

ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Масан В. В., аспірант (УкрДУЗТ)

Цифрова трансформація для сучасного підприємства стала не лише провідним перспективним напрямом розвитку, а й життєвою необхідністю для утримання наявних та завоювання нових конкурентних переваг. Стаття присвячена питанням подальшого розвитку підприємств залізничного транспорту із використанням інформаційних технологій. У дослідженні виокремлено автоматизовані системи управління, які у своїй діяльності застосовує АТ «Укрзалізниця». Зазначено, що одним із напрямів подальшого цифрового розвитку підприємств залізничного транспорту є застосування інтервального регулювання, впровадження проекту «Інтелектуальна система комплексного управління рухом поїздів на швидкісних напрямках», створення високоточних координатних систем та системи безпеки пасажирів, обслуговуючого персоналу і об'єктів пасажирського комплексу створені високоточні координатні системи.

Ключові слова: цифровізація, залізничний транспорт, інформаційні технології, конкурентні переваги, ефективність перевізного процесу

PROSPECTS OF DIGITAL DEVELOPMENT OF RAILWAY TRANSPORT ENTERPRISES

Masan V. V., graduate student (USURT)

The development of technologies leads to a change in the paradigm of enterprise activity, because based on the systematic implementation of digital solutions, enterprises are forced to adjust their economic activity to new challenges. Historically, transport, including railway, is a very conservative field, in which it is rather difficult to implement large-scale transformations. However, today's challenges require significant attention to digital development, so the industry must transform to be competitive in the market. Especially since railways, as a ground mode of transport, have a significant competitive advantage related to their environmental friendliness. The importance and strategic nature of digitalization of enterprises is also because digital technologies are not only an opportunity to better use the existing infrastructure and capacities to meet the needs for high-quality transport and logistics services. Investments in the digital development of enterprises are one of the progressive mechanisms for creating high-paying jobs and a tool for balancing the development of the transport sector. Enterprises in the field of transport, including railways, must develop in accordance with today's requirements; therefore, the wide implementation of information systems is necessary to ensure the competitiveness of the industry, especially in matters of traffic management and ensuring comprehensive safety of transport enterprises. Currently, UZ uses a number of automated management systems in its activities. However, the above technical solutions are not enough to ensure the competitive development of railway transport enterprises. So, in our opinion, the industry needs to find and implement other digital solutions. In particular, the application of interval regulation can serve as a vivid example of the effectiveness of creating complex management systems using information

technologies. Implementation of the project "Intelligent system of complex control of train traffic on high-speed routes", creation of high-precision coordinate systems and safety systems for passengers, service personnel and objects of the passenger complex, high-precision coordinate systems were created, etc. Thus, the introduction of information technologies associated with the introduction of multi-level rail transport management systems is the defining development of railway transport enterprises today.

Keywords: *digitalization, railway transport, information technologies, competitive advantages, efficiency of the transportation process*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Цифрова трансформація - це не лише новітня тенденція в бізнесі та повсякденному житті, це повсюдне застосування цифрових і комп'ютерних технологій у всіх сферах функціонування в сучасних умовах господарювання [1].

Розвиток технологій призводить до зміни парадигми діяльності підприємств, адже на основі систематичного впровадження цифрових рішень підприємствам необхідно підлаштовувати господарську діяльність під нові виклики.

Ключовим чинником економічного розвитку будь-якої країни є промисловий сектор, розвиток якого супроводжується активізацією роботи транспортної системи. На жаль розвиток транспорту може бути слабшим чим цього вимагає ринок. Тож для активізації діяльності підприємств транспорту необхідно реалізовувати дієві інноваційні рішення спрямовані на трансформацію технологій та механізмів реалізації виробничих процесів відповідно до індивідуалізованих вимог клієнтів, адаптуватися до турбулентних викликів цифрової епохи. [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика розвитку підприємств залізничного транспорту, в тому числі в умовах цифрової трансформації ринкової економіки, розкрита в дослідженнях провідних науковців та практиків, серед яких роботи Корінь М., Мних О., Стасюк О., Овчиннікової В., Каличевої Н., Стрелко О., Бердніченко Ю., Смерічевського С., Райчевої Л., Яновської В. та ін. [3-10].

