

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ

МОЛОДИЙ НАУКОВЕЦЬ

Збірник наукових праць студентів

Випуск № 6

Київ 2020

До Збірника увійшли матеріали науково-дослідних робіт студентів і магістрів, які присвячені вирішенню сучасних проблем з підвищення ефективності, удосконалення та розвитку інфраструктури та технологій.

Призначений для студентів ДУІТ, професорсько-викладацького й адміністративного складу ДУІТ та інших зацікавлених осіб.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор:

Заслужений діяч науки і техніки, д.т.н., професор **Панін В.В.**

Редакційна колегія:

Боняр С.М. , д.е.н., професор;	Голуб Г.М. , к.т.н.;
Горецький О.А. , к.і.н., доцент;	Добкіна К.Р. , к.ю.н., доцент;
Герцій О.А. , к.т.н., доцент;	Глебов В.М. , к.п.н., доцент;
Гурenkova О.В. , к.п.н., доцент;	Даніленко Е.І. , д.т.н., професор;
Дем'янчук В.С. , д.т.н., професор;	Єлєзаров О.П. , к.ю.н., доцент;
Ищенко В.М. , к.т.н., доцент;	Кириченко А.І. , к.т.н., доцент;
Клюєва Е.М. , к.ю.н., доцент;	Ковбатюк М.В. , к.е.н., професор;
Корешкова С.П. , к.п.н., доцент;	Кудрявцев В.Г. , доцент;
Маранов О.В. , к.т.н., доцент;	Марченко В.М. , ст. викладач;
Мироненко В.М. , д.т.н., професор;	Мусієнко А.В. , к.ю.н., доцент;
Нечитайло В.І. , к.д.п.;	Новосельська І.В. , к.ю.н., доцент;
Осьмак В.Є. , к.т.н., доцент;	Пастух О.В. , ем.1р.;
Сардак А.Г. , к.т.н., доцент;	Скок П.О. , к.н.держ.упр.;
Стрелко О.Г. , д.і.н., доцент;	Сушко В.Г. ;
Сьомін О.А. , к.т.н., доцент (заступник головного редактора);	
Твердомед В.М. , к.т.н., доцент;	Тірон О.М. , к.психол.н., доцент;
Ткаченко В.П. , д.т.н., професор;	Тимощук О.М. , к.е.н., доцент;
Ткачук Д.М. , м.1 р.;	Шаповалов В.С. , к.д.п.;
Шикула О.М. , д.ф-м.н., професор;	Футин В.П. , м.1р..

ЗМІСТ

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

<i>Ворошилін М.В., Ворошилін М.М.</i> Дослідження ефективності роботи транспортноекспедиторської компанії в умовах реформування залізничного транспорту	5
<i>Глуценко А. О.</i> Аналіз розвитку сортувальних станцій за кордоном та на залізницях України	9
<i>Гордійчук О.В.</i> Дослідження та технічне обґрунтування модернізації дільниці Ковель – Ягодин – Держжордон	14
<i>Грушевський С.М.</i> Дослідження та удосконалення якості надання послуг при залізничних вантажних перевезеннях	18
<i>Грушин А.І.</i> Дослідження ефективності організації роботи станції Святошин з метою покращення показників її роботи	22
<i>Гурінчук А.П.</i> Дослідження світового досвіду швидкісного залізничного руху та перспективи розвитку в Україні	27
<i>Valeriya Kalmykova, Sophia Shcherbyna.</i> Consequences of the coronavirus pandemic for the transport system of Ukraine	33
<i>Кір'язова А.М.</i> Запровадження системи відображення рухомого складу метрополітену на онлайн картах	37
<i>Клименко Р.Ю.</i> Оцінка перспектив використання контейнерних перевезень на залізничному транспорті	41
<i>Коломиєць Б.М.</i> Дослідження організації приміських пасажирських перевезень на основі статистичних досліджень транспортного ринку	45
<i>Кухарець В.Ю.</i> Оцінка можливості проведення реконструкції ділянки залізничної лінії на напрямку	49
<i>Мальковська К.О.</i> Сучасні проблеми та перспективи розвитку міського пасажирського транспорту	53
<i>Прудіус Денис, Проценко Андрій.</i> Новий шовковий шлях і участь у ньому України	58
<i>Пузнік-Микосянчик Н.В.</i> Дослідження технічних варіантів та організації руху залізничного сполучення на дільниці Житомир – Бердичів	62
<i>Рєбінчак В.В.</i> Дослідження проблем зменшення вантажопотоків залізничним транспортом України	66
<i>Татарин В.О.</i> Дослідження ринку вагонобудування України	70
<i>Чернобай Д.І.</i> Удосконалення та перспективи залізничної лінії «Київ-Пасажирський – Бориспіль-Аеропорт»	75
<i>Шинкар М.Д.</i> Впровадження інноваційних систем оперативного керування та енергозбереження в КП «Київський метрополітен»	79
<i>Юрченко Т.М.</i> Проблеми та перспективи перевезень зернових залізничним транспортом	83
<i>Заїка Д. О.</i> Підвищення коефіцієнта потужності електрорухомого складу з колекторними тяговими електродвигунами пульсуючого струму	88
<i>Гусарчук Д.І.</i> Моделювання роботи асинхронного тягового двигуна АД-914 з урахуванням насичення магнітної системи	90
<i>Огнівенко О.Д.</i> Дослідження схеми заміщення асинхронного тягового двигуна електровоза змінного струму ДСЗ	92
<i>Мінута В.А.</i> Вплив параметрів системи керування тягових чотириквADRантних перетворювачів на показники якості електричної енергії	94
<i>Шелейко І.Ю.</i> Методи моделювання стану складних систем в сучасних системах управління	96

СУДНОВОДІННЯ ТА ЕНЕРГЕТИКА СУДЕН

<i>Никитюк Є.Ю.</i> Аналіз пошкоджень та сучасних методів діагностики асинхронних електродвигунів.	101
--	-----

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

**Ворошилін М.В., Ворошилін М.М.,
Гр. 1-ТТ-маг., факультет управління залізничним транспортом,
Державний університет інфраструктури та технологій**

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ КОМПАНІЇ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

***Анотація.** Дослідження базується на ефективності роботи транспортно-експедиторської компанії в умовах реформування залізничного транспорту. Запропоновані техніко-економічні обґрунтування щодо визначення потреби в парку вагонів, що належить операторській компанії, при перевезеннях вантажів.*

***Ключові слова:** вантажні перевезення, реформування залізничного транспорту, конкурентоспроможність, транспортний сервіс, транспортний ринок.*

Постановка проблеми. В сучасному світі транспортно-експедиторська діяльність і транспортно-експедиторські послуги є невід'ємною частиною підприємницької діяльності, транспортних перевезень, логістики, і зокрема зовнішньоекономічної діяльності. Транспортно-експедиторська галузь є дуже актуальною і важливою, як для фізичних і юридичних осіб, так і для науковців. Транспортно-експедиторські послуги використовуються для полегшення здійснення перевезень та виконують посередницькі функції. Хоча ця тема є дуже розповсюдженою, вона ще досі потребує подальших досліджень, особливо це стосується ефективності роботи транспортно-експедиторської компанії в умовах реформування залізничного транспорту.

Проблема реформування залізничного транспорту займає чільне місце серед багатьох актуальних питань у сфері досліджень ринку й державного регулювання економіки. Головним завданням цього процесу є створення конкурентного ринку й залучення вантажовласників і перевізників, що забезпечують процес доставки вантажів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання покращення та ефективності роботи транспортно-експедиторської компанії в умовах реформування залізничного транспорту в наш час є важливим та актуальним, саме тому цьому питанню завжди приділялася значна увага. Дослідженнями питань ефективності роботи транспортно-експедиторської компанії в умовах реформування залізничного транспорту займалися такі науковці як: Т.В. Бутько, В.В. Габа, Г.Д. Ейтутіс, Д.В. Ломотько, Є.В. Нагорний, О.В. Познякова та інші.

Зазначені автори внесли значний вклад у сфері досліджень ринку надання транспортно-експедиторських послуг, але питання розвитку логістичної діяльності на залізницях в умовах реформування залізничного транспорту досліджено недостатньо, що є суттєвим недоліком в умовах інтеграції економіки нашої країни в європейські структури та підвищення конкуренції на ринку транспортних послуг.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на різноманітність поглядів, актуальним та відкритим залишається питання дослідження ефективності транспортно-експедиторської компанії, підвищення конкурентоспроможності транспортних послуг.

Метою статті є дослідження ефективності роботи транспортно-експедиторської компанії в умовах реформування залізничного транспорту.

Виклад основного матеріалу. Структурні реформи, що проводяться в залізничній галузі більшості держав СНД, з 2001 р. в Україні привели до появи транспортно-експедиторських та операторських компаній і збільшення кількості відправників вантажу, що використовують власні або орендовані вагони при сумісному використанні технічних засобів залізниці та операторів, з метою більш комфортних для споживачів умов надання транспортних послуг.

Державні підприємства конкурують із приватними операторами на ринку транспортних послуг.

Україна має тривалу історію аносованих планів з реструктуризації залізниці. В цьому році завершується прийнята у далекому 2009 році державна цільова програма реформування залізничного транспорту. Вона виконана тільки в частині корпоратизації Укрзалізниці. Багаторічний статус призводить до недофінансування залізничної інфраструктури, обмеження інвестицій в оновлення тягового і рухомого складу, також досі не вирішене питання фінансування пасажирських перевезень.

Від 2000-х років обсяг залізничних перевезень в Україні поступово скорочується. Якщо на початку 2000-х обсяг перевезень вантажів залізницею становив понад 70%, то у 2017-2018рр. Укрзалізниця здійснила близько 56% перевезень вантажів. Протягом 2017 року залізничним транспортом перевезено 339,5 млн т вантажів, в тому числі близько 116 млн т вантажів на експорт. Без кардинальної реорганізації втрата залізницею частки ринку триватиме внаслідок таких чинників:

- зарегульована цінова політика, затверджені урядовим збірником тарифи;
- зношеність основних фондів Укрзалізниці, рухомого складу та масштабної інфраструктури;

- значні державні інвестиції у автомобільні дороги за відсутнього чи обмеженого фінансування залізниці;

- ситуація, коли вантажі, які легше перевозити автотранспортом, мають більш високі класи коефіцієнтів для визначення залізничного тарифу.

Ринок транспортно-логістичних послуг залізниць на сьогодні в країнах ЄС представлений такими учасниками [5].

- залізничні оператори-перевізники (Rail operators) є транспортними компаніями, що займаються перевізною діяльністю. Їх особливість – наявність власного парку магістральних тепловозів і електровозів для забезпечення перевезення власних вантажних потягів. Основна діяльність залізничних перевізників полягає в продажі послуг локомотивної тяги і управлінні рухом потягів з корпоративних диспетчерських центрів.

- оператори змішаного перевезення (Intermodal rail operators) – компанії, які купують місткість (площу) вагона і послуги тяги у залізничних операторів-перевізників за свій рахунок і на свій власний ризик. Оператори змішаного перевезення майже виключно орієнтуються на комерційну експлуатацію контейнерних шаттлів – (Container shuttles) – це вантажні поїзди, сформовані із спеціалізованих платформ, призначених для перевезення великотоннажних контейнерів;

- залізничні експедитори (Rail forwarders) – компанії, що спеціалізуються на відправці вантажів по залізниці за замовленням вантажовідправників. Вони організують повне відвантаження по залізниці, але не забезпечують обслуговування на шляху прямування, а лише укладають транспортні контракти із залізничними перевізниками.

Компанії, які функціонують у сфері залізничного транспорту, надають логістичні послуги щодо:

- оптимізованої доставки вантажів в будь-яку країну мультимодальним перевезенням за участю залізничного транспорту;

- відслідковування переміщення вантажу на шляху прямування;

- вантажо-розвантажувальних робіт;

- упаковки і маркування вантажів;

- консолідованої організації доставки вантажів з Європи і Азії (організацію доставки дрібних партій вантажів);

- організації доставки негабаритів вантажів тощо.

На сьогоднішній день залізничні перевезення вантажів здійснюється як у вагонах загального парку залізниць, так і у власних вагонах. Залізницями та підприємствами залізничного транспорту України забезпечуються рівні умови для доступу всіх власників, операторів та перевізників до користування інфраструктурою залізничного транспорту. На

ринку вантажних залізничних перевезень обсяги перевезень у власних вагонах щорічно зростають, а конкурентна боротьба між залізницями та власниками вантажних вагонів підсилюється. Частково вирішується проблема подолання дефіциту вантажних вагонів в робочому парку за рахунок збільшення парку власних вантажних вагонів. Створення системи операторських перевезень сприяє зростанню інвестицій у рухомий склад залізниць, що є вельми позитивним. Підсилення конкурентної боротьби на ринку вантажних залізничних перевезень примушує і залізницю, і власників вантажних вагонів підвищувати якість перевезень, скорочувати власні витрати по перевезеннях, застосовувати більш гнучку тарифну політику.

Оператор вантажних залізничних перевезень – суб'єкт господарювання, який здійснює залізничні перевезення вантажів власним рухомим складом залізничними коліями загального користування, чи всі хто організовує на передбачених законом підставах експлуатацію на залізничних коліях загального користування неналежного йому власного рухомого складу у взаємодії з перевізниками та експедиторами, вантажовідправниками, вантажоодержувачами і вантажовласниками для задоволення попиту на перевезення вантажів шляхом планування, реалізації та контролю технологічно й економічно ефективних процесів переміщення вантажів.

