnel responsible for managing technical means and supporting safe operation. Attention is focused on the need to implement advanced training programs for drivers, operators and technical personnel, which would contribute to improving awareness of safe practices in the interaction between different modes of transport.

Ensuring the safety of operating technical means in the conditions of interaction of transport modes is a complex task that requires coordinated work of all participants in the transport process. Integration of innovative technologies, improvement of traffic management systems and active cooperation of departments and organizations are key elements for achieving the main goal - reducing accidents and improving transport safety in general.

Keywords: interaction of transport modes, operational safety, technical means, traffic management, accident rate, system integration, automated technologies, risks, personnel training, international standards, safe practices, transport infrastructure, monitoring, driver training.

Постановка проблеми. Незважаючи на значні досягнення в удосконаленні транспортної інфраструктури, безпека залишається однією з найважливіших проблем, яка потребує всебічного аналізу та нових підходів. Основна проблема полягає в тому, що зростання кількості видів транспорту, які використовуються для перевезення пасажирів і вантажів, веде до ускладнення управлінських процесів. Наступає ситуація, коли відсутність належної інтеграції та координації між різними видами транспорту створює ризики не тільки для ефективності перевезення, але й для безпеки руху. Взаємодія, наприклад, між автомобільними,

залізничними та повітряними перевезеннями часто недостатньо регламентована, що може призвести до виникнення аварійних ситуацій. Крім того, існує критична потреба в удосконаленні навчальних програм для персоналу, адже кваліфікація і підготовка водіїв, операторів і технічного персоналу значною мірою впливають на безпеку експлуатації технічних засобів. Людський фактор залишається одним з головних причин ДТП; несвоєчасна реакція на зміни дорожньої обстановки, недосконале управління технічними засобами, а також відсутність знань про специфіку роботи інших видів транспорту сприяють підвищенню ризиків.

Однією з важливих складових проблеми є також технологічні нововведення, які, хоча і покращують ефективність транспорту, можуть створювати нові виклики. Наприклад, автоматизація та використання безпілотних технологій на транспорті потребують відповідних змін у регулюванні та стандартах безпеки, щоб уникнути потенційних загроз, пов'язаних із кібербезпекою та технічними збоями.

На фоні глобалізації та зростання обсягу вантажоперевезень, важливою є необхідність розробки комплексних стратегій, спрямованих на забезпечення безпеки на всіх етапах перевезення. Це передбачає системний підхід до управління ризиками, включаючи аналіз і прогнозування потенційних небезпек в процесі взаємодії транспортних засобів та маршрутів.

Таким чином, визначення ключових чинників, що впливають на взаємодію видів транспорту та безпеку їх експлуатації, є вкрай важливим для побудови інноваційних і ефективних рішень, спрямованих на запобігання аваріям і підвищення рівня безпеки для всіх учасників транспортного процесу. Це потребує активної співпраці між державними установами, транспортними компаніями, бізнесом та науковими установами, що дозволить забезпечити інтегрований підхід до вирішення проблеми та адаптацію до змінних умов експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з основних аспектів є інтеграція різних видів транспорту для створення ефективних мультимодальних логістичних ланцюгів. У роботі Юркович М. та ін. [18] детально розглянуто концепцію мультимодальних транспортних систем та їх значення для глобальної логістики.

Автор наголошує на важливості координації між різними видами транспорту для забезпечення безперебійного руху вантажів та зменшення витрат. У роботі Асіма Р. та ін. [16] висвітлено роль технологій, таких як Інтернет речей (IoT), блокчейн, та автоматизація, у покращенні прозорості та ефективності логістичних процесів. У роботі Абрамович Б. та ін. [15]

наведено приклади успішних пілотних проєктів та описано методи оцінки ефективності впроваджених рішень.

Мета статті – полягає в дослідженні взаємодії різних видів транспорту в контексті забезпечення безпеки експлуатації технічних засобів, аналізі основних чинників, що впливають на безпеку перевезень, а також розробці рекомендацій для підвищення ефективності заходів з управління ризиками та запобігання аварійним ситуаціям.

Виклад основного матеріалу. З розвитком глобалізації та зростанням обсягів вантажоперевезень питання безпеки експлуатації технічних засобів у різних видах транспорту стає все більш актуальним. Взаємодія між автомобільним, залізничним, водним та повітряним транспортом не лише впливає на безпеку перевезень, але й на ефективність роботи всієї транспортної системи.