У наведених працях науковці наголошують, що вже сьогодні цифрові технології займають істотне місце у розвитку науки, техніки, транспорту та економіки у всьому світі.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Проте на даний час, для стабільної роботи залізничного транспорту потрібно вирішити низку системних проблем у роботі галузі, що найефективніше можна реалізувати шляхом впровадження інформаційних технологій, як додаткових технічних рішень щодо подальшого ефективного розвитку галузі.

Метою статті. Метою статті є обґрунтування доцільності подальшого цифрового розвитку підприємств залізничного транспорту, що є зв'язковою ланкою у забезпеченні ефективного функціонування економіки країни.

Виклад основного матеріалу дослідження. Історично так склалося, що транспорт, в тому числі залізничний, є дуже консервативною сферою, в якій досить складно реалізовувати масштабні трансформації. Проте виклики сьогодення потребують значної уваги до цифрового розвитку, тому галузь повинна трансформуватися, щоб бути конкурентоспроможною на ринку. Тим більше, що залізниці, як наземний вид транспорту, мають суттєву конкурентну перевагу, пов'язану з їхньою екологічністю. Зокрема, в межах політики Європейського «Зеленого курсу» планується до 2050 року понад 75% вантажних перевезень перевести з автомобільного на залізничний

транспорту з метою зниження рівня викидів парникових газів на 90% [11].

Тож для того, щоб утримати наявні конкурентні переваги та завоювати нові, підприємствам залізничного транспорту необхідно продовжувати політику інформаційного забезпечення експлуатаційної діяльності.

Відзначимо, що нині АТ «Укрзалізниця» у своїй діяльності застосовує наступні автоматизовані системи управління [12]:

- для управління пасажирськими перевезеннями - АСК ПП УЗ. (Автоматизована система керування пасажирськими перевезеннями), яка дозволяє пасажирам он-лайн бронювати місця, купувати квитки на всі пасажирські поїзди, перевіряти графіки руху тощо;

- для управління вантажними перевезеннями - АСК ВП УЗ-Є (Єдина автоматизована система керування вантажними перевезеннями), основною метою якої є централізоване управління процесами вантажних перевезень;

- для надання послуг клієнтам - АС Клієнт, котра дає клієнтам залізничного транспорту можливість оформлювати перевізні документи відповідно до чинних нормативів та положень;

- для управління вагонним парком галузі - АС Месплан (Автоматизована система документообігу замовлень на перевезення вантажів та формування планів), метою якої є управління вагонним парком для надання зручних способів замовлення вагонів під навантаження;

- для формування юридичного статусу документів - АЦСК (Акредитований центр сертифікації ключів);

- для управління електронним документообігом - АС СКЕДО (Автоматизована система керування електронним документообігом), головною метою функціонування якої є створення умов для переходу на безпаперовий обмін документами між підприємствами в середині галузі та ззовні;

- для управління кадрами - АСК Кадри (Автоматизована система керування кадрами), метою якої є ефективне управління трудовими ресурсами в галузі.

Однак, наведених технічних рішень недостатньо для забезпечення конкурентоспроможного розвитку підприємств залізничного транспорту [13], отже галузь має знаходити та реалізовувати нові цифрові рішення. Зокрема, наочним прикладом ефективності створення комплексних систем управління з використанням інформаційних технологій може служити застосування інтервального регулювання.

Інтервальне регулювання включає в себе рух поїздів один за одним, забезпечення безпечного інтервалу та інтервалу, який у графіках руху буде стійким. Це новий напрямок роботи. До теперішнього часу графіки руху розраховувалися, виходячи з сталого розмежування поїздів трьома блок-ділянками. Це пов'язано з тим, що обладнання локомотива не «бачить» чи попереду рухається поїзд.

Впровадження сучасних систем рухомого зв'язку в інтеграції з супутниковими навігаційними технологіями дозволяє наблизитися до вирішення ще однієї актуальної задачі - забезпечення енергооптимального руху поїздів в потоці. Локомотиви можна заздалегідь попереджати через цифровий радіоканал про можливі обмеження швидкості [14].