Оператор у межах чинного законодавства та функцій, визначених статутом підприємства, може виконувати функції та відповідно мати обов'язки, права та нести відповідальність перед вантажовідправником і вантажоодержувачем, які визначені Статутом залізниць України.

В таких умовах проведемо техніко-економічні обґрунтування.

Визначення потреби в парку вагонів, що належить операторській компанії, при перевезеннях вантажів може бути здійснене за формулою [2]:

$$N_{\text{нотр}} = K_{\text{дост}} \cdot K_{\text{обсл}} \cdot \frac{12 \cdot Q_{\text{ср}}^{\text{мес}} \cdot Q_{\text{собств}}^{\text{дост}}}{365 \cdot P_{\text{ст}}}, \quad (1)$$

де $N_{\text{нотр}}$ – потрібний парк вагонів, що належать операторській компанії, достатній для забезпечення запланованих обсягів перевезень вантажів, ваг;

$K_{\text{дост}}$ – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати часу з причин недотримання нормативних (технологічних) термінів доставки вантажів і виконання обороту вагонів, що належать операторській компанії; він є величиною співвідношення нормативних термінів доставки вантажів, порожніх власних вагонів і фактично виконуваної величини термінів доставки, або співвідношення величин нормативного обороту вагонів і фактичного обороту;

$K_{\text{обсл}}$ – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати часу на підготовку, технічне обслуговування, ремонт вагонів, що належать операторській компанії;

$Q_{\text{ср}}^{\text{мес}}$ – наявний запланований середньомісячний обсяг перевезень, т;

$Q_{\text{собств}}^{\text{дост}}$ – нормативний оборот вагонів, що належать операторській компанії, діб;

$P_{\text{ст}}$ – середня статистичне навантаження вагона власності операторській компанії, т/ваг.

Як показали спостереження, у загальних витратах часу втрати часу від недотримання термінів доставки вантажів і обороту вагонів, що належать операторській компанії, складають в середньому до десяти відсотків, тому $K_{\text{дост}}=1,1$.

У загальних витратах часу втрати часу на підготовку технічне обслуговування, ремонт вагонів складають в середньому до десяти відсотків, тому $K_{\text{обсл}}=1,1$.

Під величиною обороту вагонів розуміємо тривалість виробничого циклу перевезень вантажів операторською компанією у часі, тобто це інтервал календарного часу від початку першої виробничої операції – навантаження до закінчення останньої – прибуття зі станції вивантаження порожнього вагону під навантаження.

Оборот вагону включає до себе ставку вантажу від під'їзної колії відправлення до

під'їзної колії призначення (від відправника до одержувача), а потім доставку порожніх вагонів, як вантажу на своїх осях, від під'їзної колії відправлення до під'їзної колії призначення (від одержувача до відправника).

Зменшення цієї складової знижує кількість потрібного вагонного парку, достатнього для виконання запланованих перевезень вантажів, собівартість перевезень, збільшує прибутки операторських компаній – власника рухомого парку.

Однак це можливо лише при найбільш сприятливому використанню вантажопідйомності вагонів при перевезенні з урахуванням роду вантажів, які кореляційно пов'язані з вартістю перевезень.

Висновки та пропозиції. У даній статті висвітлені проблеми сучасного стану залізничного транспорту в Україні, розглянуті актуальні питання ефективної роботи транспортно-експедиторських компаній та компаній-операторів на ринку залізничних перевезень в умовах реформування залізничного транспорту. Запропоновані техніко-економічні обґрунтування щодо визначення потреби в парку вагонів, що належить операторській компанії, при перевезеннях вантажів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електронний ресурс] / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. № 2174-р – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-p>.

2. Данько М.І., Кулешов В. В. Визначення парку вагонів операторських компаній для забезпечення перевезень вантажів залізничним транспортом // Зб. наук. праць / УкрДАЗТ, 2005. – Вип.69. – 121-127с.

3. Нагорний Є.В. Транспортно-експедиторська діяльність. – Х.: ХНАДУ. – 2012. – 352 с.

4. Габа В.В. Якість та конкурентоспроможність транспортних послуг на залізничному транспорті. Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Транспортні системи і технології. - 2012. - Вип. 21. - С. 143-146. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2012_21_26

5. Токмакова І. В. Протиріччя розвитку вітчизняного залізничного транспорту в умовах розбудови світової транспортно-логістичної системи. Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». – Х.: Український державний університет залізничного транспорту, 2010. – С. 6.

Voroshilin M., Voroshilin M.,

STUDY OF THE EFFICIENCY OF THE TRANSPORT AND FORWARDING COMPANY IN THE CONDITIONS OF REFORMING RAILWAY TRANSPORT

Abstract. *The study is based on the efficiency of the freight forwarding company in terms of railway transport reform. Feasibility studies for determining the need for a fleet of cars owned by the operating company for the transportation of goods are proposed.*

Keywords: *freight transportation, railway transport reform, competitiveness, transport service, transport market.*

REFERENCES

1. Transportna strategiya Ukrayiny na period do 2020 roku [Elektronnyj resurs] / Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 20.10.2010 r. 2174-r – Rezhym dostupu: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-r>.

2. Nahornyi Ye.V. Transportno-ekspedytorska diialnist. – Kh.: KhNADU. – 2012. – 352 s.

3. Kalinichenko, O. I. Faktory, yaki formuiut konkurentospromozhnist posluh zaliznychnoho transportu [Tekst] // Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti / O. I. Kalinichenko. – Kharkiv: Ukrainska derzhavna akademiia zaliznychnoho transportu, 2011. – Vyp. 34. – S.137-147.

4. Haba V.V. Yakist ta konkurentospromozhnist transportnykh posluh na zaliznychnomu transporti. Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnoho ekonomiko-tehnolohichnoho universytetu transportu. Ser. : Transportni systemy i tekhnolohii. - 2012. - Vyp. 21. - S. 143-146. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2012_21_26

5. Poliakova O.M., Shramenko O.V. Suchasni tendentsii rozvytku transportno- lohistychnoi infrastruktury v Ukraini i sviti. Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti. 2017. № 58. S. 126–134.

Науковий керівник – к.т.н., професор кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Габа В.В.**

УДК 656.23

*Глуценко А. О.,
Група 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ЗА КОРДОНОМ ТА НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

***Анотація.** Проведено аналіз розвитку іноземних та вітчизняних сортувальних станцій. Описані технічні та експлуатаційні характеристики сортувальних станцій. Обґрунтована концентрація сортувальної роботи на обмеженому числі технічно потужних станцій.*

***Ключові слова:** сортувальна станція, вагонопотік з переробкою, вантажні поїзди, сортувальні пристрої.*

Постановка проблеми. У наш час відбувається реформування залізничного транспорту, метою якого є підвищення якості надаваних послуг при безпечній та ефективній організації виробничого процесу. При перевезенні вантажів на залізничному транспорті вирішальну роль відіграють сортувальні станції. Вони забезпечують реалізацію найбільш складної частини системи організації вагонопотоків, а саме: переробку та формування технічних маршрутів. Від успішної роботи сортувальних станцій залежить стійкість перевізного процесу на цілих напрямках і полігонах мережі залізниць. Основною проблемою на всіх етапах розвитку сортувальних станцій і теорії їх проектування була проблема вибору типу станції – одностороння або двостороння [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вивченням особливостей і аналізу розвитку сортувальних станцій займалися багато науковців та фахівців в галузі залізничного транспорту. В роботі В.В. Кулешова висвітлюється обґрунтування концентрації сортувальної роботи на обмеженому числі потужних і добре технічно оснащених станцій [5].

В праці В.В. Кулешов та Є.Л. Гронський розглянута модернізація засобів механізації та автоматизації сортувальної роботи, упровадження інтелектуальних систем управління, а в кінцевому підсумку створення «інтелектуальних сортувальних станцій» [6].

Незважаючи на те, що питаннями швидкісного руху займається чимало науковців, невирішеним залишається питання щодо подальшого розв'язання питань удосконалення технології роботи сортувальних станцій в умовах розвитку інформатизації при застосуванні методів моделювання технології вантажних перевезень.

Малодослідженим на даний момент є питання перспектив розвитку сортувальних станцій на базі удосконалення взаємодії залізничних адміністрацій і власників рухомого складу на умовах ресурсозбереження.

Виклад основного матеріалу. Сортувальні станції – це складні комплекси елементів, які технологічно взаємопов’язані між собою. Ці елементи повністю відповідають достатнім та необхідним умовам, що характеризують їх як складні технологічні системи. Елементи таких систем знаходяться в постійній функціональній взаємодії. Крім того, сортувальні станції працюють з неоднорідним по структурі та з нерівномірним у часі навантаженням [4].

На сьогодні на мережі залізниць України розташовано 36 сортувальних станцій, з яких понад 70 % – односторонні. За взаємним розташуванням основних парків 65 % з них мають схеми з комбінованим розміщенням парків приймання, сортувального та відправлення. Переважна більшість цих станцій має послідовне розташування парків приймання і сортувальних, а парки відправлення, що спеціалізовані за окремими напрямками, запроєктовані паралельно з парками відправлення. Допоміжні сортувальні станції, яких не більше 15 %, споруджені за схемами з паралельним розташуванням основних парків і п’ята частина станцій має класичні схеми з послідовним розташуванням цих парків. Сортувальні станції двостороннього типу відповідно мають 30; 20 та 50 відсотків аналогічних схем. Аналіз показує, що основна сортувальна робота виконується на односторонніх станціях з комбінованим розміщенням основних парків. Як правило, такі станції мають сортувальні гірки середньої потужності з переробкою від 1500 до 3500 вагонів на добу і числом колій у сортувальному парку від 17 до 29, що відповідає обсягам роботи на перспективу. Враховуючи, що за останні роки вагонопотік з переробкою зростав на 3-4 % щорічно, то на найближчі 30 років існуючого резерву переробної спроможності буде достатньо, щоб не ставити питання про спорудження нових сортувальних станцій. Актуальним буде питання технічного оснащення новими зразками в першу чергу гіркової техніки та систем автоматики, які у повному обсязі забезпечували б сортувальний процес разом із впровадженням прогресивної технології. Пропозиції окремих авторів щодо перебудови усіх двосторонніх станцій в односторонні не є достатньо обґрунтованими, бо такі сортувальні станції повинні залишатися у найбільш крупних залізничних вузлах, що обслуговують, крім транзитних, значні обсяги внутрішньовузлових вагонопотоків [2].

Якщо розглядати досвід залізниць, можна помітити, що в більшості країн концентрація сортувальної роботи з декількох невеликих, малопродуктивних станцій, перенесена на одну велику, оснащену всім необхідним та сучасним обладнанням. Це, в свою чергу дозволяє прискорити переробку вагонів, зменшити кількість людей та маневрових локомотивів, які потрібні для обслуговування малоефективних станцій, як наслідок – це допомагає зменшити експлуатаційні витрати.

В таких країнах як Німеччина, Франція, Польща, Швейцарія, Японія відбувається концентрація сортувальної роботи на декількох основних стаціях:

Швейцарія – сортувальна робота проводиться на 15 основних станціях, також працює 22 допоміжні;

Польща – сортування проводиться на 55 станціях замість 102;

в Японії функціонує лише 37 сортувальних станцій;

особливістю організації сортувальної роботи у Франції є наявність прискорених вантажних поїздів, їх формування проводиться на 29 станціях, для звичайних поїздів виділено ще 38 станцій.

У зв’язку зі стрімким переходом на контейнерні перевезення автомобільним транспортом, зменшується обсяг перевезення на залізницю, це в свою чергу приводить до того, що багато сортувальних станцій Великобританії, Данії, Австралії, Норвегії закривається.

Основні відомості про колійний розвиток сортувальних станцій України та закордонних залізниць наведено у табл. 1 [2].

Проаналізувавши показники (табл. 2), можна зробити висновок, що Україна за площею становить 13,8 % площі країн ЄС, має протяжність залізничних ліній 22 300 км, що становить 16 % від протяжності всіх залізничних ліній Європи. Густота залізниць України нижче ніж густота залізниць ЄС, при цьому 43,7 % залізниць України електрифіковано, тоді як в ЄС електрифіковано лише 14,5 % залізничних ліній. За даними таблиці видно, що розгорнута довжина залізничних ліній зазначених європейських країн перевищує існуючу в

Україні в 4,2 рази, тоді як рівень перевезень вантажів на одного жителя в Україні в 3,3 рази вище їх сумарного значення по країнах ЄС. Це говорить про більш високу вантажонапруженість та інтенсивність на залізницях України порівняно з європейськими. У зв'язку з тим, що вантажообіг залізниць України в 6 разів більше, ніж вантажообіг країн ЄС, це робить Україну однією з провідних залізниць країн Європи незважаючи на те, що по технічному розвитку вона поступається країнам ЄС.

