

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІКІВ РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ У  
МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕНІ

Пояснювальна записка та розрахунки  
до кваліфікаційної роботи

РГРПП.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 103 – ОМП – Д21  
спеціальності 275/275.02 – Транспортні  
технології (на залізничному транспорті)  
(роботу виконано самостійно, відповідно до  
принципів академічної доброчесності)

 Кирило СОМОВ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник: доцент, канд. техн. наук  
(посада, науковий ступінь)

Олена МАЛАХОВА  
(ім'я та прізвище)

Рецензент: доцент, канд. техн. наук  
(посада, науковий ступінь)

Ганна ШАПОВАЛ  
(ім'я та прізвище)

2025 р.

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри,  
професор, д-р техн. наук

 Тетяна БУТЬКО

«12» травня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

*Сомову Кирилу Андрійовичу*

1. Тема (роботи) Розроблення графіків руху пасажирських поїздів у міжнародному сполученні

керівник Малахова Олена Анатоліївна, канд. техн. наук, доцент  
затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень  
від 12 травня 2025 року №06/25

2 Строк подання студентом роботи 09 червня 2025 року  
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Техніко-експлуатаційна характеристика дільниць Львів-Мотиська і Медика - Перемишль, перегонні часи ходу по дільниці, час стоянки приміських поїздів на проміжних та зонних станціях, розміри руху по зонах, час на розгін і уповільнення, операції з пасажирськими поїздам при перетині кордону з Польщею

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1 Світовий досвід організації регіонального (приміського) пасажирського комплексу. 2 Аналіз пасажиропотоків. 3 Удосконалення розкладів руху пасажирських поїздів у міжнародному сполученні. Висновки.

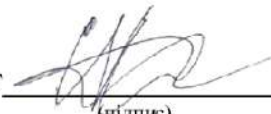
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень та їх кількості) 1 Мета та задачі дослідження. 2 Аналіз чинники, що впливають на попит пасажирів на перевезення залізничним транспортом. 3 Розрахунок основних експлуатаційних показників у пасажирських перевезеннях на залізницях України і Польщі. 4 Побудова графіків руху пасажирських поїздів на напрямку Львів – Перемишль. 5 Лінійна регресія залежності кількості

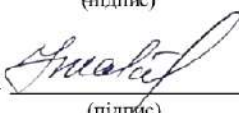
запізнень поїздів, що прямують з зупинками на шляху прямування, від кількості зупинок на маршруті 6 Висновки.

6. Дата видачі завдання 12 квітня 2025 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Назва етапів                                                                      | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| Вступ                                                                             | 29.04.2025                    | виконано |
| 1 Світовий досвід організації регіонального (приміського) пасажирського комплексу | 10.05.2025                    | виконано |
| 2 Аналіз пасажиропотоків.                                                         | 20.05.2025                    | виконано |
| 3 Удосконалення розкладів руху пасажирських поїздів у міжнародному сполученні.    | 31.05.2025                    | виконано |
| Висновки                                                                          | 05.06.2025                    | виконано |
| Оформлення роботи                                                                 | 09.06.2025                    | виконано |

Студент  Кирило СОМОВ ...  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник  Олена МАЛАХОВА..  
(підпис) (ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 13 слайдів презентації, 63 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 11 рисунків, 13 таблиць, 47 літературних джерела.

**Ключові слова:** графік руху пасажирських поїздів, пасажиропотік, міжнародне сполучення, запізнення поїздів.

Об'єктом дослідження є складання графіку руху пасажирських поїздів у міжнародному сполученні..

Метою дослідження є розроблення графіків руху пасажирських поїздів на напрямку у міжнародному сполученні з урахуванням ступеня впливу фактора "кількість зупинок поїздів на маршруті" на рівень виконання графіка руху пасажирських і приміських поїздів.

Світовий досвід показує, що ефективна система пасажирських перевезень неможлива без підтримки з боку держави.

