

## УДК 656.2

ГАЙДУК Д. А., аспірант  
БУТЬКО Т. В., д.т.н., професор  
(Український державний університет залізничного транспорту)

## Удосконалення автоматизованої системи «Надзвичайна ситуація» у взаємодії з АСК ВП УЗ Є для керування рухом поїздів із використанням системи підтримки прийняття рішень

*Анотація.* Продукцію завжди супроводжують ризики на кожному з етапів – від виробництва до реалізації. На залізничному транспорті під продукцією розуміють перевезення вантажів і пасажирів, і цей процес також перебуває під постійними потенційними ризиками – від початку підготовки рухомого складу або вантажу до перевезення й до його здійснення. Одним із напрямів, спрямованих на мінімізацію ризиків, є використання автоматизованих систем (АС).

На залізничному транспорті АС активно застосовують за різних напрямів діяльності, проте в останні роки майже відсутній їхній розвиток. У перевізному процесі головною автоматизованою системою виступає АСК ВП УЗ Є, яка зберігає та обробляє великий масив інформації, що поступає у вигляді вхідних даних із таких основних автоматизованих робочих місць, як АРМ ДСП, ДНЦ, ДГП, агентів комерційних тощо.

У роботі проведено аналіз впроваджуваної АС «Надзвичайна ситуація» і запропоновано структуру її взаємодії з АСК ВП УЗ Є для організації перевізного процесу в разі виникнення нестандартних ситуацій у вигляді системи підтримки прийняття рішень (СППР).

**Ключові слова:** інформаційно-аналітичне забезпечення, автоматизоване робоче місце, надзвичайна ситуація, АСК ВП УЗ Є, система підтримки прийняття рішень.

### Вступ.

Перевізний процес залізничним транспортом перебуває під потенційними ризиками на всьому етапі його здійснення. У разі виникнення надзвичайних ситуацій, з метою мінімізації наслідків і збитків, виникає необхідність у своєчасному надходженні інформації від оперативної до управляючої ланки. Це дає змогу своєчасно визначити алгоритм дій і комплекс заходів відповідних служб і підрозділів, спрямованих на убезпечення руху поїздів, захист працівників залізниці та пасажирів, схоронність вантажів тощо. З метою удосконалення цього процесу на залізницях України триває впровадження автоматизованої системи «Надзвичайна ситуація» (АС «НС»).

### Постановка проблеми.

Наявне інформаційно-аналітичне забезпечення у випадку виникнення нестандартних ситуацій не передбачає використання жодної з автоматизованих систем. Впровадження АС «НС» є дуже важливим для удосконалення обліку, інформативності та своєчасного оповіщення про надзвичайні події з метою прийняття ефективних управлінських рішень. До того ж, використання АС «НС» відкриває можливості для взаємодії з АСК ВП УЗ Є щодо автоматизації процесу прийняття рішень з організації перевезень при виникненні нестандартних ситуацій, що і розглянуто в статті.

### Аналіз досліджень і публікацій.

Використання системи підтримки прийняття рішень (СППР) у залізничній галузі активно досліджують. Так, актуальність наряду підтверджено в роботі закордонних авторів [1], які підкреслюють необхідність проведення аналізу та оцінювання ризиків із метою визначення несприятливих для операційної діяльності умов, а також розроблення заходів, спрямованих на їх зниження. Автори дослідження [2] зосереджують увагу на важливості наявності бази транспортних подій для прийняття оптимальних рішень, особливо в умовах обмежених людських та економічних ресурсів. У статті [3] розглянуто використання системи підтримки прийняття рішень за виконання сортувальних операцій на станції. Так, система дає інформацію оператору гірки про дії в разі виникнення відхилень від нормальної роботи або в умовах економії ресурсів.

### Мета дослідження.

Формування структури взаємодії АС «НС» з АСК ВП УЗ Є з використанням системи підтримки прийняття рішень на АРМах оперативного персоналу.

### Викладення основного матеріалу дослідження.

Метою впровадження АС «НС» є удосконалення обліку транспортних подій на залізничному транспорті з використанням спеціалізованої для цього системи та своєчасного

оповіщення про всі деталі події причетних працівників.

Наявним інформаційно-аналітичним забезпеченням встановлено фіксовані часові рамки, протягом яких кожен із причетних працівників повинен повідомити про подію, що виникла, і надати якомога повну інформацію. До впровадження АС «НС» обмін повідомленнями відбувався в телефонному режимі без використання автоматизованих систем.