Ще одна область застосування - приміські зони. З одного боку, в Укрзалізниці на великих ділянках залізниць спостерігається надлишок пропускної здатності. А там, де доводиться стикатися з різними обмеженнями, викликаними ремонтними роботами, пропускної здатності не вистачає. При правильній організації графіка, що заснований на інтервальному регулюванні, можна буде вирішити і цю проблему.

Яскравим втіленням системного підходу до інтеграції інформаційних технологій є проєкт «Інтелектуальна система комплексного управління рухом поїздів на швидкісних напрямках».

Метою реалізації даного проєкту є досягнення суттєвого підвищення ефективності перевізного процесу і забезпечення безпеки руху поїздів за рахунок реінжинірингу і синтезу нового покоління систем управління, в яких був би реалізований перехід від автоматизації окремих рутинних функцій до автоматизації інтелектуальних функцій: аналізу ситуації, вибору оптимального рішення, розрахунку з використанням динамічних моделей складних систем.

Відмітними особливостями зазначеної системи є структурування її на наступні системно пов'язані ключові блоки:

- диспетчерське управління рухом поїздів із застосуванням супутникових навігаційних технологій і систем цифрового зв'язку;
- безпека руху;
- моніторинг інфраструктури та діагностика рухомого складу;
- інструментальні засоби.

Іншим важливим напрямком застосування комплексних технічних рішень, заснованих на використанні інформаційних технологій і систем рухомого зв'язку, стає створення системи безпеки пасажирів, обслуговуючого персоналу і об'єктів пасажирського комплексу (СЗБПК).

Головною метою СЗБПК є забезпечення стійкості процесів перевезення та обслуговування пасажирів, запобігання загроз їх безпеки, охорони життя і здоров'я пасажирів та персоналу, недопущення розкрадання фінансових і матеріальних коштів, знищення майна та цінностей, порушення роботи технічних засобів, забезпечення безпеки виробничої діяльності.

Однією з підсистем, що входять в СЗБПК, є підсистема контролю безпеки та

зв'язку пасажирського поїзда, призначена для оповіщення про аварійні ситуації посадкових осіб поїзної бригади, а також для організації виробничо-технологічного зв'язку в поїздах.

Система забезпечує: приймання аварійних сигналів від систем пожежної сигналізації вагона, сигналізації контролю нагріву букс, сигналізації блокування коліс (при наявності такої системи сигналізації) та ін.; формування мовних повідомлень, які відповідають отриманим аварійним сигналам; автоматичну передачу мовних повідомлень на термінали посадковим особам поїзної бригади, які знаходяться в будь-якій точці рухомого складу (до 30 вагонів) або на стоянці на відстані до 300 метрів від штабного вагона; бездротовий телефонний зв'язок посадковим особам поїзної бригади та поліції; телефонний зв'язок начальника поїзда з абонентами мережі зв'язку загального користування по супутниковому каналу зв'язку; обмін даними між начальником поїзда і диспетчером і т.д.

Особливого значення набуває застосування комплексних технологій для організації моніторингу перевезень особливо небезпечних вантажів з наданням оперативної інформації в дорожні центри управління перевезеннями і ситуаційний центр управління Укрзалізниці.

Актуальність застосування інформаційних технологій у даній сфері зумовлена наступними основними факторами:

- зростаючою потребою органів державної влади та органів місцевого самоврядування в завчасній і достовірній інформації про загрози критично важливих об'єктів та небезпечних вантажів, про стан і динаміку зміни критичних параметрів цих об'єктів (вантажів);

- зростанням загроз пов'язаних з війною у відношенні всіх об'єктів сфери;

- посиленням негативного впливу антропогенних факторів;

- недостатнім урахуванням впливу небезпечних природних явищ на безпеку функціонування транспортного комплексу та транспортування вантажів.