Аналіз показників перевезень в Україні та Європі показує, що люди зацікавлені в поїздках на короткі відстані залізницею, хоча перевагу все ще має автомобільний транспорт.

Графіки руху поїздів на маршруті Львів – Перемишль допомагають краще використовувати рухомий склад і підвищити якість обслуговування, зокрема шляхом подовження маршрутів до станції Мостиська ІІ.

В умовах обмеженої пропускної спроможності, коли пасажирські й вантажні поїзди рухаються одними й тими ж коліями, важливо, щоб диспетчери могли оперативно "наздоганяти" розклад пасажирських поїздів, навіть якщо це призводить до зсуву графіка вантажних. Це потрібно враховувати при оцінці ефективності перевезень вантажів.

Також аналіз показників свідчить, що в пасажирських перевезеннях можна скоротити кількість контрольних параметрів, залишивши, наприклад, лише два основних: пунктуальність за часом відправлення та прибуття, оскільки один з інших показників уже враховується в них.



## ANNOTATION.

This qualification work includes 13 presentation slides, 63 sheets of A4 explanatory note, including 11 figures, 13 tables, 47 references.

Keywords: passenger train timetable, passenger traffic, international traffic, train delays.

The object of research is to develop a timetable for passenger trains in international traffic.

The purpose of the study is to develop timetables for passenger trains in international traffic, taking into account the degree of influence of the factor "number of train stops on the route" on the level of performance of the schedule of passenger and suburban trains.

Global experience shows that an effective passenger transportation system is impossible without government support.

An analysis of traffic indicators in Ukraine and Europe shows that people are interested in travelling short distances by rail, although road transport is still the preferred mode of transport.

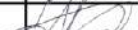
The train schedules on the Lviv-Premysl route help to make better use of rolling stock and improve the quality of service, in particular by extending the routes to Mostyska II.

In conditions of limited capacity, when passenger and freight trains run on the same tracks, it is important that dispatchers can quickly "catch up" with the schedule of passenger trains, even if this leads to a shift in the schedule of freight trains. This should be taken into account when assessing the efficiency of freight transportation.

The analysis of the indicators also shows that the number of control parameters in passenger transport can be reduced, leaving, for example, only two main ones: punctuality in terms of departure and arrival times, since one of the other indicators is already taken into account.

## 3міст

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                                                                                                | 7  |
| 1 Вплив транспортної пропозиції на пасажирські перевезення в системі залізничного транспорту                                         | 9  |
| 1.1 Чинники, що впливають на попит пасажирів на перевезення залізничним транспортом                                                  | 9  |
| 1.2 Система залізничного транспорту та організації пасажирських перевезень в країнах Європи                                          | 10 |
| 1.3 Типологія пасажирських залізничних перевезень як основа для планування їх розвитку                                               | 15 |
| 1.4 Аналіз досвіду застосування прогнозування пасажиропотоків для підвищення ефективності перевезень                                 | 18 |
| 2 Аналіз пасажиропотоків                                                                                                             | 21 |
| 2.1 Аналіз пасажирської мобільності у Європі                                                                                         | 21 |
| 2.2 Аналіз показників пасажирських перевезень в Україні та Польщі                                                                    | 26 |
| 3 Удосконалення відправлення поїздів у міжнародному сполученні                                                                       | 34 |
| 3.1 Характеристика об'єкта                                                                                                           | 34 |
| 3.2 Аналіз впливу кількості зупинок пасажирських і приміських поїздів на виконання графіка їх руху на виконання графіка їхнього руху | 42 |
| 3.3 Розробка графіків прямування міжнародних поїздів на напрямку Львів – Перемишль                                                   | 48 |
| Висновки                                                                                                                             | 57 |
| Список використаних джерел                                                                                                           | 59 |