АС «НС» передбачає можливість вносити та редагувати інформацію про транспортну подію, встановлювати класифікацію і автоматично сповіщати причетних працівників. На підставі введеної інформації відбувається формування єдиної бази даних

про транспортні події.

Впровадження АС «НС» передбачає реалізацію таких супутніх підсистем: АРМ «Транспортна подія», що забезпечує облік, систематизацію та аналіз транспортних подій; АРМ «Незаконні втручання» – реєстрація випадків несанкціонованого втручання в діяльність залізничного транспорту; АРМ «Крадіжка» у разі виявлення випадків розкрадання майна залізничного транспорту; АРМ «ДТП» для випадків виникнення дорожньо-транспортних подій на станціях, переїздах, а також за їхніми межами. На рис. 1 наведено запропонований SWOT-аналіз впровадження АС «НС».

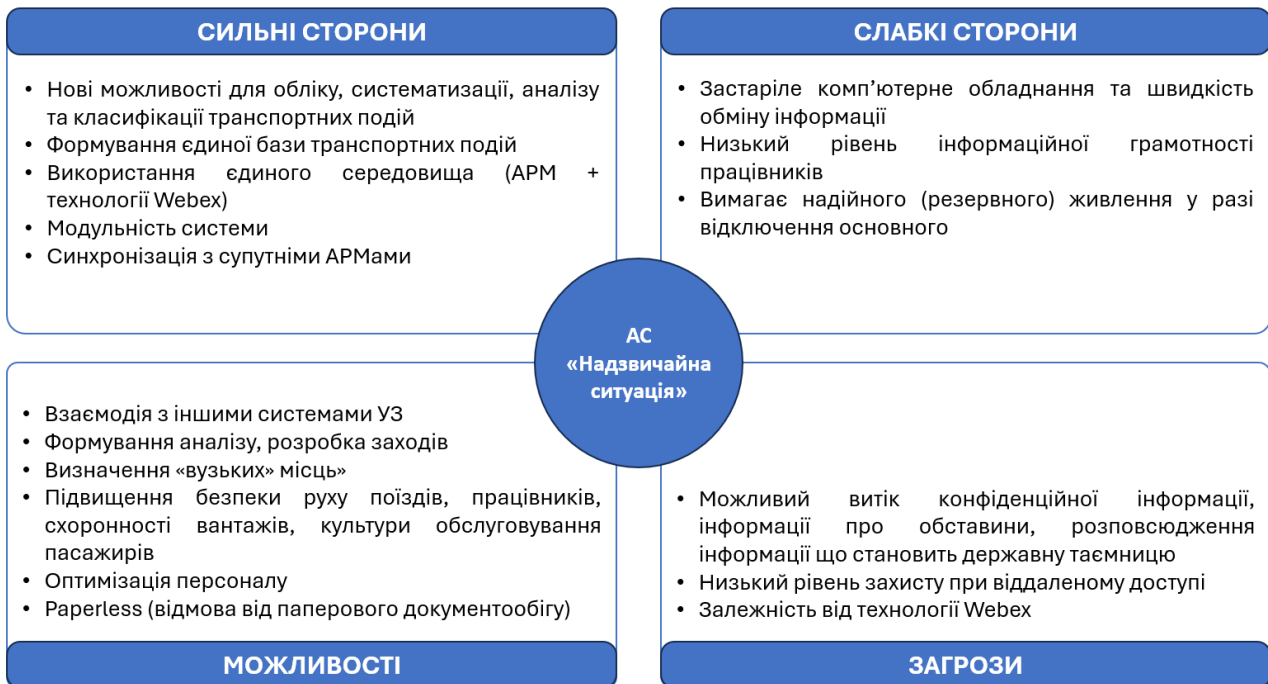


Рис. 1. SWOT-аналіз АС «Надзвичайна ситуація»

Отже, АС «НС» виступає джерелом даних про транспортні події на мережі залізниць, а інформація, що надходить до неї, може бути використана для автоматизації прийняття оперативних рішень з організації перевізного процесу.