Таблиця 1. Основні відомості про колійний розвиток сортувальних станцій України та закордонних залізниць

Держава	Кількість СС	Назва СС	Тип СС	Кількість колій у парках				Корисна довжина колій, м
				П	С	В/Тр	Гр	
Україна	36	Основа	ДСС	8+8	27+20	12/10	-	594-1023
		Купянськ-Сорт.	ДСС	5+7	15+22	4+7/4	-	792-1161
		Кременчук	ОСС	8	24	15	-	847-991
США	Більше 60	Бейли Ярд	ДСС	-	50+ 64	-	-	-
		Конвей	ДСС	20	107	20	-	1200-1700
		Янг	ОСС	15	72	5+6	-	600-1670
Канада	5	Монреаль	ОСС	19	67-84	13	-	-
Франція	12	Вуаппі	ОСС	14	48	10	-	-
ФРН		Махен	ДСС	12	64+ 48	9	-	-
Швейцарія	12	Цюріх-Ліматталь	ОСС	6	65	15	12	-
Японія	37	Коріяма	ОСС	10	35	10	-	-

Позначення: П – парк приймання; Г – сортувальна гірка; С – сортувальний парк; В – парк відправлення; Тр – транзитний парк; ПВ – суміщений приймально-відправний парк; МП – парк для місцевих вагонів; РП – ранжирний парк.

З вище сказаного можна зробити висновок про високий потенціал для подальшого розвитку сортувальних станцій і, в разі сприятливої державної політики, високі перспективи інвестицій в цю галузь. Реформування залізничної галузі України, яке відбувається сьогодні, свідчить про перспективи її розвитку [4].

Таблиця 2. Порівняльні показники залізниць України та Європи

№ з/п	Найменування	Україна	ЄС
1	Площа	603 628 км ²	4 324 782 км ²
2	Електрифікація залізниць	9 752 км	24 369 км
3	Протяжність залізничних ліній	22 300 км	139 228 км
4	Густота залізниць	35,93 км на 1 000 км ²	177,4 км на 1 000 км ²
5	Вантажообіг	246,3 млрд т-км	40 млрд т-км
6	Експлуатаційна довжина залізниць	18 845 км	3 639 123 км
7	Кількість сортувальних станцій	42	80
8	Густота розміщення мережі сортувальних станцій	10,2 км на 1 000 км ²	17,84 км на 1 000 км ²
9	Площа сортувальних станцій	7,2 тис. м ²	12,8 тис. м ²

10	Потужність гірок	Від малої до підвищеної потужності	Від малої до підвищеної потужності
11	Переробна спроможність	5 500 ваг/доб	3 500 ваг/доб
12	Кількість сортувальних колій	24-34	54-84
13	Довжина сортувальних колій	750-1 200 м	1 050-2 100 м

Розглянемо кількісний показник роботи залізничного транспорту за певний період. Обсяг переробки та відправлення вантажів на мережі залізниць України за 2000 – 2019 рр. наведено на рис. 1.

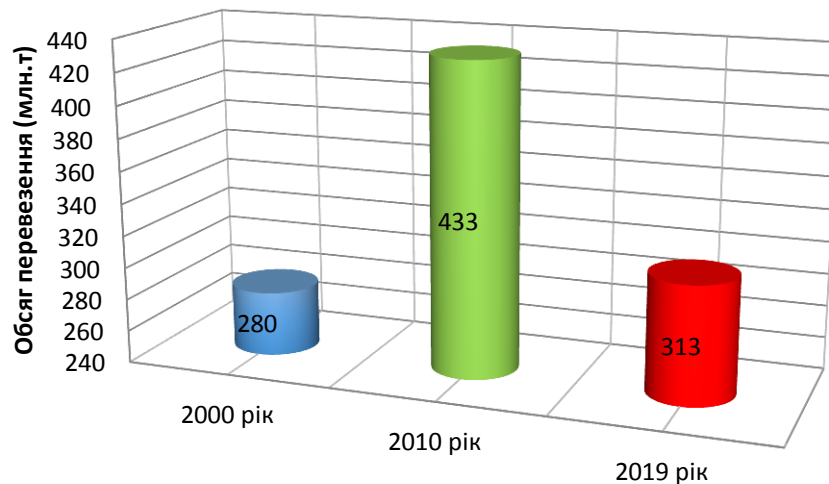


Рис. 1. Обсяг переробки та відправлення вантажів на мережі залізниць України

Скорочення обсягів перевезень на залізницях України призвело до того, що частина сортувальних станцій перейшла в статус дільничних або вантажних.

При реконструкції або перебудові сортувальних станцій всі основні роботи мають бути направлені на пристосування схем колійного розвитку до структури вагонопотоків, що перероблюються на станції. Слід урахувувати, що в крупних вузлах виконуються великі обсяги місцевої роботи. Зосередження цієї роботи на сортувальних станціях за рахунок спорудження спеціальних парків місцевої роботи підвищить рівень концентрації сортувальної роботи у вузлах [3].

Забезпечити фінансову стабільність залізниці та її міцну позицію на транспортному ринку можна за рахунок скорочення термінів доставки вантажу і зменшення експлуатаційних витрат. Оновлення технології перевізного процесу, має мінімізувати загальні експлуатаційні витрати і зменшити штрафи за несвоєчасну доставку вантажів, їх збереження та інші плати й компенсації за заподіяну вантажовласникам шкоду.

Висновки та пропозиції. Узагальнення зарубіжного досвіду дозволяє зробити висновок, що роботи в напрямі автоматизації сортувальної роботи при плануванні і управлінні усім сортувальним процесом повинні проводитися на всіх сортувальних станціях мережі.

За умови зростання розмірів вантажних перевезень у власному парку вагонів і збільшенні розмірів переробки вагонопотоків основними завданнями для подальшого розвитку сортувальних станцій є підвищення пропускної і переробної спроможності при використанні сучасних методів експлуатації та оснащенні досконалими засобами автоматики, телемеханіки і зв'язку.

Теоретичні дослідження і накопичений досвід переконливо показують, що обґрунтована концентрація сортувальної роботи на обмеженому числі потужних і добре технічно оснащених станцій дає можливість: підвищити рівень продуктивності праці і використання технічних пристроїв, забезпечити високу економічну ефективність засобів автоматизації, зменшити

витрати на розвиток станцій, знизити кількість переробок вагонів на шляху прямування і прискорити їх просування, зменшити простої вагонів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Куценко М. Ю., Повод А. О., Денисенко А. М., Певнева І. О., Михалевич З. /Аналіз відомих досліджень щодо доцільності застосування односторонніх і двосторонніх сортувальних станцій // *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*, 2016, вип. 165. С. 109 – 117.
2. Крячко В.І., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ) Крячко К.В., к.т.н. (УкрДАЗТ) Носенко М.П., магістр (УкрДАЗТ) / Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно-технологічних параметрів сортувальних станцій // *Збірник наукових праць ДонІЗТ*. 2007 №12 / С. 5 – 9.
3. Павлюченко О.М. /Удосконалення схем і технології роботи двосторонніх сортувальних станцій // *Збірник наукових праць ДонІЗТ*. 2006 №8. С. 69 – 74.
4. Музикіна С. І., Музикін М. І., Нестеренко Г. І. / Дослідження пропускнуої спроможності сортувальної станції // *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*, 2016, № 2 (62) . С. 47 – 60.
5. Аналіз перспектив розвитку сортувальних станцій за кордоном та на залізницях України в умовах реформування транспорту / В. В. Кулешов // *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2013. Вип. 136. С. 13-20.
6. Кулешов В. В., Гронський Є. Л. Удосконалення конструкції сортувальної станції при швидкісних перевезеннях в умовах змінення обсягів роботи / В. В. Кулешов, Є. Л. Гронський // *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2015. Вип. 154. С. 80-87.

REFERENCE

1. Analysis of well-known research on the appropriate use unilateral and bilateral marshalling yards / Ph. D. M. Kutsenko, engineers A. Povod, A. Denisenko, I. Pevneva, Z. Mikhalevich // *Collection of scientific articles DonIRT*, 2016. –Digest №165.-P.109 – 117.
2. Kryachko V.I., Kryachko E. V., Nosenko M. P. / Resourcesaving approaches to constructive – a technological parameter of the switchyards // *Collection of scientific articles.-Donetsk: DonIRT*, 2007. –Digest №12.-P.5 – 9.
3. Pavluchenko A N./Shames and work technology improvement of double side marshalling yards.//*Collection of scientific articles.-Donetsk: DonIRT*, 2006. Digest №8.P. 69 – 74.
4. S. I. Muzykina , M. I. Muzykin, G. I. Nesterenko / Study of working capacity of the marshalling yard *Science and progress of transport*// *Dep. Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*, 2016, № 2 (62). P.47 – 60.
5. Analysis of prospects for the development of sorting stations abroad and on the railways of Ukraine in terms of transport reform / V. V. Kuleshov // *Collection of scientific articles Ukrainian State Academy of Railway Transport . – 2013. –Digest №136. -P.13 – 20.*
6. Cand. of tehn sciences V. Kuleshov, master student E. Gronskiy / Improvements in the design of the marshalling yard for high-speed transport in a changing workload // *Collection of scientific articles Ukrainian State University of Railway Transport. – 2015. –Digest №154. –P.80-87.*

Anastasiia Hlushchenko
Group 1-TT-mast. Faculty «Railway Transport Operation»,
State University of Infrastructure and Technologies

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF SORTING STATIONS ABROAD AND ON THE RAILWAYS OF UKRAINE

The analysis of development of foreign and domestic sorting stations has been performed. Technical and operational characteristics of sorting stations are described. The concentration of sorting work at the limited number of technically high-powered stations is substantiated.

Keywords: *sorting station, car traffic volume with rehandling, freight trains, sorting devices.*

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Юрченко О.Г.**

УДК: 656.23

Гордійчук О.В.,
Гр. 1-ТТ-2(маг), факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ДІЛЬНИЦІ КОВЕЛЬ – ЯГОДИН – ДЕРЖКОРДОН

Анотація. *У статті розглянуто перспективи реконструкції та електрифікації залізниць України. Проведено аналіз і визначені шляхи та способи реалізації модернізації залізниці щодо підвищення ефективності роботи перевезень на прикладі ділянки Ковель – Ягодин – Держкордон. Визначено технічне обґрунтування необхідності проведення модернізації, розглянуті проблеми, які можуть виникнути в процесі реконструкції.*

Ключові слова: *залізничний транспорт, електрифікація, енергоефективність, екологія транспорту, обсяги перевезень.*

Постановка проблеми. Однією із складових елементів міцної економіки країни та високої якості життя населення необхідне реформування, вдосконалення транспортної системи України, а саме залізничного транспорту.

На даний момент відбувається процес інтеграції України у простір ЄС. Країни Європи мають уже досить розвинену транспортну систему. Тому Україна потребує масштабного реформування та реконструкцію транспортної системи для того, щоб мати ефективну конкурентоспроможність на ринку перевезень та забезпечення сталого розвитку в умовах забезпечення високоякісних послуг. В наслідок проведення таких заходів очікується зниження собівартості перевезень, підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів, зменшення негативного екологічного впливу.

Аналіз основних досліджень та публікацій. Дослідженням питань та проблем, пов'язаних з електрифікації залізниць України та передумови, які спричинили необхідність проведення електрифікації було присвячено багато робіт. Максимчук В.Ф., Лагута І.І., Сиченко В.Г. здійснили аналіз та вказали причини використання електроенергії на практиці в якості джерела тяги на залізничному транспорті, там же було описано основні проблеми, стан і перспективи електрифікації[1].

Інтеграційні процеси України в ЄС мають дуже великий вплив на розвиток та реформування української економіки, в тому числі і транспортної системи. В своєму

дослідженні Данільєва Ю.Г. досить чітко описала шляхи та напрямки співпраці України з транспортними системами ЄС.[2]

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на велику кількість поглядів, питання подальшої електрифікації залізничного транспорту в Україні є актуальним. В умовах жорсткої конкуренції з іншими видами транспорту на вітчизняному транспортному ринку та ринку закордонних країн удосконалення транспортної системи до європейського рівня залишається пріоритетним.

Мета статті. Метою дослідження є обґрунтування раціональності проведення робіт по реконструкції та електрифікації з метою зменшення експлуатаційних витрат, збільшення швидкості та обсягів перевезення.

Основні матеріали дослідження. Однією із важливих ліній – дільниця Ковель – Ягодин – по якій здійснює перевезення імпортованих, експортних, транзитних та місцевих вантажів, як по колії 1520 мм, так і по колії 1435 мм, а також, операції з навантаження, вивантаження вантажів, здачі експортних вантажів до Польщі, перестановку вагонів з колії 1520 мм на колію 1435 мм, і навпаки. Ця лінія довжиною майже 65км є неелектрифікованою двоколійною лінією з напівавтоматичним блокуванням. Прикордонна станція Ягодин обладнана нецентралізованими стрілочними переводами, що вимагає модернізацію у електричну централізацію управління стрілочними переводами.[3]

Процес реконструкції залізничної колії на дільниці Ковель – Ягодин – Держкордон з подальшою електрифікацією можна розділити в два етапи:

I етап. Реконструкція колійної інфраструктури:

- реконструкція колії – 64,4 км;
- заміна стрілочних переводів – 35 комплектів;
- реконструкція горловин 4-х станцій;
- реконструкція 5 од. переїздів.

II етап. Електрифікація колії з реконструкцією рейкових кіл СЦБ:

- електрифікація 65 км колії;
- модернізація пристроїв автоматики та телекомунікацій.

Електрифікація залізниць – комплекс заходів, які виконують на ділянці залізниці для можливості використання на ній електричного рухомого складу – електровозів та електропоїздів.