Одним із перших аспектів, які варто врахувати, є взаємозв'язок між різними видами транспорту. Наприклад, комбіновані перевезення, які поєднують автомобільний і залізничний транспорт, вимагають чіткої координації для уникнення заторів та зниження ризику аварій. Запровадження єдиних стандартів у сфері перевезень, що враховують специфіку кожного з видів транспорту, може суттєво полегшити цю взаємодію. Окрім того, необхідно забезпечити безперебійну логістику, де терміни завантаження і розвантаження будуть максимально узгоджені.

Безпека автомобільних перевезень може бути підвищена шляхом інтеграції сучасних технологій, таких як системи моніторингу і управління рухом. Використання GPS-навігації, які забезпечують миттєвий моніторинг маршруту, дозволяє пройти оптимальні шляхи та уникати небезпечних ситуацій. Системи автоматичного гальмування, паркування та моніторингу стану автомобіля також знижують ймовірність аварій. Іншою важливою складовою є регулярне технічне обслуговування автопарку, що запобігає несправностям на маршруті.

Аналогічно, залізничний транспорт має значний вплив на безпеку вантажів, які переміщуються автотранспортом, особливо під час перевантаження на терміналах. Системи автоматизованого управління перевезеннями, такі як інтелектуальні транспортні системи, можуть покращити обробку вантажів, зменшуючи час затримок і ризики пошкоджень. Забезпечення належних умов для перевантаження, включаючи якість під'їзних шляхів, облаштування терміналів, а також чіткий контроль за дотриманням всіх норм і правил, суттєво вплине на безпеку перевезень.

Ще однією важливою складовою системи безпеки є інформаційна безпека. З розвитком технологій, які використовуються для управління

перевезеннями, зростає ризик кібератак, які можуть паралізувати транспортну інфраструктуру. Забезпечення надійного захисту даних та впровадження систем моніторингу можуть суттєво зменшити ці ризики і підвищити впевненість у безпеці перевезень.

Слід також враховувати екологічний аспект безпеки транспорту. Використання екологічно чистих технологій, таких як електричні вантажівки або поїзди, може зменшити не лише екологічні ризики, а й підвищити загальний рівень безпеки, адже зменшення викидів забруднюючих речовин покращить якість повітря, що, в свою чергу, знизить кількість захворювань.

Загалом, забезпечення безпеки експлуатації технічних засобів у транспортній сфері вимагає комплексного підходу, що включає інтеграцію сучасних технологій, поліпшення координації між різними транспортними системами, підвищення ефективності навчання та підготовки персоналу, а також врахування екологічних і інформаційних аспектів. Таким чином, можна створити більш надійну та ефективну транспортну систему, що задовольнить потреби сучасного суспільства та бізнесу.

У сучасному світі взаємодія між різними видами транспорту стає все більш складною і багатогранною, що вимагає особливої уваги до питань безпеки. Ризики, пов'язані з кібербезпекою, набувають дедалі більшої значущості в умовах зростаючої автоматизації, яка активно впроваджується в управлінні транспортними процедурами. Цифрові системи, що відповідають за моніторинг, управління трафіком і обробку вантажів, можуть бути вразливими до кібератак, що не лише негативно вплине на безпеку перевезень, але й створить загрозу для цілісності всієї транспортної інфраструктури.

Тому важливо розробити комплексні системи захисту, які будуть включати не лише технічні рішення, такі як шифрування даних, брандмауери та системи виявлення вторгнень, але й організаційні заходи, які забезпечать належний рівень захисту інформаційних технологій.

Взаємодія між підприємствами різних видів транспорту, а також між державними органами контролю і наглядовими установами, повинна бути організована таким чином, щоб забезпечити швидке реагування на можливі загрози. Створення інтегрованих платформ для обміну інформацією і моніторингу ситуації може значно підвищити ефективність реакційних заходів. Людський фактор залишається критично важливим у системі безпеки. Помилки операторів, недотримання інструкцій або недостатня обізнаність про потенційні ризики можуть призводити до серйозних аварійних ситуацій. Для зменшення таких ризиків необхідно забезпечити постійне навчання і підвищення кваліфікації працівників. Регулярні

тренінги, симуляції надзвичайних ситуацій та підвищення свідомості щодо кіберзагроз можуть значно знизити ймовірність виникнення аварій.