Наприклад, у разі виникнення аварії на переїзді на одному з напрямків інформація про подію, а саме колія, кілометр, пікет, перегін або станція, може бути використана як вихідні дані з передаванням до АСК ВП УЗ Є. Далі інформацію синхронізують із підсистемами АСК ВП УЗ Є та АСК ПП УЗ для аналізу поїзного стану: які поїзди прямують за цим маршрутом, їхня пріоритетність, можливий час затримки тощо. На підставі зробленого аналізу, на основі СППР керівна ланка узгоджує та приймає рішення про організацію руху поїздів, зокрема

альтернативним маршрутом. Рішення про надання альтернативного маршруту потребує ґрунтовного аналізу топології мережі та експлуатаційних витрат, тому необхідна реалізація як окреме завдання, що було розглянуто попередньо [4]. На підставі прийнятого рішення інформація надходить до АРМів ДНЦ, ДСП (СТ Д) як нитки фонового прогнозного графіка руху з визначеними пріоритетами пропускання поїздів, зайнятості станційних колій, орієнтовного часу затримки тощо. На рис. 2 наведено сформовану схему взаємодії причетних працівників і систем: прямою лінією – порядок взаємодії, що передбачено реалізацією АС «НС»; контурною лінією – впровадження порядку взаємодії АС «НС» з АСК ВП УЗ Є.

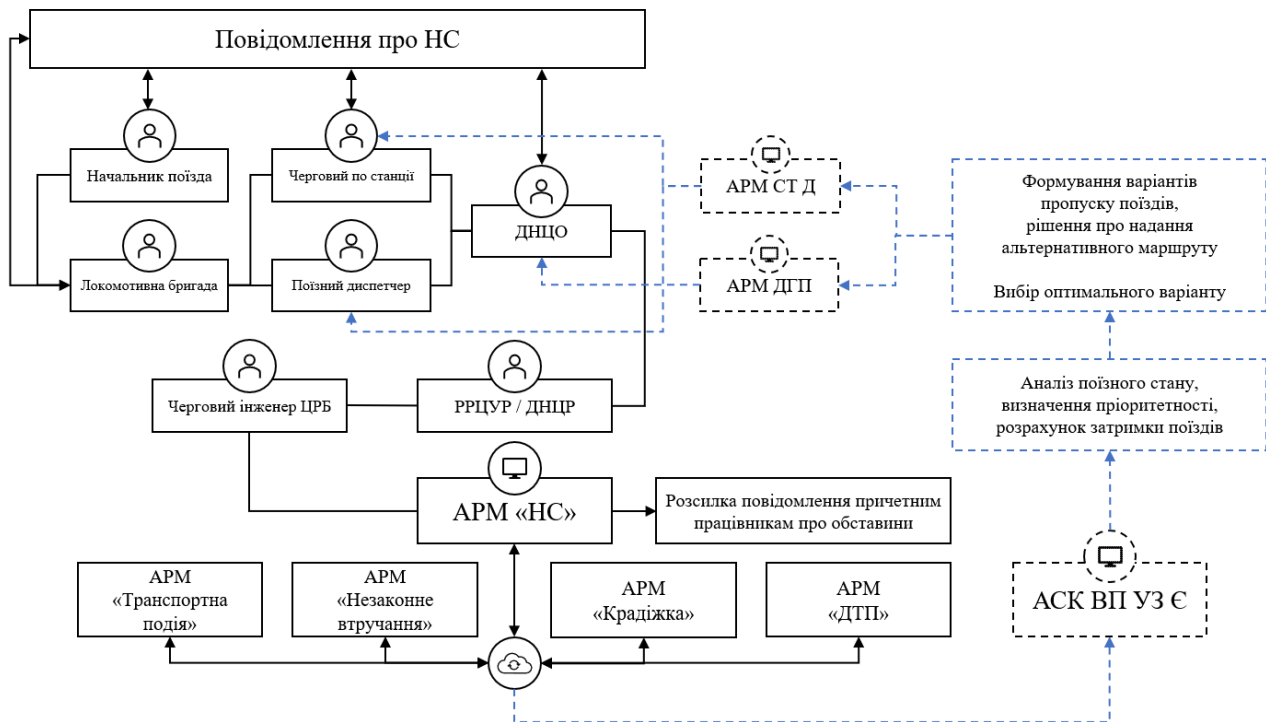


Рис. 2. Схема взаємодії причетних працівників у разі виникнення НС

Запропонована структура взаємодії АС «НС» з АСК ВП УЗ Є створює умови для реалізації складного, проте важливого процесу управління перевезеннями в умовах ризиків на основі СПІР, що визначає порядок пропускання поїздів за виникнення транспортної події з урахуванням пріоритетності, часу затримки тощо. Прийняте рішення відображатиметься у вигляді прогнозного графіка руху поїздів на АРМах оперативного персоналу.