|           |      |          |                                                                                     |       |                                                                               |      |  |      |         |  |  |
|-----------|------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------|------|--|------|---------|--|--|
|           |      |          |                                                                                     |       | РГРПП.300.00.00.000 ПЗ                                                        |      |  |      |         |  |  |
| Змн.      | Лист | № докум. | Підпис                                                                              | Дата  | Розроблення графіків руху<br>пасажирських поїздів у<br>міжнародному сполучені | Літ. |  | Арк. | Акрушів |  |  |
| Розроб.   |      | Сомов    |  | 09.06 |                                                                               | i    |  | 4    | 63      |  |  |
| Перевір.  |      | Малахова |  | 09.06 |                                                                               |      |  |      |         |  |  |
| Н. Контр. |      | Малахова |  | 09.06 |                                                                               |      |  |      |         |  |  |
| Затв.     |      | Бутько   |  | 09.06 |                                                                               |      |  |      |         |  |  |
|           |      |          |                                                                                     |       | УкрДУЗТ                                                                       |      |  |      |         |  |  |

## Вступ

Залізничний транспорт робить істотний внесок в освоєння пасажирських перевезень, як далекого, так і приміського сполучення, на яке припадає чисельна кількість поїздок на рік. В останні роки спостерігається зниження обсягів попиту населення на залізничні перевезення. Одним з інструментів подолання негативної тенденції зниження попиту є задоволення пасажирів як за розмірами поїздопотоків на напрямках, так і за визначенням найбільш популярних напрямків.

Тому, підвищення якості та надійності транспортного обслуговування, що дасть змогу залучати додатковий пасажиропотік в умовах зростання рівня конкуренції на транспортному ринку – одна із першочергових задач, особливо в умовах постковідного і повоєнного періодів.

Одним з основних завдань працівників залізничного транспорту є безумовне виконання графіка руху пасажирських і приміських поїздів. Однак, це неможливо внаслідок дії різних причин - фактичної надійності технічних засобів, природних та інших чинників. У різних компаніях існують різні нормативи і практика нормування і моніторингу виконання показників.

В АТ «Укрзалізниця» показники виконання розкладів нормуються, виходячи з принципу «від досягнутого рівня». Це не забезпечує врахування об'єктивних умов організації експлуатаційної роботи на різних регіональних філіях. Крім того, як основні умови пропонується враховувати рівень використання пропускнуої спроможності, технічний стан інфраструктури і рухомого складу та ін., однак при цьому не розглядається фактор кількості передбачених графіком руху зупинок пасажирських або приміських поїздів на шляху прямування. Чим більша кількість зупинок, тим більший вплив, за відсутності можливості нагону розкладу, чинить цей фактор на рівень виконання графіка руху. Своєю чергою, можливості нагонів розкладів у пасажирському русі на довгих маршрутах слідування вищі, ніж у приміському русі.

*Метою роботи є розроблення графіків руху пасажирських поїздів на напрямку у міжнародному сполучнні з урахуванням ступеня впливу фактора*

"кількість зупинок поїздів на маршруті" на рівень виконання графіка руху пасажирських і приміських поїздів.

Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних *задач*:

- аналіз світового досвіду організації пасажирський перевезень;
- аналіз існуючого пасажиропотоку на різні напрямки та забезпечення цих маршрутів транспортною інфраструктурою;
- розроблення графіків руху поїздів на напрямку Львів – Перемишль з урахуванням подовження маршрутів приміських поїздів;
- дослідження ступеня впливу фактора "кількість зупинок поїздів на маршруті" на рівень виконання графіка руху пасажирських і приміських поїздів.

*Предмет дослідження* – організація пропуску пасажирських поїздів на дільницях з різним рівнем завантаження.

*Об'єкт дослідження* – складання графіку руху пасажирських поїздів у міжнародному сполученні.

*Практична цінність.* Розроблені в роботі пропозиції доцільно використовувати для вдосконалення системи нормування показників виконання графіка руху поїздів. Застосування отриманих результатів створює можливість зниження витрат, пов'язаних з пробігом моторвагонного рухомого складу, роботою поїзних бригад, дозволяє використовувати робочий час поїзних і локомотивних бригад повною мірою і забезпечує населеність поїздів на маршрутах з найбільшим попитом.