Впровадження інформаційних технологій позиціонування і цифрових систем зв'язку, у тому числі і супутникових, повинно забезпечити:

- оперативний контроль в режимі реального часу дислокації вагонів з небезпечними вантажами на залізницях. Це дозволяє оцінити поточну ситуацію з дислокацією і розподілом на момент запиту вагонів з різними небезпечними вантажами;

- дотримання вимог безпеки поїзної і маневрової роботи при наявності вагонів з небезпечними вантажами;

- створення умов для швидкого і своєчасного виявлення порушень правил перевезень і, за певних обставин, для своєчасного прийняття заходів по їх попередженню;

- прийняття рішень та видача правил дій з локалізації і ліквідації наслідків аварійних ситуацій та подій.

Рішення розглянутих вище завдань вдосконалення управління рухом поїздів і організації перевізного процесу неможливе без забезпечення надійності функціонування інфраструктури колійного господарства, електрифікації і електропостачання, зв'язку, автоматики і телемеханіки.

Напрямами застосування комплексних інформаційних навігаційних технологій і систем рухомого зв'язку в області управління інфраструктурою є [15]:

- створення єдиного координатного простору для цифрового опису залізничних колій на перегонах і колійного розвитку станцій;

- координатно-часове забезпечення рухомих засобів моніторингу стану інфраструктури - від наземних мобільних засобів діагностики (вагони-

колівсвимірники, дефектоскопи і лабораторії) до повітряних і космічних засобів дистанційного зондування.

З метою забезпечення постійного контролю за станом швидкісних і високошвидкісних магістралей є створення високоточних координатних систем (ВКС) з диференціальною коригуючою підсистемою у вигляді наземної мережі супутникових референційних станцій.

На базі ВКС формується інфраструктура просторових даних залізниць, яка буде служити для:

- забезпечення безпеки швидкісного та високошвидкісного залізничного руху;

- високоточного координатного забезпечення інженерно-геодезичних робіт з будівництва, утримання, ремонту та реконструкції колії;

- скорочення трудових і матеріальних витрат на інженерні вишукування, проєктування, будівництво та експлуатацію залізниць;

- забезпечення безперервного моніторингу просторових параметрів залізниць і прийняттям своєчасних заходів щодо попередження та усунення негативних процесів.

В рамках реалізації комплексних інформаційно-керуючих систем моніторингу стану інфраструктури залізничного транспорту необхідно:

- розробити математичну модель розвитку інфраструктури залізничного транспорту на основі широкого застосування просторових даних про її стан і цифрового опису залізничної колії та інших об'єктів інфраструктури;

- комплексне використання сучасних технологій глобальних навігаційних систем, пов'язаних з методами космічного дистанційного зондування, повітряного і наземного лазерного сканування, цифрової аерофото - і оптико-електронної зйомки, для цілей контролю стану інфраструктури залізниць і моніторингу потенційно небезпечних

природно-техногенних процесів, здатних чинити на неї негативний вплив.

Висновки. Цифровий розвиток підприємств транспорту буде відбуватися адже це є нагальною потребою сьогодення. Тим більше, що цифрова трансформація економіки є досить динамічною порівняно з технологічними революціями і кінцевий результат таких змін майже непередбачуваний. Тож ті підприємства, які не будуть впроваджувати цифрові технології, можуть втратити свою часту на ринку та стати не конкурентоспроможними. Діджиталізація відкриває значні можливості для цифрової трансформації підприємств з метою підвищення надійності, безпеки та якості виробничої діяльності.

Важливість і стратегічний характер цифровізації підприємств обумовлений також тим, що цифрові технології - це не лише можливість краще використовувати наявну інфраструктуру та потужності для задоволення потреб у високоякісних транспортних та логістичних послугах. Інвестиції в цифровий розвиток підприємств - це один з прогресивних механізмів створення високооплачуваних робочих місць та інструмент збалансування розвитку сфери транспорту.

Підприємства сфери транспорту, в тому числі й залізничного, повинні розвиватися відповідно за вимог сьогодення, тому широке впровадження інформаційних систем необхідне для забезпечення конкурентоспроможності галузі, особливо в питаннях управління рухом і забезпечення комплексної безпеки транспортних підприємств.