#### Висновки.

Впровадження автоматизованої системи «Надзвичайна ситуація» відкриває можливості для використання ризик-орієнтовних технологій, формалізованих у вигляді оптимізаційних математичних моделей, що інтегровані на АРМ оперативного персоналу. Формування єдиної бази транспортних подій може бути використано для аналізу та прогнозування ризиків із метою вживання своєчасних заходів для мінімізації їхніх наслідків. Модульність системи дає змогу розробити нові підсистеми, а також взаємодію з наявними автоматизованими системами, використовуваними на залізницях України. Запропонована структура взаємодії АС «НС» з АСК ВП УЗ Є спрямована на зменшення наслідків за виникнення транспортних подій.

#### Список використаних джерел

1. Risk assessment for rail freight transport operations / L. Szaciłło та ін. *Eksplatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*. 2021. Т. 23, № 3. С. 476–488. URL: <https://doi.org/10.17531/ein.2021.3.8> (дата звернення 22.02.2024).

22.02.2024).

2. Marchetta V., Graziano A. D., Contino F. A methodology for introducing the impact of risk analysis in local railways improvements decisions. *Transportation Research Procedia*. 2023. Т. 69. С. 424–431. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.191> (дата звернення 26.02.2024).

3. Decision Support System for Managing Marshalling Yard Deviations / N. Vitković та ін. *Acta Polytechnica Hungarica*. 2024. Т. 21, № 1. С. 121–134. URL: <https://doi.org/10.12700/aph.21.1.2024.1.8> (дата звернення 26.03.2024).

4. Формалізація процедури надання альтернативного маршруту швидкісним пасажирським поїздам на основі ризик-менеджменту / Т. В. Бутько та ін. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2023. Т. 28, № 1. С. 31–37. URL: <https://doi.org/10.18664/ikszt.v28i1.276341> (дата звернення 03.03.2024).

**Butko T. V., Haiduk D. A. Improvement of the automated system «Emergency Situation» in interaction with the «ASK VP UZ E» to control train traffic using a decision support system.**

**Abstract.** Products are always accompanied by risks at each stage - from production to sale. In railway transport, products mean the transportation of goods and passengers, and this process is also subject to constant potential risks - from the beginning of the preparation of rolling stock or cargo to transportation and its implementation. One of the areas aimed at minimizing risks is the use of automated systems (AS).

AS are actively used in railway transport in

various areas of activity, but their development has been almost non-existent in recent years. In the transportation process, the main automated system is the «ASK VP UZ E», which stores and processes a large array of information that comes in the form of input data from such main automated workplaces as DSP, DNC, DGP, commercial agents, etc.

In this paper, an analysis of the AS «Emergency Situation», which is being implemented, is carried out, and propose the structure of its interaction with the «ASK VP UZ E» to organize the transportation process in case of non-standard situations in the form of a decision support system (DSS).

The proposed structure of interaction between AS «Emergency Situation» and «ASK VP UZ E» creates conditions for the implementation of the transportation management in conditions of risks. Information about the transport event is transmitted to the «ASK VP UZ E», then an analysis of train traffic and possible train delays by direction is performed. The decision support system allows you to choose the option that will be optimal in terms of such indicators as minimum operating costs, train delays, etc. In some cases, a decision may be made to pass trains on an alternative route. The solution will be displayed in the form of a forecast schedule of train movements at the automated workplaces of operational personnel.

**Keywords:** information and analytical support, automated workplace, emergency, «ASK VP UZ E», decision support system.

**Бутько Тетяна Василівна**, д.т.н., професор, завідувач кафедри управління експлуатаційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна. E-mail: [butko@kart.edu.ua](mailto:butko@kart.edu.ua). ID ORCID 0000-0003-1082-599X.

**Гайдук Дмитро Андрійович**, аспірант кафедри управління експлуатаційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна. E-mail: [d.haiduk@ukr.net](mailto:d.haiduk@ukr.net). ID ORCID 0000-0002-7816-2216.

**Butko Tetiana Vasylivna**, Dr.Sc., professor, chief of department, department of Management of operational work, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine. E-mail: [butko@kart.edu.ua](mailto:butko@kart.edu.ua). <https://orcid.org/0000-0003-1082-599X>.

**Haiduk Dmytro Andriyovych**, master student, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine. E-mail: [d.haiduk@ukr.net](mailto:d.haiduk@ukr.net). <https://orcid.org/0000-0002-7816-2216>.