## Висновки

1 Світовий досвід організації пасажирських перевезень підтверджує, що державна підтримка є ключовим принципом побудови системи пасажирських перевезень і найважливішою умовою функціонування ППК. Розвиток пасажирського сполучення на пряму безпосередньо залежить від участі в ньому держави та уваги до нього з боку регіональної влади.

2 Аналіз динаміки та розрахунок основних показників пасажирських перевезень в Україні і Європі довів зацікавленість пасажирів у перевезеннях залізничним транспортом на невеликі відстані, хоча лідируючі позиції залишаються за автомобільним транспортом. Порівнюючи перевезення пасажирів у Польщі і в Україні, можна простежити спільні риси і в організації перевезень, і в структурі пасажиропотоків, в той час, як європейські пасажирки прямують на більш короткі відстані, кількість поїздок, що припадає на одного пасажирка в середньому на рік вдвічі більша у Польщі. Середні дальності перевезення одного пасажирка у Польщі складає понад 75 км, а в Україні 190.

3 Побудовані графіки руху пасажирських поїздів на напрямку Львів – Перемишль дозволяють ефективніше використовувати моторвагонний рухомий склад и якісніше обслуговувати пасажирів за рахунок подовження маршруту прямування приміських поїздів Львів – Мостиська П.

4 Отже, в сучасних умовах вкрай важливо забезпечити виконання диспетчерським апаратом роботи з управління рухом на дільницях і загалом на залізницях із виконання "нагону" розкладів пасажирських і приміських поїздів, що запізнюються. В Україні на мережі залізниць пасажирські та вантажні перевезення виконуються переважно одними й тими самими лініями часто за високого рівня заповнення пропускнуої спроможності. У цих умовах "нагони" розкладів виконуються за рахунок зсуву в графіку "ниток" вантажних поїздів, викликаючи їх відхилення від розкладів. Цей фактор слід враховувати під час нормування показників виконання розкладів вантажних поїздів.

Близькість значень  $\alpha_{пв}$  і  $\alpha_{пр}$  свідчить про можливість зменшення кількості нормованих показників у пасажирських перевезеннях. Доцільно залишити два показники, наприклад, виконання розкладів за відправленням і за прибуттям, оскільки величина  $\gamma_{пр}$ , по суті, включає в себе і показник  $\gamma_{пв}$ .

## Список використаних джерел

- 1 Tiomson, G.L. Brown, J.R. Explaining variation in transit ridership in U.S. metropolitan areas between 1990 and 2000. *Transportation Research Record*. (2006). 1.172-181.
- 2 Taylor, B.D. Miller, D. Iseki, H. Fink, C. Nature and/or nurture? Analyzing the determinants of transit ridership across US urbanized areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2009. 431: 60-77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.06.007>.
- 3 Lierop, V.D. Badami, M. El-Geneidy, A.M. What influences satisfaction and loyalty in public transport? A review of the literature. *Transport Review*. (2018). 38(1): 52-72. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1298683>.
- 4 Pan, H. Shen, Q. Shi, C. What determines rail transit passenger volume? Implications for transit oriented development planning. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2017. 57: 52-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.09.016>.
- 5 Połom, M. Tarkowski, M. The role of the Pomeranian Metropolitan Railway in the shaping of the spatial and functional structure of Gdansk (in Polish). *Studia Miejskie*. 2018. 30: 39-55.
- 6 Buehler, R. Pucher, J. Demand for public transport in Germany and the USA: An Analysis of Rider Characteristics. *TransportReviews* 2012. 32(5): 541-567. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2012.707695>.
- 7 Cheng, Y. Loo, B.P.Y. Vickermann, R. High – speed rail networks, economic integration and regional specialisation in China and Europe. *Travel Behaviour and Society*. 2015. 2: 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2014.07.002>.
- 8 Ingvardson, J.B. Nielsen, O.A. How urban density, network topology and socio-economy influence public transport ridership: Empirical evidence from 48 European metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*. (2018). 72: 50-63.