Крім того, важливо створити культуру безпеки на всіх рівнях організації. Впровадження системи управління безпекою, яка передбачає активну участь працівників у процесах оцінки ризиків, дозволить не лише виявляти вразливі місця, але й забезпечити їх усунення на ранніх стадіях. Підвищення обізнаності та відповідальності кожного члена команди за загальну безпеку транспорту формує позитивне середовище, в якому ризики зменшуються.

Врахування всіх цих факторів разом із розвитком технологій і вдосконаленням нормативної бази допоможе забезпечити більш надійний і безпечний транспортний процес, що у свою чергу сприятиме розвитку економіки і поліпшенню якості життя людей. Загалом, лише комплексний підхід до забезпечення безпеки дозволить створити стійку і адаптивну транспортну систему, здатну реагувати на виклики сучасності.

Забезпечення безпеки експлуатації технічних засобів у транспортній сфері дійсно вимагає системного підходу, який має бути комплексним і багатогранним. Взаємодія всіх видів транспорту є основою для формування інтегрованої транспортної системи, здатної ефективно реагувати на виклики і загрози.

Сучасні технології, такі як Інтернет речей, великі дані, штучний інтелект та автоматизація, можуть стати потужними інструментами для моніторингу, аналізу й управління безпекою. Наприклад, системи моніторингу в реальному часі можуть виявляти аномалії у роботі технічних засобів, що дає змогу вжити заходів до виникнення аварій. Використання аналітики даних для прогнозування можливих ризиків на основі історичних даних дозволяє операторам працювати проактивно, запобігаючи негативним наслідкам.

Удосконалення навчальних програм є ще одним важливим аспектом. Програми навчання повинні бути адаптованими до новітніх технологій та методик управління, щоб забезпечити працівників необхідними знаннями і навичками для роботи в умовах швидко змінюваного середовища. Наприклад, курси, що охоплюють теми безпеки кіберпростору, стати важливими у навчанні співробітників, оскільки загрози в цій сфері постійно зростають.

Розвиток ефективних механізмів управління ризиками включає створення системи ідентифікації і оцінки ризиків, що дозволяє систематично аналізувати потенційні загрози. Це може передбачати проведення регулярних аудитів безпеки, занесення вразливостей у реєстр і розробку плану реагування. Також важливо забезпечити належний рівень

взаємодії між державними органами нагляду та приватними підприємствами, щоб гарантувати дотримання стандартів безпеки і регуляторних вимог.

Крім того, активна участь усіх зацікавлених сторін—від держави до приватних перевізників і кінцевих споживачів—сформує культуру безпеки, де кожен розумітиме свою відповідальність за підтримку безпечного робочого середовища. Це передбачає підвищення обізнаності громадськості щодо правил безпеки, а також мотивацію до відповідальної поведінки під час користування транспортом.

Загалом, інтегрованість, технологічна новизна та активна просвіта зможуть створити надійну, безпечну та ефективну транспортну систему, що задовольнить вимоги сучасного ринку. Окрім економічних вигод, така система сприятиме покращенню життя людей, забезпечуючи надійність, доступність і зручність транспортних послуг для всіх учасників.

Висновки. У рамках дослідження взаємодії видів транспорту в контексті забезпечення безпеки експлуатації технічних засобів можна зробити кілька ключових висновків. По-перше, інтеграція різних видів транспорту, таких як автомобільний, залізничний, морський і повітряний, є критично важливою для забезпечення безпеки та ефективності перевезень. Синхронізація їх роботи дозволяє оптимізувати логістичні процеси і зменшує ризики, пов'язані з перевезеннями. По-друге, запровадження сучасних технологій, таких як автоматизовані системи управління і моніторингу, підвищує рівень безпеки. Вони дозволяють своєчасно виявляти та усувати вразливості, що можуть загрожувати безпеці експлуатації технічних засобів. По-третє, навчання та підвищення кваліфікації працівників, а також привернення уваги всіх учасників транспортного процесу до безпеки, є важливими факторами для формування культури безпеки. Для забезпечення високого рівня безпеки в сфері транспорту необхідно підтримувати активну взаємодію між державними органами, приватними компаніями та користувачами послуг. Лише комплексний підхід, що враховує всі аспекти взаємодії видів транспорту, здатен забезпечити надійність та безпеку експлуатації технічних засобів у сучасному світі.

