

УДК 656.715.07:005

Чередніченко К.В.¹, Соколова О.Є.²

¹ асист., Національний авіаційний університет

² доц., Національний авіаційний університет

ПРОБЛЕМАТИКА ОЦІНКИ РІВНЯ ТРАНСПОРТНОЇ БЕЗПЕКИ В ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

У світовій практиці невід’ємною умовою розвитку транспортної галузі є створення інтегрованих систем перевезення у вигляді інтермодальних та мультимодальних систем, що спрямовані на забезпечення безперервності перевізного процесу і потребують не тільки організаційної взаємодії його учасників, включаючи вантажовідправників і вантажоодержувачів, а й комплексного розвитку матеріально-технічної бази взаємодіючих видів транспорту, впровадження єдиних технологій, інтеграції систем зв'язку та інформації [1]. Зі збільшенням попиту на інтегровані системи перевезення, все більше актуалізується питання оцінки транспортної безпеки, зокрема, в аспектах збереження вантажів і транспортних засобів на кожній ділянці транспортного процесу.

Поняття «транспортна безпека» визначається як такий стан захищеності транспортної інфраструктури, що дозволяє забезпечити національну безпеку та національні інтереси у сфері транспорту, стійкість транспортної діяльності, здатність запобігти заподіяння шкоди здоров'ю та життю людей, завданню шкоди. власності та навколишнього середовища, а також мінімізувати економічні втрати під час транспортної діяльності [2]. Поняття

ж транспортної безпеки інтегрованих систем перевезень охоплює низку сфер безпеки: авіаційну безпеку та безпеку автомобільного, залізничного, морського та трубопровідного видів транспорту.

В останнє десятиліття чітко простежується тенденція до збільшення кількості природних, техногенних, соціальних загроз, які призводять до надзвичайних ситуацій, аварій або катастроф, що завдають значної шкоди навколишньому середовищу. У транспортній галузі вони зумовлені високим рівнем аварійності на дорогах, збільшенням негативного впливу транспорту на навколишнє середовище, зниженням рівня безпеки праці на транспортних засобах та транспортній інфраструктурі, зношеності транспортних засобів та транспортної інфраструктури, зміни клімату тощо. У цьому контексті моделювання оцінки транспортної безпеки інтегрованих систем перевезення вантажів є актуальним і потребує відповідних наукових розробок.

Аналіз наукових досліджень зарубіжних і вітчизняних авторів з питань транспортної безпеки показав різноманітність підходів до її оцінки. В основному, існує два підходи до оцінки рівня безпеки транспортних систем.

Перший підхід пропонує розглянути безпеку з «позитивної» сторони – оцінити «надійність», або «стійкість» [3, 4]. Надійність характеризує здатність системи підтримувати властивості, необхідні для виконання заданої мети та функціонування протягом певного періоду часу за певних умов. Стійкість можна пояснити як здатність зберігати поточний стан і виконувати свої функції під впливом зовнішніх факторів і перешкод.

За іншим підходом, до оцінки транспортної безпеки необхідно підійти з «негативної» сторони - ці методи порівнюють «безпеку» з поняттями неповної або часткової безпеки, які описуються як «вразливість», або «ризик» [5-7]. У таких методах важливу роль відіграє концепція «якості», яку автори розглядають як стан захищеності об'єкта від несанкціонованого втручання - загроз. Таким чином, існує пряма залежність між якістю захисту об'єкта та його вразливістю, тобто недостатня якість захисту об'єкта і є його вразливістю.

Щоправда, більшість сучасних моделей оцінки транспортної безпеки ґрунтуються на теорії ризику [8]. Причому, ризик як математична категорія є дискретною подією з подвійними властивостями, такими як: ймовірність і втрати. Тоді оцінка ризику як величина небезпеки системи з прогнозованою подією ризику встановлюється за допомогою балів або індикаторів матриці аналізу ризиків.

Варто також згадати методи, які використовують концепцію «людського фактору» через його вирішальне значення в транспортній галузі та застосовують неформальні підходи: евристичні та якісні методи в поєднанні з теорією прийняття рішень та системною інженерією [9, 10].

Основні недоліки проаналізованих підходів до оцінки транспортної безпеки системи перевезень можна подати наступним чином:

1. Проблема локального моделювання: оцінка безпеки специфічна для окремого об'єкта інфраструктури (або виду транспорту) і не може бути використана для порівняння з іншими; іншими словами, твердження про те, що транспортний вузол з вищим рівнем показника безпеки та меншою кількістю операцій є «безпечнішим», ніж транспортний вузол з нижчим рівнем показника безпеки та вищим рівнем експлуатації, є некоректним; саме тому необхідно розширити моделі певним ваговим коефіцієнтом, який враховує особливості виробничих показників транспортних підприємств.