- 9 Chakraborty, A. Mishra, S. (2013). Land use and transit ridership connections: Implications for state-level planning agencies. *Land Use Policy*, 30(1): 458-469. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.04.017>.
- 10 Król, M. Taczanowski, J. Kołoś, A. Tie rise and fall of Interregio. Extensive open-access passenger rail competition in Poland. *Research in Transportation Economics*. 2018. 72, 37-48.
- 11 Jurkowski, W. Smolarski, M. Tie impact of transport supply on passenger volume characterizing regional rail transport in Lower Silesia. *Europa XXI*. 2018. 34: 79-93. DOI: <http://doi.org/10.7163/Eu21.2018.34.5>.
- 12 Chakour, V. Eluru, N. Examining the influence of stop level infrastructure and built environment on bus ridership in Montreal. *Journal of Transport Geography*. 2016. 51: 205-217. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.01.007>.
- 13 Статистична інформація Евростат. Перевезено пасажирів (залізничний транспорт) URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL\\_PA\\_TOTAL/default/table?lang=en&category=rail.rail\\_pa](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL_PA_TOTAL/default/table?lang=en&category=rail.rail_pa) (дата звернення: 14.05.2025).
- 14 Статистична інформація Евростат. Виконана робота (залізничний транспорт). URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TTR00015/default/table?lang=en&category=rail.rail\\_pa](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TTR00015/default/table?lang=en&category=rail.rail_pa) (дата звернення: 14.05.2025).
- 15 Правила перевезення пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України : Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 27.12.2006 № 1196. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0310-07#Text>.
- 16 Бутько Т.В. Пасажирські перевезення (залізничний транспорт) / Т.В.Бутько, Д.В. Константінов, О.А.Малахова, А.В.Прохорченко. Харків : Дім Райдер, 2014. 254 с.
- 17 Стратегія АТ «Укрзалізниця» на 2019–2023 роки: веб-сайт. URL: <https://www.uz.gov.ua/files/file/about/documents/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0>



[%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F-5-](#)

[Typography%20\(%D1%83%D0%BA%D1%80\).pdf](#). (Дата звернення 30.04.2025).

18 Taylor, Z. Ciechański, A. Recent organizational and ownership transformations of railroad transport enterprises in Poland - part II (in Polish). *Przegląd Geograficzny*, 2011. 83(2): 205-231.

19 Lijewski, T. Sujko, E.S. Spatial regression of the railroad network in Poland (in Polish). *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*. 2001. 7: 133-148.

20 Michniak, D. Changes, problems and challenges of passenger railway transport in Slovakia. *Geografický časopis*. 2018. 70(3): 217-230.

21 Horňák, M. Pšenka, T. Križan, F. The competitiveness of the long-distance public transportation system in Slovakia. *Moravian Geographical Reports*. 2013. 21(4): 64-75.

22 Górny, J. Voivodship self-government as the organizer of regional passenger rail transport (in Polish). *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*. 2016. 19 (4): 72-81.

23 Taczanowski, J. The effects of liberalisation of the passenger railway market on the situation of regional rail connections in Poland, Czech Republic, Slovakia and Austria. *Review of Economic Perspectives*. 2015. 15(3): 249-268.

24 Державна служба статистики України URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 14.05.2025).

25 Статистична інформація Евростат. Довжина колій. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL\\_IF\\_TRACKS/default/table?lang=en&category=rail.rail\\_if](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL_IF_TRACKS/default/table?lang=en&category=rail.rail_if) (дата звернення: 14.05.2025).

26 Harrod SS. A tutorial on fundamental model structures for railway timetable optimization. *Surv Oper Res Manage Sci*. 2012. 17(2). P. 85–96.

27 Liu SQ and Kozan E. Scheduling trains with priorities: A no-wait blocking parallel-machine job-shop scheduling model. *Transport Sci*. 2011. 45(2). P. 175–198.

28 Braßnlund U, Lindberg PO, Noth A, et al. Railway timetabling using Lagrangian relaxation. *Transport Sci*. 1998. 32(4). P. 358–369.