Література:

1. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за 2024 рік. Київ: Державна служба України з безпеки на транспорті. 2024. 46 с.
2. Кульова Д.О. Застосування концептуального підходу ризик-менеджменту в сфері безпеки руху на транспорті. Центральнотраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч.І. С. 261- 269. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).1.261-269](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).1.261-269)

3. Аулін В.В., Кульова Д.О., Гриньків А.В., Лисенко С.В. Оцінювання ризиків несхоронних перевезень нафтопродуктів автомобільним транспортом. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч. II, С. 205-213. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).2.205-213](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).2.205-213)

4. Masár M., Hudáková M., Šimák L., Brezina D. The current state of project risk management in the transport sector. Proceedings of the 13th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport (TRANSCOM 2019) (High Tatras, Novy Smokovec Slovak Republic, May 29–31, 2019). Transportation Research Procedia. 2019. Vol. 40. P. 1119–1126. DOI: 10.1016/j.trpro.2019.07.156.

5. Аулін В.В., Голуб Д.В., Замуренко А.С., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Дьяченко В.О. Теоретичний системно-спрямований підхід до визначення інтегрального показника ефективності реалізації операцій в транспортних системах. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2021. Вип. 4 (35), С. 232-247. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).232-247](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).232-247)

6. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Чернай А.Є., Голуб Д.В., Головатий А.О. Теоретичне обґрунтування управління функціонуванням технічними та транспортними системами на основі методів системної теорії інформації. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2021. Вип. 4 (35), С. 178-189. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).178-189](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).178-189)

7. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Головатий А.О. Системно-спрямований підхід до формування інтелектуальної системитехнічного сервісу. «Крамаровські читання»: збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції (Київ, 25-26 лютого 2021 р.) Київ/НУБіП. К.: Видавничий центр НУБіП України. 2021. С. 25-32.

8. Gorzelańczyk P., Kliszewski Ł., Piątkowski P. Analysis of the impact of the technical condition of vehicles on road safety. The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji. 2023. Vol. 100, № 2. P. 62–74. DOI: <https://doi.org/10.14669/AM/168680>

9. Ghandour A. J., Hammoud H., Al-Hajj S. Analyzing factors associated with fatal road crashes: A machine learning approach. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020. Vol. 17, No. 11. Article No. 4111. P. 1-13. DOI: 10.3390/ijerph17114111

10. Akbari M., Heydari S.T., Razzaghi A., Vali M., Tabrizi R., Bagheri Lankarani K. Effectiveness of interventions for preventing road traffic injuries: A systematic review in low-, middle- and high-income countries. PLOS ONE. 2024. Vol. 19, № 12. P. 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312428>

11. Аулін В.В., Кульова Д.О., Варваров В.В. Виявлення, аналіз і прогнозування параметрів ризику безвідмовного навантаження готової продукції на транспортно-логістичному терміналі підприємства. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2025. Вип. 11(42), ч.І. С. 263-271.

12. Pustiulha S., Samchuk V., Holovachuk I., Prydiuk V., Klak Y. Methodology for selecting optimal routes for the transportation of dangerous goods in conditions of risk uncertainty. Transport and Telecommunication. 2024. Vol. 25, № 2. P. 150–160. DOI: 10.2478/ttj-2024-0011

13. Huang X., Wang B., Wu C. Realizing Smart Safety Management in the Era of Safety 4.0: A New Method towards Sustainable Safety. Sustainability. 2022. Vol. 14, No. 21. P. 1-21. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142113915>

14. Bhattacharya S., Jha H., Nanda R. Application of IoT and Artificial Intelligence in Road Safety. Proceedings of the 2022 IEEE International Conference (Kolkata, India February

24–26, 2022) Interdisciplinary Research in Technology and Management (IRTM). 2022. P. 1-5. DOI: 10.1109/IRTM54583.2022.9791529

15. Bhargavi J., Ashwin B., Tagore L. Smart City Transportation Deep Learning Ensemble Approach for Traffic Accident Detection. International Scientific Journal of Engineering and Management. Vol. 4, Issue 2. 2025. P. 1-4. DOI: 10.55041/ISJEM02270

16. Про затвердження Порядку технічного розслідування дорожньо-транспортних пригод, катастроф, аварій на автомобільному та міському електричному (трамвай, тролейбус) транспорті: наказ Міністерство інфраструктури України від 23 червня 2015 р. № 231. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0818-15#Text> (дата звернення: 29 червня 2025).

References:

1. State Service of Ukraine for Transport Safety. (2024). Analysis of the state of traffic safety and accident rate on land transport in Ukraine for 2024. Kyiv: State Service of Ukraine for Transport Safety [in Ukrainian].