Програма електрифікації залізниць України є одним із пріоритетних напрямків розвитку залізничного транспорту України. В плані економічної ефективності – електроенергія дешевша за дизельне паливо, і ще потрібно врахувати те, що вартість паливо-енергетичних ресурсів збільшується, тому зменшення вартості перевезення суттєво впливає на причини вибору саме електрифікованих ліній. Енергоефективність електровозів значно перевищує за енергоефективність тепловоза, так у електровоза ККД становить 85-90%, а у тепловоза – приблизно 30%. [4]

Електрифікація напряму впливає на пропускну спроможність, в наслідок чого відбувається збільшення обсягів перевезень. Також результатом електрифікації є збільшенням швидкості перевезень, знижується терміни на доставку вантажів та перевезення пасажирів.

До проблем, які виникають, можна віднести збільшені строки окупності сумарних капіталовкладень в електричну тягу порівнянні з тепловозною – у середньому строк окупності становить 5-6 років. Причиною є те, що для електрифікованих ліній потрібно побудувати лінії електропередачі та супутні споруди, які необхідні для подачі електроенергії до локомотива.

Однак, враховуючи важливість і актуальність сучасних проблем у сферах екології та економіки, а також впровадженням Україною принципів сталого розвитку доцільно впроваджувати енергозберігаючі та екологічно спрямовані технології в транспортну галузь.



Рис. 1. Схема Рівненської дирекції Львівської залізниці

Крім того, для України – це важливий проект, що допоможе розвивати транзитні контейнерні перевезення. Так, якщо у 2017 році з Китаю і зворотно залізничним транспортом було перевезено 2,5 тис. контейнерів, то у 2018-му – вже 12 тис. Контейнерів [5].

В рамках Інвестиційного атласу України буде проведено низка заходів по реконструкції в транспортній системі України із залученням зовнішніх інвестицій. Саме лінія Ковель-Ягодин є однією із об'єктів, в реконструкцію якої будуть направлені інвестиційні кошти, залучені за допомогою закордонних інвесторів. Орієнтовна вартість проекту – 54,2 млн дол, очікуваний час реалізації – 2024 рік.

В перспективі після проведення реконструкції та електрифікації на лінії передбачена:
інтеграція з залізницею ЄС мережа;

посилення транзитного потенціалу України

потенціал бути альтернативним та конкурентоспроможним вантажем маршрут – шляхом перенаправлення вантажопотоку з території Білорусь на територію України

доступ залізничних підприємств ЄС до залізнична мережа України;

скорочення митного контролю та часу очікування.

збільшення пасажиропотоку Україна - ЄС - Україна – додаткових 2 поїздів на день, тобто 315 тис. пасажирів на рік[6].

Висновки та пропозиції. Електрифікація залізниць, без перебільшень, відіграє дуже важливу роль для загального підвищення економічної ефективності залізничного транспорту, що в свою чергу приведе до зміцнення національної економіка, а також зменшення його негативного впливу на навколишнє природне середовище, забезпечення високих соціальних стандартів транспортних послуг. Завдяки електрифікації на дільниці Ковель-Ягодин-Держкордон потік вантажів та пасажирів на цьому напрямку буде більш інтенсивним, дозволить зменшити експлуатаційні витрати, знизити негативний екологічний вплив та спростити технологію організації руху поїздів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Максимчук В.Ф., Лагута І.І., Сиченко В.Г. Електрифікація, як все починалось. Електрифікація транспорту, № 1. 2011. С. 59.

2. Електрифікація залізниці, як один із перспективних напрямів стратегічного розвитку підприємств галузі. В. І. Творонович, Т. В. Осіпович. Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Економіка і управління. 2014. Вип. 27. С. 178-183. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_eiu_2014_27_26

3. Технічний паспорт виробничого структурного підрозділу Рівненська дирекція залізничних перевезень: нормативний документ. Рукопис. Рівне: Упр. Львівської залізниці. 20 с.

4. Інтеграція України до ринку транспортних послуг країн ЄС. Даніельова Ю.Г. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля : наук. журнал; відп. ред. д.т.н., проф. Чернецька-Білецька Н.Б. ; СХУ ім. В. Даля. Северодонецьк : СХУ ім. В. Даля, 2017. № 3 (233). С. 59-63. Режим доступу: <http://dSPACE.snu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/1617>

5. Укрзалізниця має кадровий потенціал для реалізації масштабних інфраструктурних проєктів Єврокомісії. Всеукраїнський центр реформ транспортної інфраструктури [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://verti.com.ua/haluzi/zaliznychnyi-transport/ukrzaliznytsia-maie-kadrovyyi-potentsial-dlia-realizatsii-masshtabnykh-infrastrukturykh-proektiv-yevrokomisii>

6. Інвестиційний атлас України. Урядовий портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/news/investicijnij-atlas-ukrayini>

Hordiichuk O.,

**Group 1-TT-2 mag., faculty of Railway Transport Management
State University of Infrastructure and Technology**

RESEARCH AND TECHNICAL SUBSTANTIATION OF MODERNIZATION OF KOVEL-YAHODYN-STATE BORDER SECTION

Abstract. *The article considers the prospects of reconstruction and electrification of the railways of Ukraine. The analysis and ways and means of realization of modernization of the railway on increase of efficiency of work of transportations on an example of a section Kovel-Yagodyn-Goskordon are carried out. The technical substantiation of necessity of carrying out modernization is resulted, the problems which can arise in the course of reconstruction are considered.*

Keywords: *railway transport, electrification, energy efficiency, transport ecology, traffic volumes.*

REFERENCES

1. Maksymchuk V.F., Lahuta I.I., Sychenko V.H. Elektryfikatsiia, yak vse pochynalos [Electrification, how it began] Elektryfikatsiia transportu, Kyiv, 2011, vol. 1, pp. 5 – 9.

2. Tvoronovych V. I., Osipovych T. V. Elektryfikatsiia zaliznytsi, yak odyni z perspektyvnykh napriamiv stratehichnoho rozvytku pidpriemstv haluzi. Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnoho ekonomiko-tekhnohichnoho universytetu transportu. Ser. : Ekonomika i upravlinnia, 2014, vol. 27, pp. 178-183 [Electrification of the railway as one of the perspective directions of strategic development of the industry. Collection of scientific works of the State economic-technological university of transport. Mode of access: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_eiu_2014_27_26

3. Tekhnichnyy passport vyrobnychoho struktornoho pidrozdilu Rivnens'ka dyrektsiya zaliznychnykh perevezen': normatyvnyy dokument. Rukopys. Rivne: Upr. L'vivs'koyi zaliznytsi. 20 s.

4. Intehratsiya ukrayiny do rynku transportnykh posluh krayin YeS. Danil'yeva Yu.H. Visnyk Skhidnoukrayins'koho natsional'noho universytetu imeni Volodymyra Dalya : nauk. zhurnal; prof. Chernets'ka-Bilets'ka N.B. ; SNU im. V. Dalya. Syevyeronets'k : SNU im. V. Dalya, 2017. № 3 (233). S. 59-63. Mode of access: <http://dSPACE.snu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/1617>

5. Ukrzaliznytsya maye kadrovyyu potentsial dlya realizatsiyi masshtabnykh infrastrukturykh proektiv Yevrokomisii. Vseukrayins'kyu tsestr reform transportnoyi infrastruktury [Electronic resource]. Mode of access:

<https://vcrti.com.ua/haluzi/zaliznychnyi-transport/ukrzaliznytsia-maie-kadrovyyi-potentsial-dlia-realizatsii-masshtabnykh-infrastrukturykh-proektiv-yevrokomisii>

6. Investytsiynyy atlas Ukrayiny. Uryadovyy portal. [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.kmu.gov.ua/news/investicijnij-atlas-ukrayini>

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Грушевська Т.М.**

УДК 656.078

Грушевський С.М.,

Гр. 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,

Державний університет інфраструктури та технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ ПРИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

***Анотація.** Дослідження базується на вивченні особливостей розвитку транспортно-експедиторської компанії «М», удосконаленню якості надання послуг при залізничних вантажних перевезеннях. Визначені заходи по удосконаленню та розширенню транспортно-експедиторських послуг для клієнтів, які надає компанія «М». Запропонована комплексна організація експедитування вантажів за принципом «від дверей до дверей».*

***Ключові слова:** транспортно-експедиторські послуги, конкурентоспроможність, технологія, технічні засоби, якість послуг, транспортний сервіс.*

Постановка проблеми. Ринок транспортно-експедиторських послуг характеризується великою кількістю учасників як вантажовласників і перевізників, так і посередників-експедиторів, що організаційно забезпечують процес доставки вантажів. Тому ринок експедиторських послуг є складною системою, дослідження й моделювання якої дає можливість розглядати їх із загальносистемних позицій, з урахуванням принципів теорії логістики, оцінити ефективність й функціонування. Це дає можливість проводити дослідження, спрямовані на розробку моделей взаємодії учасників транспортного ринку [1].

В сучасних умовах посилюється конкурентна боротьба між різними видами транспорту за залучення вантажопотоку. При цьому визначальним фактором у виборі способу перевезення вантажів стає рівень якості надання транспортних послуг. Важлива роль в підвищенні якості вантажних перевезень відводиться розвитку транспортного сервісу. Розвиток транспортного сервісу дає можливість залучення додаткових обсягів перевезень, надання клієнту додаткових послуг, створює умови рентабельної роботи підприємствам транспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізуючи тему дослідження, слід зазначити, що ефективність покращення та удосконалення якості надання послуг при залізничних вантажних перевезеннях займає зараз одне із визначних місць у роботах українських та закордонних вчених. Вагомий внесок зробили такі автори: В.В. Габа, Д.В. Ломотько, В.К. Мироненко, Є.В. Нагорний, Ю.М. Цветов, П.О. Яновський та інші.

В роботах зазначених авторів значне місце відведено визначенню науково-методичних підходів до комплексної оцінки якості експлуатаційної роботи залізниць. Питанню підвищення якості транспортних послуг, які надають експедиторські та операторські компанії своїм клієнтам, приділялось менше уваги. Розгляду питання дослідження та удосконаленню якості надання послуг, підвищення конкурентоспроможності транспортних

послуг, що надаються транспортно-експедиторськими та операторськими компаніями і присвячена дана стаття.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. В умовах адаптації залізничного вантажного транспорту до конкурентного середовища повинен забезпечуватись інтенсивний пошук ефективних технологій організації процесу перевезення вантажів та методів їх реалізації. Високий рівень якості транспортних послуг є запорукою, перш за все, безпеки перевезень, надійності, задоволеності попиту на перевезення вантажів.

Актуальним та відкритим залишається питання дослідження та удосконалення якості надання послуг при залізничних вантажних перевезеннях.

Мета статті. Метою дослідження є удосконалення якості надання транспортних послуг при залізничних вантажних перевезень за рахунок розвитку транспортного сервісу, що дає можливість залучення додаткових обсягів перевезень.

Виклад основного матеріалу. Основними вимогами користувачів до транспортного обслуговування, що надають залізниці України, є:

- прибуття вагонів вчасно;
- прибуття вагонів в потрібній кількості, обумовленій договором і планом перевезення;
- справний стан вагонів (порожніх), схоронність вантажу (у навантажених вагонах);
- доступність інфраструктури для вагонів (за умов міжнародних перевезень);
- надійний (керований) час транзиту вагонів.

Для підвищення якості транспортно-експедиторських послуг, а саме прискорення технології оформлення, передачі вантажів, скорочення фактичних термінів доставки, забезпечення збереженості вантажів в процесі переміщення необхідна комплексна організація експедирування вантажів «від дверей до дверей». Такі перевезення можна забезпечити шляхом повного транспортно-експедиторського обслуговування, коли усі операції, пов'язані з доставкою вантажу на всьому шляху перевезення від складу відправника до складу одержувача, здійснює транспортно-експедиторське підприємство (рис. 1).

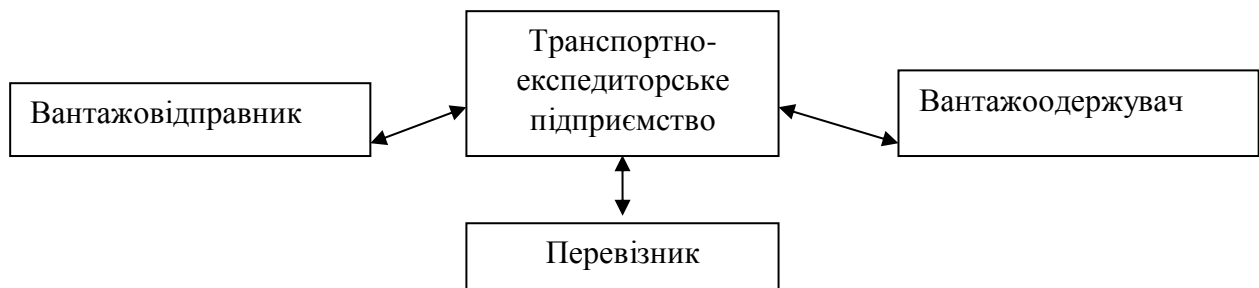


Рис. 1. Схема повного комплексу транспортно-експедиторських операцій при перевезенні вантажів «від дверей до дверей»

Технологічна єдність транспортного процесу – від складу вантажовідправника до складу вантажоодержувача – виключає передачу вантажу і документів організаціям різної відомчої підпорядкованості, зменшує термін доставки вантажу, дозволяє краще використовувати засоби механізації навантажувально-розвантажувальних робіт і забезпечити чітку взаємодію різних видів транспорту в пунктах перевантаження, а також зменшити собівартість транспортно-експедиторських послуг. Для організації повного транспортно-експедиторського обслуговування вантажовідправників підприємству, окрім забезпечення перевезення основним перевізником (залізницею), необхідно залучати на договірних умовах авто перевізника. Взаємодія з автотранспортом в комплексному обслуговуванні клієнтів в пунктах відправлення та призначення вантажу дозволить спростити транспортні операції, забезпечити швидкість, регулярність поставки вантажів, їх збереження та ліквідацію зайвих перевантажувальних операцій. Доставку вантажів слід організувати за схемою (рис. 2).