Специфічна особливість залізничного транспорту заключається в тому, що темпи впровадження інформаційних технологій є досить повільними.

Визначальним розвитком підприємств залізничного транспорту на сьогоднішній день стає впровадження

інформаційних технологій, пов'язане із впровадженням багаторівневих систем управління залізничним транспортом.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти. URL:https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf
2. Дикань В. Л. Національна модель індустріального розвитку країни: організаційно-управлінський аспект *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 81-82. С. 11–34.
3. Корінь М. В., Сендюк В. Є., Муквіч О. С. Теоретичні засади модернізації підприємств залізничного транспорту України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2018. № 64. С. 231-240.
4. Мних О. Б. Стратегічний контекст збалансованого розвитку підприємств залізничного транспорту на основі цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 69. С. 135-146.
5. Стасюк О. М. Техніко-технологічна модернізація як один з пріоритетів розвитку залізничного транспорту України. *Ефективна економіка*. 2017. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5432>
6. Овчиннікова В. О., Торопова В. І. Розвиток підприємств залізничного транспорту України в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 175-181.
7. Каличева Н. Є., Масан В. В. Теоретичні аспекти підвищення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту в умовах цифровізації. *Науковий вісник УжНУ. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2021. Випуск 35. С. 38-41.

8. Стрелко О. Г., Бердниченко Ю. А., Соловійова О. С., Кравченко О. В., Дорошенко М. М. Підвищення ефективності залізничних перевезень за рахунок модернізації об'єктів залізничного транспорту загального користування. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2021. Т. 32 (71). № 5. С. 279-285.

9. Смерічевський С., Райчева Л., Михальченко О. Проблеми і перспективи модернізації транспортного комплексу національної економіки. *Економіка та суспільство*. 2022. № 38. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1504>

10. Яновська В., Медина А. Особливості економічного розвитку транспортних компаній в умовах цифровізації. *Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Економіка і управління»*. 2023. Вип. 53. С. 40–48.

11. European Green Course. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

12. Філія «Головний інформаційно-обчислювальний центр» АТ «Укрзалізниця». URL: <https://gioc.uz.gov.ua/>

13. Каличева Н. Є. Сударська І. В. Теоретико-прикладні аспекти розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах структурних зрушень в економіці. *Економічний простір*. 2020. № 159. С. 71-74.

14. Ситнік Б. Т., Бриксіні В. О., Ломотько Д. В. та ін. Моделі і методи створення систем реалізації графіків руху високошвидкісних поїздів з адаптивною корекцією швидкості за фактичними параметрами проїзду. Ч. 1. Структура автоматичної системи нечіткого задання графіка швидкості руху рухомого об'єкта з її корекцією за фактичними параметрами проїзду / *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. Харків, 2021. № 4. С. 24–35. URL: <https://doi.org/10.18664/iksz.v26i4.247>

15. Lavrukhin O., Kovalov A., Schevchenko V., Kyman A., Kulova D. Creating a complex criterion for accident consequence assessment in connection with the carriage of dangerous goods by rail. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 2, Issue 3 (98). P. 25-31.

REFERENCES

1. Tsyfrova ekonomika: trendy, ryzyky ta sotsialni determinanty. [Digital economy: trends, risks and social determinants]. Available at: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf

2. Dykan V.L. (2023). Natsionalna model industrialnoho rozvytku krainy: orhanizatsiino-upravlinskyi aspekt. [The national model of industrial development of the country: organizational and management aspect]. *Bulletin of the economy of transport and industry*, no. 81-82, pp. 11–34.

3. Korin M. V., Sendiuk V. Ye., Mukvich O. S. (2018). Teoretychni zasady modernizatsii pidpryemstv zaliznychnoho transportu Ukrainy. [Theoretical principles of modernization of railway transport enterprises of Ukraine]. *Bulletin of the economy of transport and industry*, no. 64, pp. 231-240.

4. Mnykh O. B. (2020). Stratehichni kontekst zbalansovanoho rozvytku pidpryemstv zaliznychnoho transportu na osnovi tsyfrovizatsii. [Strategic context of balanced development of railway transport enterprises based on digitalization]. *Bulletin of the economy of transport and industry*, no. 69, pp. 135-146.