2. Kulova, D. (2024). Application of the conceptual approach of risk management in the field of traffic safety in transport. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences, (10)41(1), 261–269. [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).1.261-269](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).1.261-269)

3. Aulin, V., Kulova, D., Hrynkiv, A., & Lysenko, S. (2024). Risk assessment of insecure transportation of petroleum products by road transport. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences, (10)41(2), 205–213. [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).2.205-213](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).2.205-213)

4. Masár, M., Hudáková, M., Šimák, L., & Brezina, D. (2019). The current state of project risk management in the transport sector. Transportation Research Procedia, 40, 1119–1126. [in English]. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.156>.

5. Aulin, V., Holub, D., Zamurenko, A., Hrynkiv, A., Lysenko, S., & D'iachenko, V. (2021). Theoretical system-oriented approach to determining the integral indicator of operational efficiency in transport systems. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences, (4)35, 232–247. [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).232-247](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).232-247)

6. Aulin, V., Hrynkiv, A., Lysenko, S., Lvivytskyi, O., Chernai, A., Holub, D., & Holovatyi, A. (2021). Theoretical substantiation of managing the functioning of technical and transport systems based on methods of systems information theory. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences, (4)35, 178–189. [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).178-189](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).178-189)

7. Aulin, V. V., Hrynkiv, A. V., Lysenko, S. V., Lvivytskyi, O. M., & Holovatyi, A. O. (2021). System-oriented approach to the formation of an intelligent system-technical service. In Kramarovski readings: Materials of the 8th International Scientific and Technical Conference (pp. 25–32). Kyiv: Publishing Center of NUBiP of Ukraine. [in Ukrainian].

8. Gorzelańczyk, P., Kliszewski, Ł., & Piątkowski, P. (2023). Analysis of the impact of the technical condition of vehicles on road safety. The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji, 100(2), 62–74. [in English]. <https://doi.org/10.14669/AM/168680>

9. Ghandour, A. J., Hammoud, H., & Al-Hajj, S. (2020). Analyzing factors associated with fatal road crashes: A machine learning approach. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(11), Article 4111, 1–13. [in English]. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114111>

10. Akbari, M., Heydari, S. T., Razzaghi, A., Vali, M., Tabrizi, R., & Bagheri Lankarani, K. (2024). Effectiveness of interventions for preventing road traffic injuries: A systematic review in low-, middle-, and high-income countries. *PLOS ONE*, 19(12), 1–16. [in English]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312428>

11. Aulin, V. V., Kulova, D. O., & Varvarov, V. V. (2025). Identification, Analysis, and forecasting of failurefree loading risk parameters for finished products at a transport and logistics terminal *Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences*, 11(42)(1), 263–271. [in Ukrainian].

12. Pustiulha, S., Samchuk, V., Holovachuk, I., Prydiuk, V., & Klak, Y. (2024). Methodology for selecting optimal routes for the transportation of dangerous goods in conditions of risk uncertainty. *Transport and Telecommunication*, 25(2), 150–160. [in English]. <https://doi.org/10.2478/ttj-2024-0011>

13. Huang, X., Wang, B., & Wu, C. (2022). Realizing smart safety management in the era of Safety 4.0: A new method towards sustainable safety. *Sustainability*, 14(21), 1–21. [in English]. <https://doi.org/10.3390/su142113915>

14. Bhattacharya, S., Jha, H., & Nanda, R. (2022). Application of IoT and artificial intelligence in road safety. In *Proceedings of the 2022 IEEE International Conference on Interdisciplinary Research in Technology and Management (IRTM) (Kolkata, India, February 24–26, 2022)* (pp. 1–5). IEEE. [in English]. <https://doi.org/10.1109/IRTM54583.2022.9791529>

15. Bhargavi, J., Ashwin, B., & Tagore, L. (2025). Smart city transportation deep learning ensemble approach for traffic accident detection. *International Scientific Journal of Engineering and Management*, 4(2), 1–4. [in English]. <https://doi.org/10.55041/ISJEM02270>

16. Ministry of Infrastructure of Ukraine. (2015). On approval of the Procedure for technical investigation of road traffic accidents, catastrophes, and incidents on road and urban electric transport (trams, trolleybuses): Order No. 231, June 23, 2015. Retrieved April 29, 2025, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0818-15#Text> [in Ukrainian].