Рис. 2. Схема доставки вантажу «відправник–одержувач»

Таким чином, вантажний автомобіль зможе забирати вантаж, готовий до відправлення, на складі відправника, доставляти його на станцію, де він буде перевантажений у вагон. Після прибуття на станцію призначення автомобіль підприємства, з яким є домовленість експедиторської організації в пункті призначення, забиратиме вантаж та доставлятиме його безпосередньо до одержувача. Така схема є досить зручною для вантажовласника – оскільки він не приймає безпосередньої участі в перевізному процесі, що економить його час і кошти.

В даному виді обслуговування транспортно-експедиторське підприємство несе відповідальність за визначення вартості перевезення «від дверей до дверей», за складання розкладу використання транспортних засобів, складання маршруту перевезення. Заходи з удосконалення транспортно-експедиторського обслуговування компанією «М» приведені на рис. 3.

Для України мабуть єдиний вихід – йти по шляху західних держав, де інфраструктура залишилась у власності залізниць, а рухомий склад – вагони і локомотиви – знаходяться у операторів, які забезпечують перевезення вантажів, сплачуючи залізницям відповідну плату за використання інфраструктури.

Одним із технологічних заходів щодо скорочення часу і підвищення якості обслуговування клієнтів ТЕК при збільшенні обсягів перевезень є автоматизація виробничих процесів компанії і створення автоматизованих робочих місць.



Рис. 3. Заходи з удосконалення транспортно-експедиторського обслуговування компанією «М»

Висновки та пропозиції. При перевезенні вантажів будь-яким із конкуруючих видів транспорту найголовнішими якісними характеристиками є тривалість поїздки, схоронність вантажу, прибуття вагонів вчасно та в потрібній кількості, обумовлений договором і планом перевезення. Організація вантажних перевезень може бути покращена за рахунок надання якісних транспортних послуг, скорочення термінів доставки вантажів, покращення транспортного сервісу.

Визначені заходи по удосконаленню та розширенню транспортно-експедиторських послуг для клієнтів, які надає компанія «М». Запропонована комплексна організація експедирування вантажів за принципом «від дверей до дверей».

ЛІТЕРАТУРА

1. Крищенко С., Трубій К. Забезпечення конкурентоспроможності залізниці шляхом підвищення якості вантажних перевезень. Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Економіка і управління». 2016. №36. С. 115-123.

2. Нагорний Є.В. Транспортно-експедиторська діяльність. Х.: ХНАДУ. 2012. 352 с.

3. Калініченко, О. І. Фактори, які формують конкурентоспроможність послуг залізничного транспорту. Вісник економіки транспорту і промисловості. Харків: Українська державна академія залізничного транспорту. 2011. Вип. 34. С. 137-147.

4. Габа В.В. Якість та конкурентоспроможність транспортних послуг на залізничному транспорті. Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Транспортні системи і технології. 2012. Вип. 21. С. 143-146. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2012_21_26.

5. Полякова О.М., Шраменко О.В. Сучасні тенденції розвитку транспортно-логістичної інфраструктури в Україні і світі. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2017. № 58. С. 126–134.

Hrushevsky S.,

*Gr. 1-TT-mag., Faculty of Railway Transport Management,
State University of Infrastructure and Technology*

RESEARCH AND IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF PROVISION OF SERVICES IN RAILWAY FREIGHT TRANSPORTATION

Abstract. *The study is based on the study of the peculiarities of the development of the freight forwarding company "M", improving the quality of services in rail freight. Measures to improve and expand freight forwarding services for customers provided by the company "M" are identified. A comprehensive organization of door-to-door freight forwarding is proposed.*

Keywords: *freight forwarding services, competitiveness, technology, technical means, quality of services, transport service.*

REFERENCES

1. Kryshchenko S., Trubii K. Zabezpechennia konkurentospromozhnosti zaliznytsi shliakhom pidvyshchennia yakosti vantazhnykh perevezen. Zbirnyk naukovykh prats DETUT. Seriiia «Ekononika i upravlinnia». 2016. №36. S. 115-123.

2. Nahorniye Ye.V. Transportno-ekspedytorska diialnist. Kh.: KhNADU. 2012. 352 s.

3. Kalinichenko, O. I. Faktory, yaki formuiut konkurentospromozhnist posluh zaliznychnoho transport. Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti. Kharkiv: Ukrainaska derzhavna akademiia zaliznychnoho transportu, 2011. Vyp. 34. S.137-147.

4. Haba V.V. Yakist ta konkurentospromozhnist transportnykh posluh na zaliznychnomu transporti. Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnoho ekonomiko-tekhnohichnoho universytetu

transportu. Ser.: Transportni systemy i tekhnolohii. 2012. Vyp. 21. S. 143-146. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2012_21_26

5. Poliakova O.M., Shramenko O.V. Suchasni tendentsii rozvytku transportno- lohistychnoi infrastruktury v Ukraini i sviti. Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti. 2017. № 58. S. 126–134.

Науковий керівник – к.т.н., професор кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Габа В.В.**

УДК 656.23

Грушин А.І.,

**Гр. 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій**

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ СВЯТОШИН З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЇЇ РОБОТИ

Анотація. У роботі проаналізовано технологію роботи вантажної станції Святошин, її існуючі показники за 2014–2019 рр. та запропоновано заходи щодо удосконалення роботи станції з метою покращення показників. Розглянуто заходи щодо покращення взаємодії станції з під'їзними коліями, вплив конкуренції на показники вантажних перевезень.

Ключові слова: вантажні перевезення, технологія, технічні засоби, показники роботи, транспортний ринок.

Постановка проблеми. В умовах жорсткої конкуренції та умовах, які диктує ринок, конкурентна здатність залізниці багато в чому залежить від вантажних станцій, до числа яких відноситься станція Святошин. Ці підрозділи залізниць безпосередньо контактують із користувачами послуг залізничного транспорту. Майже уся місцева робота припадає саме на вантажні станції.

На таких залізничних станціях виконується багато операцій, пов'язаних із підготовкою рухомого складу до перевезення, вантажними операціями, умов завантаження, кріплення та транспортування вантажу. По прибуттю вантажів на станцію призначення – операції по вивантаженню та інші кінцеві операції. Організація вантажних перевезень має за мету своєчасну та безперебійну доставку вантажів, схоронність їх під час перевезення. Неабияку роль в дослідженні ефективності організації роботи станції відіграють під'їзні колії. Саме на них виконується близько 90 % усієї вантажної роботи, відбувається значна затримка вагонів під вантажними операціями, яка негативно впливає на оборот вантажних вагонів у цілому по залізниці та збільшує дефіцит вантажного рухомого складу.

Однією з причин такого стану є невідповідність існуючої технології взаємодії та технічного оснащення станцій примикання й під'їзних колій нинішнім умовам роботи. Одним із варіантів покращення ефективності організації роботи станції є удосконалення технології взаємодії станції примикання та під'їзних колій з метою раціонального використання рухомого складу, зменшення витрат на доставку вагонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існує багато наукових робіт та досліджень щодо організації та удосконалення вантажної роботи на станціях. Більшість з них були написані такими науковцями як М.І. Березовий, Р.В. Вернигора, Кириченко Г.І., Д.М. Козаченко, Мацюк В.І., Стрелко О.Г. та інші.

Дослідження цих вчених присвячені удосконаленню роботи станції шляхом впровадження інформатизації та автоматизованих систем і розробка нових ідей щодо вирішення цього

питання. Дослідження цієї теми дає можливість покращення всіх основних показників роботи станції, дирекції та залізниці в цілому.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Підвищення ефективності роботи залізничного транспорту в умовах невизначеності за рахунок інформаційних технологій, які дозволяють приймати рішення із управління в режимі реального часу, є актуальним науковим питанням. Проте в умовах адаптації залізничного вантажного транспорту до конкурентного середовища повинен забезпечуватись інтенсивний пошук ефективних технологій організації процесу перевезення та методів їх реалізації. Високий рівень якості надання транспортних послуг вантажовласникам є запорукою, перш за все, безпеки перевезень, надійності, задоволеності попиту на вантажні перевезення.

Метою статті є дослідження ефективності організації роботи вантажної станції в умовах збільшення обсягів роботи, за рахунок покращення показників.

Виклад основного матеріалу. В розвинених країнах світу залізничний транспорт займає провідне місце. Це пояснюється його універсальністю – можливістю обслуговувати виробничі галузі господарства та задовольняти потреби населення в перевезеннях незважаючи на кліматичні умови і в будь-яку пору року. Саме тому, незважаючи на відносно швидкий розвиток автомобільного, повітряного та трубопровідного транспорту, залізничний транспорт залишається основним засобом переміщення вантажів та масових перевезень населення. Базуючись на сучасних видах тяги, надійних перевізних засобах перевезення вантажів, потужній рейковій основі, засобах комп'ютеризації та сигналізації, залізничний транспорт разом з іншими галузями промислового виробництва є основною складовою частиною економічного потенціалу кожної країни.

Станція Святошин є вантажною станцією 2 класу і розташована на дільниці Київ–Тетерів. Основним призначенням станції є приймання, обробка і відправлення транзитних поїздів, формування та розформування дільничних і збірних поїздів, виконання операцій з технічного обслуговування рухомого складу, обслуговування вантажовласників та пасажирів.

До станції прилягають такі перегони:

– у непарному напрямку: Святошин – Біличі, обладнаний одностороннім автоматичним блокуванням, двоколіїний;

– у парному напрямку: Святошин – Борщагівка, обладнаний одностороннім автоматичним блокуванням, двоколіїний, південніше станції є перегін Святошин – Київ–Петрівка, одноколіїний.

Всі прилеглі напрямки електрифіковані.

Станція обладнана електричною централізацією управління стрілок та сигналів. Керівництво стрілками та сигналами проводиться з одного поста ЕЦ.

Рух пасажирських, приміських і вантажних поїздів на дільниці здійснюється електротягою.

Колійний розвиток станції складається із двох головних колій, 4 приймально-відправних колій, навантажувально-розвантажувальної колії, сортувальної для підбору вагонів з наступним подаванням на під'їзні колії та виставки вагонів з під'їзних колій, відстійної колії та під'їзних колій.

Приймально-відправні колії призначені для прийому парних і непарних поїздів у розформування, відправлення парних і непарних поїздів, пропуску і обгону парних і непарних поїздів.

Середньодобовий вагонообіг складає 90 вагонів. Станція працює в 2-х напрямках і виконує наступні операції:

– приймання та відправлення вантажних поїздів та приміських електропоїздів, виставку та пропуск пасажирських поїздів;

– маневрова робота з місцевими та транзитними вагонами;

– подавання та забирання вагонів на/з фронтів навантаження-вивантаження;

– комерційні операції по оформленню вантажних документів;

- технічне обслуговування та комерційний огляд вагонів під вантажні операції;
- технічне обслуговування відчеплених та причеплених груп вантажних вагонів;
- продаж квитків на приміські електропоїзди, посадка та висадка пасажирів, їх обслуговування, продаж квитків в далекому сполученні;
- подавання та забирання вагонів на/з під'їзних колій;
- навантаження та вивантаження вагонів на місцях загального користування і під'їзних колій.

На станції є в наявності такі пасажирські та вантажні пристрої: одна висока вантажна платформа (біля 8 колій станції), одна низька пасажирська платформа (вздовж 3 колій), одна висока пасажирська платформа (між I та II головними коліями), одна висока пасажирська платформа (вздовж 4 колій).

Маневрова робота виконується одним маневровим локомотивом серії ЧМЕ - 3, який виконує роботу цілодобово. Маневровий локомотив обслуговуються машиністом в одну особу і складачем поїздів станції.

Станція обладнана маршрутно-релейною централізацією стрілочних переводів і сигналів блочного типу.

Згідно плану формування поїздів станція працює тільки з місцевим вагонопотоком, тобто з вагонами, які поступають на станцію під вантажні операції. Навантаження і вивантаження вантажів, що прибувають на адресу одержувачів, що не мають своїх під'їзних колій, проводиться на 9 колії станції засобами вантажоодержувачів і вантажовідправників. Навантаження і вивантаження вантажів засобами станції не проводиться.

Одним із основних показників роботи вантажної станції є зростання обсягів перевезення. Обсяг перевезень – кількість вантажу, перевезеного або заявленого вантажовідправником і прийнятого перевізником для доставки одержувачу (в тонах або вагонах) [1].

Аналіз кількісних та якісних показників за період 2015 – 2019 рр. проведемо на основі статистичних даних станції Святошин, які наведено в таблиці 1 та таблиці 2.