29 Harrod S. Modeling network transition constraints with hypergraphs. *Transport Sci*. 2011. 45(1). P. 81–97.



- 30 Borndorfer R, Schlechte T, Grotschel M, et al. An auction approach to railway slot allocation. *Comp Regul Netw Ind* .2006. 7(2). P. 163–197.
- 31 Caprara A, Fischetti M and Toth P. Modeling and solving the train timetabling problem. *Oper Res*. 2002. 50(5). P. 851–861.
- 32 Caprara A, Monaci M, Toth P, et al. A Lagrangian heuristic algorithm for a real-world train timetabling problem. *Discr Appl Math*. 2006. 154(5). P. 738–753.
- 33 Cacchiani V, Caprara A and Toth P. A column generation approach to train timetabling on a corridor. *4OR-A Quart J Oper Res*. 2008. 6(2). P. 125–142.
- 34 Borndorfer R and Schlechte T. Models for railway track allocation. *Workshop on algorithmic methods & models for optimization of railways*, 2007. P.889-894.
- 35 Harrod S and Schlechte T. A direct comparison of physical block occupancy versus timed block occupancy in train timetabling formulations. *Transport Res E: Log Transport Rev* .2013. № 54. P. 50–66.
- 36 Zhou X and Zhong M. Single-track train timetabling with guaranteed optimality: Branch-and-bound algorithms with enhanced lower bounds. *Transport Res B: Methodol*. 2007. 41(3). P. 320–341.
- 37 Liu SQ and Kozan E. Scheduling trains with priorities: A no-wait blocking parallel-machine job-shop scheduling model. *Transport Sci*. 2011. 45(2). P. 175–198.
- 38 Besćinović NBS, Goverde RMP, Quaglietta E, et al. An integrated micro–macro approach to robust railway timetabling. *Transport Res B: Methodol*. 2016. № 87.: P. 14–32.
- 39 Schlechte T, Borndorfer R, Erol B, et al. Micro–macro transformation of railway networks. *J Rail Transport Plan Manage*. 2011. №1(1). P. 38–48.
- 40 Corman F, Goverde RM and D’Ariano A. Rescheduling dense train traffic over complex station interlocking areas. *J Rail Transport Plan Manage*. 2009. P. 56–61.
- 41 Kecman P, Corman F, D’Ariano A, et al. Rescheduling models for network-wide railway traffic management. *J Rail Transport Plan Manage*. 2012. P.55-60.
- 42 Turan U. A correlation coefficients analysis on innovative sustainable development groups. URL: [https://www.researchgate.net/figure/The-Cheddock-scale-criteria-21\\_fig2\\_339005056](https://www.researchgate.net/figure/The-Cheddock-scale-criteria-21_fig2_339005056) (дата звернення: 14.05.2025).

- 43 Sherratt, Ph ., Mikes, T . Steady performance decline: Modern Railways. 2016, Vol. 73, № 813, p. 13 .
- 44 Mauvais jours pour la ponctualite des trains. La Vie du Rail hebdo. 2017, № 3621, p. 9. URL: [https://www.laviedurail.com/magazines-archives/la-vie-du-rail-hebdomadaire/3621\\_LVDR/](https://www.laviedurail.com/magazines-archives/la-vie-du-rail-hebdomadaire/3621_LVDR/) . (дата звернення: 14.05.2025).
- 45 S-bahn Гамбурга ставить рекорд точності: Залізниці світу. 2011 .№ 2. С . 5 . URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_16365723\\_51685922.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_16365723_51685922.pdf) . (дата звернення: 14.05.2025).
- 46 Зимові затримки поїздів у Німеччині (новини): Залізниці світу. 2011. № 2 . С . 2 . URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_16365723\\_51685922.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_16365723_51685922.pdf) (дата звернення: 14.05.2025).
- 47 Punctuality Tokyo style: Modern Railways, February 2019, pp . 76–79. URL: <https://www.keymodernrailways.com/article/punctualitytokyo-style> (дата звернення: 14.05.2025).