2. Проблема однобічності оцінки безпеки транспортного процесу: більшість аналізованих методів спрямовані або на оцінку безпеки транспортного вузла, або на оцінку ризикових подій на транспортних маршрутах; проте, оскільки інтегровані системи перевезення характеризуються наявністю транспортного вузла, здатного обслуговувати кілька видів транспорту, для оцінки рівня безпеки такої системи необхідно проводити комплексну оцінку безпеки на кожному етапі перевізного процесу.

3. Проблема управління безпекою: проаналізовані методи доречні лише для транспортних компаній, які контролюють транспортну інфраструктуру (чи транспортні засоби); для інших ж компаній, що лише користуються послугами фактичних перевізників, стає актуальним питання проектування оптимальних з точки зору безпеки перевезень.

Отже, проведений аналіз проблематики свідчить про необхідність подальшого вирішення низки методичних і методичних питань, пов'язаних із визначенням принципів, критеріїв і правил оцінки безпеки інтегрованих систем перевезення вантажів. У цьому контексті слід підкреслити, що розробка моделей оцінки транспортної безпеки, що адаптовані для всіх видів транспорту, вимагає застосування інтегрального підходу:

- по-перше, для вирішення проблеми однобічності необхідно оцінювати безпеку на кожному етапі перевізного процесу, тобто, проводити оцінку безпеки транспортних вузлів та маршрутів перевезення;

- по-друге, такі процедури оцінки мають бути комплексними: з одного боку, розглядати безпеку з «позитивної сторони» (оцінювати, наприклад, співвідношення «надійності», «захищеності», «стійкості» і «живучості»), з іншого боку - зіставляти «безпеку» з поняттями неповної або часткової безпеки, які можуть описуватися як «вразливість», «небезпека», «ризик» і «загрози»; таким чином, існує деяке уявне поле захисту об'єкта транспортної безпеки;

- по-третє, для порівняння оцінок безпеки інфраструктурних об'єктів та маршрутів перевезення, необхідно розширити такі моделі певним ваговим коефіцієнтом, який враховує особливості виробничих показників

транспортних підприємств; потенційно, такі моделі дозволять визначати «вузькі місця» для подальшої симуляції відмови, що дасть можливість оцінювати здатність інтегрованої системи перевезень зберігати працездатність в умовах протидії сукупності діючих або передбачуваних загроз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соколова О. Є. Концептуальні засади формування мультимодальної системи перевезення вантажів / О. Є. Соколова // Наукоємні технології. - 2014. - № 1. - С. 114-118. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nt_2014_1_25.
2. Cherednichenko, K. V., & Sokolova, O. E. (2022). On prospects of analytic hierarchy process application for freight transportation safety management in integrated transport systems. *Electronics and Control Systems*, 2(72), 64–68. <https://doi.org/10.18372/1990-5548.72.16945>
3. Huang, H., Han, C., Xu, G., Jiang, M., & Wong, S. C. (2020) Incorporating safety reliability into route choice model: Heterogeneous crash risk aversions. *Analytic Methods in Accident Research*, 25, 100112. <https://bit.ly/41cKIeS>
4. Wang, D. (2019). Assessing road transport sustainability by combining environmental impacts and safety concerns. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 777, 212-223. <https://bit.ly/3MGwH4r>
5. Bogdane, R., Gorbacovs, O., Sestakovs, V., & Arandas, I. (2019) Development of a model for assessing the level of flight safety in an airline using concept of risk. *Procedia Computer Science*, 149, 365-374. <https://bit.ly/3ML63Yq>
6. Toan, N.Q., & Thuy, N.T. (2022). Hanoi urban transportation projects risk assessment. *Transportation Research Procedia*, 63, 2695-2702.
7. Rodrigues, C. (2021) Aviation Safety: Commercial Airlines. *International Encyclopedia of Transportation*, 90-97. <https://bit.ly/43wy1wX>
8. Yanchuk, M., & Pron, S. (2020, April 28-30) Identification of risks in multimodal transportation. *Cognum Publishing House*, Liverpool, UK. 1163-1167.
9. Papadimitriou, E., Schneider, C., Tello, J. A., Damen, W., Vrouenraets, M. L., & ten Broeke, A. (2020). Transport safety and human factors in the era of automation: What can transport modes learn from each other? *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105656. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105656>
10. Nordfjærn, T., & Rundmo, T. (2018). Transport risk evaluations associated with past exposure to adverse security events in public transport. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 53, 14-23.