Таблиця 1. Кількісні показники вантажної станції «Св» за період 2015 – 2019 рр.

Найменування показника	Роки				
	2015	2016	2017	2018	2019
Відправлення вагонів	16345	9529	12599	18345	19929
Навантаження вагонів	180	13	54	40	62
Вивантаження вагонів	6910	5283	4645	5925	6804

Таблиця 2. Якісні показники вантажної станції Святошин за період 2015 – 2019 рр.

Найменування показника	Роки				
	2012	2013	2014	2015	2016
Простій під 1 вантажною операцією	31,2	30,0	28,8	30,4	29,8
Простій місцевих вагонів	31,0	29,6	28,0	30,0	29,6

Виходячи з даних таблиці 1 видно, що піковим періодом по навантаженню вагонів на станції є період 2015 року і складає 180 вагонів, далі відбувається суттєве зменшення по обсягам навантаження вагонів. Що стосується обсягів по вивантаженню вагонів, то найбільша кількість вагонів припадає на період 2015 р., потім відбувається поступове зменшення обсягів вивантаження вагонів до 2017 р., а далі обсяги зростають. Середня річна кількість вивантажених вагонів станом на 2019 р. становить 6804 вагонів.



Рис. 1. Динаміка якісних показників роботи вантажної станції Святошин за 2015–2019 рр.

На рис. 1 зображено динаміку середнього простою місцевого вагона по у період з 2015 по 2019 р. та простій вагонів під однією вантажною операцією. З рисунку видно, що простій місцевого вагону та простій під однією вантажною операцією суттєво зменшились у 2017 році.

Після дослідження організації роботи вантажної станції визначені фактори, що допомагають удосконалювати роботу станції, а саме:

- раціональний розподіл операцій з обробки вагонів між підприємством та станцією примикання;
- встановлення оптимальних інтервалів між подаванням груп вагонів, маршрутів та нормами знаходження вагонів на під’їзних коліях підприємств;
- розробка заходів зі скорочення часу знаходження вагонів Укрзалізниці на коліях підприємства, вибору оптимальної схеми механізації та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт;
- організація оперативного керування та планування роботи транспорту підприємства та залізничної станції на основі взаємної інформації.

Подачу вагонів на підприємства, які не мають внутрішніх перевезень та забирання вагонів з підприємств часто виконують станції примикання своїми локомотивами. В цьому випадку взаємодія станції з підприємством зводиться до встановленого порядку подачі вагонів на під’їзну колію, та прибирання їх після виконання вантажних операцій (за інтервалами та готовністю); нормуванню часу на ці операції та порядку своєчасної взаємної інформації [3].

Висновки та пропозиції. Дослідження та вдосконалення роботи станції в умовах конкуренції на транспортному ринку є ефективним засобом вдосконалення та оптимізації системи організації вантажних перевезень та підвищення якості транспортного обслуговування.

У конкурентному середовищі на ринку транспортних послуг підвищується рівень транспортного сервісу при удосконаленню роботи станції з метою покращення показників її роботи. Тому з метою покращення ефективної організації вантажних залізничних перевезень необхідно удосконалювати технологію перевезень, враховуючи статистичні дослідження транспортного ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рекомендації з техніко-економічних розрахунків окремих показників експлуатаційної роботи залізниць. Розроб.: О.Ф. Вергун, Н.В. Липовець, Л.Ю. Гаркуша. К.: Транспорт України, 2002. 64 с.
2. Бобровский В.И. Технико-экономическое управление железнодорожными станциями на основе эргатических моделей. В.И. Бобровский, Д.Н. Козаченко, Р.В. Вернигора. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2004. № 6. С. 17-21.
3. Технологічний процес роботи вантажної станції Святошин: нормативний документ. Рукопис. Київ: Упр. Південно-Західної залізниці. 2013. 103 с
4. Техніко-розпорядчий акт станції Святошин Південно-Західної залізниці: нормативний документ. Рукопис. Київ: Упр. Південно-Західної залізниці, 2013. 95 с
5. Організація роботи сортувальної станції в умовах автоматизації. Г.І., Кириченко, О.Г. Стрелко., Ю.А. Бердниченко, О.О. Макарова. *Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту*. Вип. 23. К.:ДЕТУТ, 2013. С.150-154.

Hrushin A.,

*Gr. 1-TT-mag., Faculty of Railway Transport Management,
State University of Infrastructure and Technology*

RESEARCH OF EFFICIENCY OF ORGANIZATION OF WORK OF SVYATOSHIN STATION WITH THE PURPOSE OF IMPROVEMENT OF INDICATORS OF ITS WORK

Abstract. The paper analyzes the technology of the Sviatoshyn freight station, its existing indicators for 2014-2019 and proposes measures to improve the station in order to improve performance. Measures to improve the station's interaction with access tracks, the impact of competition on freight performance are considered.

Keywords: freight transportation, technology, technical means, performance indicators, transport market.

REFERENCES

1. Rekomendatsii z tekhniko-ekonomichnykh rozrakhunkiv okremykh pokaznykiv ekspluatatsiinoi roboty zaliznyts. Rozrob.: O.F. Verhun, N.V. Lypovets, L.Iu. Harkusha. K.: Transport Ukrainy, 2002. 64 s.
2. Bobrovskiy, V.Y. Tekhnyko-ekonomychesko upravlenye zheleznodorozhnyuyu stantsiyamy na osnove эrhatycheskykh modelei. V.Y. Bobrovskiy, D.N. Kozachenko, R.V. Vernyhora. Informatsiino-keruiuchi systemy na zaliznychnomu transporti. 2004. № 6. S. 17-21.
3. Tekhnolohichni protses roboty vantazhnoi stantsii Sviatoshyn: normatyvnyi dokument. Rukopys. Kyiv: Upr. Pivdenno-Zakhidnoi zaliznytsi. 2013. 103 s.
4. Tekhnyko-rozporiadchyi akt stantsii Sviatoshyn Pivdenno-Zakhidnoi zaliznytsi: normatyvnyi dokument. Rukopys. Kyiv: Upr. Pivdenno-Zakhidnoi zaliznytsi, 2013. 95 s.
5. Orhanizatsiia roboty sortuvalnoi stantsii v umovakh avtomatyzatsii. H.I., Kyrychenko, O.H. Strelko., Yu.A. Berdnychenko, O.O. Makarova. Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnoho ekonomiko-tekhnolohichnoho universytetu transportu. Vyp. 23. K.: DETUT, 2013. S.150-154.

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Грушевська Т.М.**

Гурінчук А.П.,
Група 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ШВИДКІСНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

***Анотація.** Досліджено світовий досвід в організації швидкісного залізничного руху поїздів. Розглянуто сучасний стан залізничного швидкісного транспорту в Україні та основні проблеми його розвитку. Обґрунтовано доцільність впровадження високошвидкісного руху в Україні та визначено перспективи його розвитку.*

***Ключові слова:** залізнична колія, високошвидкісні залізничні магістралі, собівартість, залізнична інфраструктура.*

Постановка проблеми. Важливість залізничного транспорту в системі транспортного сполучення України посилюється тим, що через територію країни проходять основні транспортні транс'європейські коридори. На даний час залізниці в основному задовольняють потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях. Проте стан виробничо-технічної бази залізниць і технологічний рівень перевезень за багатьма параметрами не відповідає зростаючим потребам суспільства та особливо європейським стандартам якості надання транспортних послуг. Це потребує посилення уваги до питань розвитку залізничного транспорту, підтримки його пропускнуї та провізної спроможності на оптимальному рівні, постійного вдосконалення технічних особливостей та підвищення показників його використання[3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Перспективи високошвидкісних залізничних перевезень, а особливо аналіз світового досвіду, досліджувались в роботах багатьох науковців та фахівців залізничного транспорту. Так, автори М. Б. Курган, Д. М. Курган розробляли теоретико-методологічні підходи і практичні рекомендації щодо визначення технічних можливостей створення високошвидкісних магістралей (ВШМ) в Україні. Для вирішення цього завдання авторами було застосовано системний підхід, який включає аналіз світового досвіду, дослідження передумов до організації високошвидкісного руху поїздів в Україні, проектування траси ВШМ, що передбачає розробку вимог і нормативів з проектування плану та повздожнього профілю, обґрунтування конструкції залізничної лінії [2].

У статті [3] досліджено світовий досвід ефективного функціонування залізничного транспорту. На цій основі автором було запропоновано комплекс заходів щодо підвищення ефективності функціонування вітчизняного залізничного транспорту в умовах впровадження на залізницях України мережі швидкісних залізничних магістралей. Головним напрямом розвитку залізничного транспорту України було визначено створення, а надалі й удосконалення швидкісних, а згодом і високошвидкісних магістралей. Автором встановила, що це створить конкурентні переваги не лише залізничного транспорту, а і всієї економіки країни внаслідок збільшення пасажирообігу.

Детально досліджено питання розвитку технічних засобів високошвидкісного залізничного транспорту, теорія та конструкція рухомого складу високошвидкісного транспорту в роботі [4].

В роботі [5] розглянуто світовий досвід впровадження швидкісного залізничного руху у різних країнах світу. Описано світові моделі реформування залізничного транспорту і ймовірність розвитку однієї з моделей на залізничному транспорті України. Також розглянуто і проаналізовано роботу швидкісних поїздів «ІНТЕРСІТІ+». Для підвищення

ефективності функціонування українського залізничного транспорту автором Полтавською О.С. підтверджено необхідність вирішення нагальних завдань сьогодення.

Мета статті. Дослідження світового досвіду ефективного функціонування залізничного транспорту, зокрема мережі швидкісних залізничних магістралей.

Виклад основного матеріалу. Високошвидкісні залізниці є сучасним індикатором якості життя й комунікаційних можливостей держави, а також показником її технічного потенціалу в цілому. Організація високошвидкісного залізничного руху ґрунтується на двох принципах. По-перше, цей рух здійснюється за допомогою складної системи, яка включає в себе технічні пристрої, технологічні прийоми, фінансово-економічні інструменти тощо. Всі ці компоненти, окремо й разом, повинні бути конкурентоспроможними і спрямованими на економію часу пасажирів. По-друге, високошвидкісні залізничні магістралі однакові з позицій їх функцій, але завжди різні за виконанням. Високошвидкісні системи, які оцінюються з погляду швидкості, пропускної спроможності і вартості проекту, можуть відрізнятися в різних країнах і навіть в одній країні за експлуатаційними та комерційними характеристиками [4].

В Україні підготовка до організації високошвидкісного руху ведеться з 2002 року. Виходячи із завдань створення високошвидкісної мережі залізниць, географічного положення України, адміністративного поділу регіонів, розташування міст і економічної ситуації.

Розвиток високошвидкісних магістралей окремих європейських країн, а потім створення загальноєвропейської високошвидкісної залізничної мережі, поставили питання про сумісність технічних пристроїв окремих національних ВШМ між собою. З виникненням ідеї міждержавних високошвидкісних магістралей довелося повернутися до питань технічної сумісності (ширина колії, системи електропостачання, габарити рухомого складу та наближення будівель та інших компонентах інфраструктури). В Україні ці питання в стадії досліджень, оскільки потребують удосконалення закордонні методики розрахунку перспективної мобільності населення України з урахуванням транзиту, організаційні й технічні передумови впровадження високошвидкісного руху (вибір ширини колії, основних концептуальних підходів до інфраструктури і організації високошвидкісного руху тощо).

Майбутнє перевезень на залізничному транспорті України залежить від подальшого розвитку і удосконалення швидкісних магістралей, а надалі – створення високошвидкісних магістралей. Це допоможе підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту. Україна має високорозвинену мережу залізниць. З її загальної експлуатаційної протяжності (22,05 тис. кілометрів) 67,5 % становлять одноколіїні ділянки; 32,5 % – двоколіїні і триколіїні. Розвинена залізнична інфраструктура – одна з небагатьох переваг України. Згідно зі звітом про глобальну конкурентоспроможність (The Global Competitiveness Report 2013 – 2014), за критерієм оцінки залізничної інфраструктури наша країна займає 25-те місце в світі. Але хронічна нестача грошей на модернізацію з кожним роком робить вітчизняні залізничні перевезення все менш конкурентоспроможними. Значно підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту можна, впроваджуючи та розвиваючи швидкісні магістралі [5].

Розглянемо світовий досвід впровадження швидкісного залізничного руху на залізницях на прикладі Китаю. На сьогоднішній день, Китай є провідною у світі країною за сумарною протяжністю високошвидкісних залізниць (ВШЗ) [6].

Визначення, що вважається ВШЗ, відрізняється у різних країнах, але, загалом, залізниці зі спроектованою експлуатаційною швидкістю в 250 км/год та вище вважаються ВШЗ. Принаймні, згідно нормативних документів Китайського міністерства залізничного транспорту до ВШЗ зараховують новозбудовані лінії пасажирського призначення з (фактичною чи запроєктованою) швидкістю від 250 км/год і вище.