5. Stasiuk O. M. (2017). Tekhniko-tekhnologichna modernizatsiia yak odyin z priorytetiv rozvytku zaliznychnoho transportu Ukrainy. [Technical and technological modernization as one of the priorities of the development of railway transport of Ukraine]. *Efficient economy*, no. 2. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z>

=5432

6. Ovchynnikova V.O., Toropova V.I. (2019). Rozvytok pidpryemstv zaliznychnoho transportu Ukrainy v umovakh tsyfrovizatsii. [Development of railway transport enterprises of Ukraine in conditions of digitalization]. *Bulletin of the economy of transport and industry*, no. 68, pp. 175-181.

7. Kalycheva N.Ie., Masan V.V. (2021). Teoretychni aspekty pidvyshchennia konkurentospromozhnosti pidpryemstv zaliznychnoho transportu v umovakh tsyfrovizatsii. [Theoretical aspects of increasing the competitiveness of railway transport enterprises in the conditions of digitalization]. *Scientific Bulletin of UzhNU. Series: International economic relations and the world economy*, vol. 35, pp. 38-41/

8. Strelko O. H., Berdnichenko Yu. A., Soloviova O. S., Kravchenko O. V., Doroshenko M. M. (2021). Pidvyshchennia efektyvnosti zaliznychnykh perevezhen za rakhunok modernizatsii ob'ektiv zaliznychnoho transportu zahalnoho korystuvannia. [Increasing the efficiency of railway transport due to the modernization of public railway transport facilities]. *Scientific notes of TNU named after V. I. Vernadskyi. Series: Technical sciences*, vol. 32 (71), no. 5, pp. 279-285.

9. Smerichevskyi S., Raicheva L., Mykhalchenko O. (2022). Problemy i perspektyvy modernizatsii transportnoho kompleksu natsionalnoi ekonomiky. [Problems and prospects of modernization of the transport complex of the national economy]. *Economy and society*, no 38. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1504>

10. Yanovska V., Medyna A. (2023). Osoblyvosti ekonomichnoho rozvytku transportnykh kompanii v umovakh tsyfrovizatsii. [Peculiarities of the economic development of transport companies in conditions of digitalization]. *Collection of scientific papers DUIT. "Economics and*

Management" series, vol 53, pp 40-48.

11. European Green Course. Available at: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

12. Filiia «Holovnyi informatsiino-obchysliuvalnyi tsentr» AT «Ukrzaliznytsia». Available at: <https://gioc.uz.gov.ua/>

13. Kalycheva N.Ie. Sudarska I.V. (2020). Teoretyko-prykladni aspekty rozvytku pidpryemstv zaliznychnoho transportu v umovakh strukturnykh zrushen v ekonomitsi. [Theoretical and applied aspects of the development of railway transport enterprises in conditions of structural shifts in the economy]. *Economic space*, no. 159, pp. 71-74.

14. Sytnik B. T., Bryksin V. O., Lomotko D. V. ta in. (2021). Modeli i metody stvorennia system realizatsii hrafikiv rukhu vysokoshvydkisnykh poizdiv z adaptyvnoiu korektsiieiu shvydkosti za faktychnymy parametry proizdu. Ch. 1. Struktura avtomatychnoi systemy nechitkoho zadannia hrafika shvydkosti rukhu rukhomoho ob'ekta z yii korektsiieiu za faktychnymy parametry proizdu. [Models and methods of creating systems for implementing schedules of high-speed trains with adaptive speed correction based on actual travel parameters. Part 1. The structure of the automatic system of fuzzy setting of the speed schedule of the moving object with its correction according to the actual travel parameters]. *Information and control systems in railway transport*, no. 4, pp. 24– 35. Available at: <https://doi.org/10.18664/ikszt.v26i4.247>

15. Lavrukhin O., Kovalov A., Schevchenko V., Kyman A., Kulova D. (2019). Creating a complex criterion for accident consequence assessment in connection with the carriage of dangerous goods by rail. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 2, issue. 3 (98), pp. 25-31.