У Китаї простежується тенденція споруджувати ВШЗ у транспортних коридорах високої щільності, таких як Пекін-Шанхай та Пекін-Ґуанчжоу, з максимальною запроєктованою швидкістю в 350 км/год. Коридори ВШЗ зі скромнішою інтенсивністю пасажиропотоку мають запроєктовану швидкість в 250 км/год. Загалом же, обидва цих типи ВШЗ є лініями

пасажирського призначення (ЛПП) та прокладаються вперше, з нуля. Основні показники залізничних проектів, що були реалізовані за підтримки Світового Банку наведено в табл. 1. Починаючи з 2006р. Світовий банк надав фінансову та технічну підтримку для шести залізничних проектів із запроєктованою швидкістю від 200 км/год.

Таблиця 1. Залізничні проекти за підтримки Світового банку в Китаї [6]

Проект	Максимальна швидкість (км/год) / Тип	Довжина, км	Загальна кошторисна собівартість, млрд юанів	Питома собівартість, млн юань/км	Мости + віадукі + тунелі (% від загальної довжини маршруту)	Період будівництва
Шицзячжуан–Чженчжоу	350 ЛПП	355	43,9	123	69	2008-2012
Гуйян – Гуанчжоу	250 ЛПП	857	94,6	110	80	2008-2014
Цзілінь–Хуньчунь	250 ЛПП	360	39,6	110	66	2010-2014
Чжанцзякоу – Хух-Хото	250 ЛПП	286	34,6	121	67	2013-2017
Наньнін – Гуанчжоу	200 Змішана	463	41,0	89	53	2008-2014
Харбін – Цзямусі	200 Змішана	343	3,9	99	48	2014-2017

Собівартість прокладки ВШЗу Китаї тяжіє до нижчих за інші країни показників. На основі досвіду проектів, що їх підтримував Світовий банк, собівартість прокладки цих залізниць становить близько 82% від кошторисної вартості цих проектів. Типова інфраструктурна питома собівартість китайської ВШЗ, розрахована на максимальну швидкість 350 км/год, складає десь 17 – 21 млн. долл на один кілометр, при цьому частка віадуків та тунелів на цих лініях висока. Собівартість ВШЗ у Європі, розрахованих на швидкість від 300 км/год, оцінюється на рівні порядку 25 – 39 млн.долл/км (табл.2 та 3). Вартість прокладки залізниць (включно з виділенням землі, рухомим складом та відсотками та позикою впродовж зведення) в Каліфорнії оцінюється аж на рівні 52 млн.долл/км.

Таблиця 2. Оціночна собівартість чотирьох французьких ліній, що будуються [6]

	EAST Strasbourg	BPL Brittany	CNM Nimes-Montpellier	SudEuropeAtlantique	Усього
Загальна вартість (млн євро)	2 000	3 300	1 800	7 800	14 900
Протяжність (км)	106	182	80	303	671
Витрати/км (млн євро)	18,9	18,1	22,5	25,7	22,2
(млн долл)	\$25,9	\$24,8	\$30,8	\$35,2	\$30,4

Таблиця 3. Оціночна собівартість нещодавніх проектів ВШЗ у Європі [6]

Проект ВШЗ	Протяжність (км)	Приблизна собівартість 1 км (млндолл США у цінах 2012р.)	Дата завершення будівництва
Кордова – Малага (Іспанія)	155	\$27	2007
Мадрид – Барселона – Фігерас (Іспанія)	749	\$29	2008
LGV Схід (Франція)	300	\$31	2007
Мадрид – Вальядолід (Іспанія)	177	\$39	2007

«Китайські Залізниці» здобули визначне досягнення, побудувавши понад 10000 км мережі ВШЗ упродовж всього 6 – 7 років, досягнувши нижчої питомої собівартості, ніж для аналогічних проектів у інших країнах. Мережа ВШЗ працює в умовах дуже інтенсивного пасажиропотоку на основних її коридорах та з високою надійністю. Окрім нижчої ціни на робочу силу в Китаї, можливою причиною цього є великі масштаби запланованого будівництва. Це дало можливість провести стандартизацію конструкцій різноманітних будівельних елементів, розбудувати інноваційні та конкурентоспроможні потужності для виробництва відповідного обладнання та будівництва.

Розглянемо декілька європейських прикладів функціонування швидкісних перевезень. Ідеологом високошвидкісних залізничних систем в Європі є Франція. Товариство залізниць Франції (SNCF) в 1966 р. приступило до створення концепції високошвидкісного руху. На основі отриманих результатів у 1976 році був розроблений проект першої французької ВШМ «Південь – Схід» Париж – Ліон (410 км), який ґрунтувався на трьох основних принципах: нова лінія призначена тільки для пасажирського руху; сумісність з існуючою мережею; експлуатація базується на великій частоті поїздів й зменшенні кількості пересадок. Проектування системи TGV велось таким чином, щоб поїзди могли курсувати по новій лінії зі швидкістю 270 км/год і переходити на звичайну залізничну мережу. У В даний час поїзди TGV південно-східного напрямку обслуговують понад 50 населених пунктів, в яких проживає 56% населення країни. Різко зросла маршрутна швидкість руху. Базуючись на перших успіхах, уряд прийняв рішення про будівництво нової високошвидкісної лінії TGV – Атлантик. Для атлантичної лінії створено нове покоління високошвидкісних поїздів TGV – Атлантик, максимальна швидкість яких при експлуатації на новозбудованих ділянках становить 300, а на звичайних залізничних лініях – 220 км/год.

Перші проекти створення високошвидкісної залізничної мережі в Німеччині запропоновані на початку ХХ століття. Перші ВШМ Мангейм – Штутгарт (99 км) і Ганновер – Варцбург (326 км) були введені в експлуатацію в 1991 р. У 1998 р. розпочато рух на лінії Ганновер–Берлін (265 км), на якій функціонує високошвидкісна ділянка (170 км). У серпні 2002 р. відкрита високошвидкісна лінія Кельн – Франкфурт-на-Майні. Німецькі високошвидкісні лінії в нічний час використовуються для вантажного руху. Винятком є лінія Кельн – Франкфурт-на-Майні, що через круті уклони (до 40%) використовується лише для високошвидкісного пасажирського руху. Географія Німеччини така, що великі агломерації часто знаходяться на невеликій відстані. Зони заселення сильно відрізняються від французьких, і високошвидкісні поїзди в Німеччині зупиняються набагато частіше. За протяжністю залізничної мережі Німеччина посідає перше місце в Західній Європі, а по щільності мережі залізниць Німеччина посідає перше місце в світі (117 км на 1000 км²).

Урядом Іспанії затверджений план розвитку залізничного транспорту до кінця століття, яким передбачається спорудження нових ліній для руху пасажирських поїздів зі швидкістю 250 км/год. План створення високошвидкісних ліній в Іспанії був висунутий на початку 1970-х років, однак на початку 1980-х років послідовність реалізації цього плану змінилася, і

першим для ВШМ був прийнятий напрямок Мадрид – Севілья (471 км). Перша високошвидкісна лінія в Іспанії AVE, («Іспанська високошвидкісна») була відкрита до експлуатації в квітні 1992 року. Час поїздки від Мадрида до Севільї було скорочено з 6 год. до 2 год. 15 хв. Особливість іспанської мережі – це наявність двох стандартів ширини колії – 1 668 мм на звичайних лініях і 1435 мм нові лінії ВШМ. Високошвидкісні лінії в Іспанії призначені тільки для високошвидкісних поїздів, однак у разі використання поїздів Talgo з розсувними колісними парами з'являється можливість руху по цих лініях і звичайних пасажирських поїздів.

Отже, встановлено, що Азія зосередила в собі потенціал реалізації величезних перспектив, що стосуються як будівництва високошвидкісних ліній, так і розширення мережі ліній традиційного типу. На цьому континенті вкрай сприятливі умови для істотного розвитку залізничного транспорту. Японія приступила до подовження своєї високошвидкісної мережі Сінкансен ще на 500 км. Аналогічні наміри є в Республіці Корея і на о. Тайвань. Крім того, в Китаї та Індії очікується прийняття рішень про початок будівництва високошвидкісних ліній протяжністю в тисячі кілометрів, що охоплюють території загальною площею, яка дорівнює площі Європи. У 2015 році загальна довжина ВШМ в світі склала близько 32 тис. км. В даний час найбільшу протяжність мають високошвидкісні магістралі КНР (близько 15 тис. км), Японії (3088 км), Іспанії (3823 км), Франції (2793 км), Німеччини (1762 км), Італії (923 км).

В Україні швидкісні поїзди з'явилися завдяки підготовці країни до чемпіонату Євро-2012, незважаючи на те, що українська залізниця планувала впровадження швидкісних поїздів такого класу ще на початку минулого десятиліття. Так, однією зі спроб став поїзд «Столичний Експрес», який поєднав столицю Київ з Харковом і Дніпропетровськом, а пізніше й з Львовом. Час у дорозі цього експресу складав 5 – 7 год., що на той момент було відмінною економією часу для багатьох пасажирів. Українська залізниця приймала рішення впровадити швидкісні міжміські поїзди і для інших напрямків, однак до 2007 р. ці пропозиції практично не реалізовувалися. Останніми роками культура населення України поступово зростає, що позначилося на підвищенні попиту на швидкісні та комфортні перевезення. Але низька платоспроможність більшості населення ще не дає змоги усім пасажиром користуватися швидкісними перевезеннями.

Ефективна реалізація високошвидкісного руху можлива тільки за умови вкладення значних коштів, які може виділити держава та вітчизняні і закордонні приватні інвестори. Аналіз стану економіки країни показує, що уряд найближчим часом не в змозі виділити необхідну суму на будівництво високошвидкісних магістралей. У той же час приватні інвестори не будуть вкладати кошти в цей проект, оскільки не визначена його ефективність та гарантія своєчасного повернення дивідендів. Крім того, в Україні до цього часу не визначена реальна вартість будівництва високошвидкісної магістралі, етапність та строки реалізації проекту. Також не можна точно сказати, чи в змозі населення країни в необхідній кількості купувати квитки на високошвидкісні поїзди [7].

Розглядаючи світовий досвід, очевидно, що швидкісний рух в Україні це спосіб підвищення ефективності залізничних пасажирських перевезень, що безпосередньо впливає на підвищення конкурентоспроможності швидкісних поїздів. Впроваджувати високошвидкісний рух в Україні необхідно, оскільки це нагальна потреба сьогодення. Але ця проблема досі не вирішується за браком необхідних коштів. За умови успішної реалізації Національної стратегії – 2030 DriveUkraine до 2030 року можна буде замінити 100% локомотивів та оновити вагонний парк на 100%, замінити колії на зазначених напрямках на колії європейського стандарту, що дасть змогу інтегруватися в структуру ЄС.

Висновки та пропозиції. Таким чином, аналіз світового досвіду свідчить про те, що проблеми та перспективи впровадження високошвидкісного пасажирського руху та прискорення існуючого полягають як у площині техніко-технологічних, так і важливих організаційно-економічних завдань, тільки комплексний підхід на базі системи науково обґрунтованих принципів та подальших управлінських рішень забезпечить їх ефективне вирішення. На жаль, в Україні на державному рівні досі не прийнято принципового рішення

стосовно перспективи будівництва мережі високошвидкісного руху пасажирських поїздів в Україні. Тому питання запровадження високошвидкісного залізничного руху в Україні залишається відкритим

Побудова мережі ВШМ на території України дозволить збільшити потік як внутрішньодержавних, так і транзитних пасажирів, однак лише за умови інтеграції національної мережі ВШМ до єдиною європейської мереж.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна стратегія – 2030 Drive Ukraine. [Режим доступу]: <https://mtu.gov.ua/files/projects/str.html>

2. Курган М. Б., Курган Д. М. Теоретичні основи впровадження високошвидкісного руху поїздів в Україні [Текст]: монографія / М. Б. Курган, Д. М. Курган; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро, 2016. 283 с.

3. Єр'оміна М.О. Перерозподіл постійних витрат при розподілі вантажного та пасажирського руху за умов впровадження швидкісних та високошвидкісних залізничних перевезень в Україні / М.О.Єр'оміна // *Вісник економіки транспорту і промисловості*. – 2011. – №34. – С. 173 – 178

4. Панченко С. В., Бабанін О.Б., Каграманян А.О. Теорія та конструкція рухомого складу високошвидкісного транспорту [Текст] : підручник / С. В. Панченко, О. Б. Бабанін, А. О. Каграманян, Ю. М. Дацун. – Харків : УкрДУЗТ, 2018. – 362 с.

5. Полтавська О. С. Світовий досвід розвитку залізничного транспорту та перспективи його розвитку в Україні / О. С. Полтавська // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. – 2014. – № 797. – С. 470 – 476. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2014_797_64

6. Ollivier, Gerald; Sondhi, Jitendra; Zhou, Nanyan High-Speed Railways in China : A Look at Construction Costs. China Transport Topics; No. 9. 2014. World Bank, Beijing. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25483>

7. Константинов Д. В., Дяченко О. О. Формування перспективних напрямів розвитку сучасних пасажирських перевезень // *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. Вип. 164. – 2016. С. 212 – 222

REFERENCE

1. Natsionalna strategiya – 2030 Drive Ukraine. [Rezhim dostupu]: <https://mtu.gov.ua/files/projects/str.html>

2. Kurgan M. B., Kurgan D. M. Teoretichni osnovi vprovadzhennya visokoshvidkIsnogo ruhu poYizdIv v UkraYinI [Tekst]: monografIya / M. B. Kurgan, D. M. Kurgan; DnIpropetr. nats. un-t zalIzn. transp. Im. akad. V. Lazaryana. - DnIpro, 2016.- 283 s.

3. EromIna M.O. PererospodII postIynih vitrat pri rozpodIII vantazhnogo ta pasazhirskogo ruhu za umov vprovadzhennya shvidkIsnih ta visokoshvidkIsnih zalIznichnih perevezen v UkraYinI / M.O.EromIna // VIsnik ekonomIki transportu I promislovostI. – 2011. - #34. - S. 173 – 178.

4. Panchenko S. V., BabanIn O.B., Kagramanyan A.O. TeorIya ta konstruktsIya ruhomogo skladu visokoshvidkIsnogo transportu [Tekst] : pIdruchnik / S. V. Panchenko, O. B. BabanIn, A. O. Kagramanyan, Yu. M. Datsun. –HarkIv : UkrDUZT, 2018. – 362 s

5. Poltavaska O. S. SvItoviy dosvId rozvitku zalIznichnogo transportu ta perspektivi yogo rozvitku v UkraYinI / O. S. Poltavaska // VIsnik NatsIonalnogo unIversitetu «LvIvska polItehnIka». Menedzhment ta pIdpriEmnitstvo v UkraYinI: etapi stanovlennya I problemi rozvitku. – 2014. – # 797. – S. 470 – 476. – Rezhim dostupu:http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2014_797_64

6. Ollivier, Gerald; Sondhi, Jitendra; Zhou, Nanyan High-Speed Railways in China : A Look at Construction Costs. China Transport Topics; No. 9. 2014. World Bank, Beijing. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25483>

7. Konstantinov D. V., Dyachenko O. O. Formuvannya perspektivnih napryamiv rozvitku suchasnih pasazhirskih perevezen // ZbIrnik naukovih prats UkrDUZT. Vip. 164. 2016. S. 212-222

Hurinchuk A. P.,

*Group 1-TT- graduate student, faculty «Railway Transport Operation»,
State University of Infrastructure and Technologies*

RESEARCH ON WORLD EXPERIENCE OF HIGH-SPEED RAILWAY TRAFFIC AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT IN UKRAINE

***Abstract.** The world experience in the organization of high-speed railway traffic has been examined in the article. The current state of high-speed railway transport in Ukraine and the main problems of its development have been considered. The expediency of introducing high-speed traffic in Ukraine has been substantiated and the prospects for its development have been determined.*

***Keywords:** railway track, high-speed railways, production cost, railway infrastructure.*

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Юрченко О.Г.**

UDC 656.07

Valeriya Kalmykova, Sophia Shcherbyna

CONSEQUENCES OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC FOR THE TRANSPORT SYSTEM OF UKRAINE

***Abstract.** An unexpected challenge for the world economy was the pandemic of the new crown of viral infection. Transport has always been sensitive to changes in the world market. The shutdown of powerful enterprises affected the demand for raw materials. During the pandemic, foreign economic relations were suspended. This leads to a decrease in traffic. As for passenger traffic, this sector of the economy has suffered the most.*

***Keywords:** Transport, COVID-19, JSC “Ukrainian Railways,” freight turnover, belt fat turnover.*

***Анотація.** Несподіваним викликом для світової економіки стала пандемія нової корона вірусної інфекції. Транспорт завжди чутливо реагував на зміни на світовому ринку. Зупинка потужних підприємств вплинула на попит на сировину. В період пандемії призупинені зовнішньоекономічні зв'язки. Це приводить до зменшення обсягу перевезень. Що стосується пасажирських перевезень, то цей сектор економіки постраждав найбільше.*

***Ключові слова:** Транспорт, COVID-19, АТ «Українська залізниця», вантажообіг, пасажирський обіг*

Introduction. COVID-19 coronavirus infection in early 2020 was an unexpected factor, affecting the operation of various modes of transport, both in regional markets and globally. For the first time, the world's economies are facing an economic and financial crisis caused not by distortions in market mechanisms but by a direct consequence of the slowdown in health-related economic growth. The primary "victims" are already known. These are all modes of transport, especially air transport, closely related logistics and tourism, in the same way, the possibilities of

cargo transportation are reduced. They suffer significant losses, even if COVID-19 subsides by summer.

The primary material of the study. The economy of almost every country suffers enormous losses, experiencing difficult times due to declining trade turnover between countries. Representatives of the world's transport companies were the first to feel the full damage from the epidemic. Many airlines have suspended or reduced the number of flights to China (both passenger and freight), the total capacity of air transport in this direction has decreased, and there is an imbalance of supply and demand, which "drives the Chinese market crazy." Airlines that continue to operate flights to Ukraine by cargo planes increase fares every two or three days, and the waiting time for the departure of cargo can reach up to 7 days. For example, now the delivery of 2700 kg of goods from Shanghai will cost approximately \$ 10 / kg. That is about 27 thousand dollars. Previously - a maximum of \$ 4.50 / kg, ie, delivery in the same cargo, would cost 12,150 dollars. Thus, the cost has more than doubled. Many Chinese companies are unable to withstand the wave of the crisis: they are closing down, going bankrupt, companies are laying off staff and cutting wages.

The situation in China has had a severe impact on the transportation market, as China is the world's second-largest economy and, at the same time, the largest industrial hub. Given the shutdowns, demand in the global commodity market has fallen sharply, which automatically stops the transportation of bulk cargo. And in the commodity market, we see a sharp drop in freight levels since a significant part of the fleet was left without orders. As for the container business, we see the abolition of shipping from China as a reaction to declining exports. Various security decisions are made, from a ban on boarding east to a 14-day quarantine after leaving the last Chinese port. Concerning container logistics, the future period will not be comfortable for European agricultural exporters; this is due to the cancellation of ships from China in February, which means the absence of these vessels in Europe. Also, since March began a shortage of empty containers throughout Europe in Ukraine, saying Ukraine is not one of the world leaders in container transportation and cargo handling in ports. Therefore, our total losses will probably not exceed several million "greens." But even this is a considerable loss.

The rise in prices affected almost all types of transportation. The jump in prices occurred in March. There are also delays in the procedures for registration of goods in ports due to compliance with sanitary and hygienic safety rules (the regime here is similar to markets and pharmacies: distance, stay in the room no more than one person, etc.).

JSC "Ukrainian Railways" - is the basis of the transport system of Ukraine (65% of cargo and 35% of passengers). Due to the surplus of cars on the market, UZ lost income from the rental of vehicles in the global fleet (loss of the car component of the railway tariff). Now the cargo is mainly transported by private car. At the same time, the infrastructure component of the railway tariff does not cover the current costs of UZ. It is also worth noting that in recent years the volume of freight transport by rail has been steadily declining, in particular since 2011, it has decreased by a third - from 469.3 million tons in 2011 to 312.9 million tons in 2019. Transportation of goods in the period from January to March 2020 amounted to 95.9% of the corresponding period of 2019, a notably decreased shipment of coking coal (77.3% of the relevant period) and coal (78.4%). [1] To reverse this negative trend because of the impending quarantine crisis, freight tariffs need to be reduced, which will help the country with fewer losses to overcome it, and according to [1] the freight tariff index relative to the corresponding quarter of 2019 is 114.2% for all cargo groups.

Performance indicators of JSC "Ukrainian Railways" for the first quarter of 2020 are shown in Table 1. [2]

The most significant volume of traffic was lost in transit and import traffic. According to the results of the first half of 2020, JSC UZ will transport approximately 146 million tons. In 2019, for the same period, Ukrzaliznytsia carried 156.8 million tons.

Positive dynamics of freight traffic are possible in the first half of the year only in the transportation of grain, scrap metal, ore, and containers. In monetary terms, JSC "Ukrzaliznytsia"

for the specified period will receive about 3-3.5 billion UAH. The dynamics of the second half is not yet explicit but will depend on

- duration and severity of quarantine measures;
- world conditions for raw materials (grain, ore, metal);
- state of industrial production in Ukraine.

It should be noted that the loss of freight turnover due to quarantine measures on rail transport had a positive impact on river transport. In 2019, the volume of cargo transported by water amounted to about 12 million tons of cargo. This year, about 13.5-14 million tons (or plus 10-15%) are planned, due to agricultural and construction cargo. At the same time, in 2020, for the first time, agrarian cargo may exceed the volume of construction cargo in the structure of transportation. Besides, growth is expected in the port industry. Transshipment is expected to increase by up to 10%, to 176 million tons, mainly due to agricultural cargo and ore.

Table 1. Indicators of freight traffic in the first quarter of 2020

Name of indicators	1st quarter of 2020	1st quarter of 2019	% by 2019
Transported, million tons, incl.	73.9	77.1	95.9%
transit	3.4	3.8	88.8%
import	8.9	10.9	82.0%
export	29.1	29.1	100.3%
domestic	32.4	33.3	97.5%
Freight turnover, million t-km, incl.	43 541.2	45 719.2	95.2%
Transit	806.03	3 996.4	95.2%
imports	141.6 5	6 023.8	85.420%
export	031.5	771.320	96.4%
internal	14,562.1	14,927.6	97.6%

Passenger service in Ukraine. Currently, air, rail, and bus passenger routes, both long-distance and cross-border, have been stopped in the country. The regions of Ukraine are almost entirely isolated from each other. This decision of the government came into force in the middle of the day on March 18. Restrictions covered all local transport, and in the most significant cities, closed the subway. Ukraine has suspended international flights by the decision of the Cabinet of Ministers. Thus air transport suffers the most from quarantine measures. Exceptions are charters and non-scheduled trips, which aim to evacuate Ukrainians from other countries and foreigners from Ukraine. Some experts speak of future critical losses for Ukrainian air carriers, up to the bankruptcy of some companies. The situation for airlines will remain as bad as possible. Irregular transportation from other countries to Ukraine (for the evacuation of Ukrainians), which continues to sell tickets, will not affect the general situation. According to preliminary estimates, air traffic will be reduced by 40%. In 2019, the total amount of air traffic was about 24 million people. In 2020, according to optimistic forecasts, it will be 14-15 million people with the resumption of flights from June - July 2020 [5].

It is already clear that air traffic will not be the same as before the pandemic. Airlines will be forced to conduct sanitary control of passengers directly at airports or through the introduction of the so-called "sanitary passport." In aircraft, it will be necessary to increase the distance between the seats. This will lead to the fact that the plane will fly with a load of 60-65%, thus increasing the cost of tickets. The need to maintain a distance at airports will increase the length of stay of passengers at airports.

Passenger railway trains and trains are stopped, stations are empty. But as with airlines, the government and Ukrainian railways use several irregular trains to return Ukrainians from abroad. Although most of Ukrzaliznytsia's passenger traffic was unprofitable, stopping it would not reduce the railway's unprofitability, but rather the opposite. Even the revenues that were (from ticket sales) have stopped, so the situation will not improve. In 2019, Ukrzaliznytsia transported about 154 million people. Due to quarantine, the volume of passenger traffic will be reduced to 110-115 million people a year. Also, operating revenues from passenger transportation are expected to decrease by UAH 2.8 billion.[4]

Concerning passenger road transport, this type of transportation is suspended for 2-3 months of quarantine (previously). In the segment of passenger traffic, it is planned to fall by 45-50%. In 2019, 1,804 million passengers were officially transported. At the same time, the trucking market is in the shadows by 60-80%. Licensed haulers participating in tenders for routes do not exceed 30% of the total number of haulers.

Conclusion. It is urgent to support the most critical areas - the aviation industry and "Ukrzaliznytsia" because it is the basis of the transport system. Although it is too early to talk about the consequences of the current coronavirus situation, because the world economy is facing a similar phenomenon for the first time, it is likely to make substantial adjustments in economic activity. The only way out for transport today is to monitor the situation, save the business by finding alternative methods of work and, finally, calmly waiting for the end of the epidemic.

JSC "Ukrainian Railways" during the economic downturn needs to make great efforts to overcome the adverse effects of the pandemic. It is necessary to maximize revenues, stimulate demand for domestic transportation by revising tariffs, reducing profitability rates, reducing the share of outsourcing, and so on.

When predicting the consequences of the coronavirus, experts do not forget to emphasize that such cataclysms are also a chance for renewal. The transport industry is no exception. It is time to repair the infrastructure.

REFERENCES

1. Veb-sajt State Statistics Service of Ukraine :[Electronic resource] : [Internet-portal]. – Electronic data .– World Wide Web: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/tr/pv_zal/pv_zal_u/pv_zal0220_u.htm. – Title from the screen.
2. Official site of JSC Ukrainian Railways [Electronic resource] : [Internet-portal]. – Electronic data. – World Wide Web:: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/indicators_of_transit/
3. Logistika na karantini: SeaNews. Electronic analytical agency [Electronic resource] : [Internet-portal]. – World Wide Web:: <https://seanews.ru/2020/03/19/ru-logistika-na-karae>
4. Yak koronavirus vplivae na logistiku?: Trans.eu. Road transport platform: [Electronic resource] : [Internet-portal]. - World Wide Web:: <https://www.trans.eu/ua/blog/transportna-haluz/jak-koronavirus-vplyvaie-na-logistyku/>
5. Riziki dlya transportu ta logistiki: Railinsider : [Electronic resource] : [Internet-portal].- World Wide Web:: <https://railinsider.com.ua/covid-2019-ryzyky-dlya-transportu-ta-logistyky/>
6. Koronavirus vs transport: nokdaun chi lise huk z aperkotom? : Ukrinform : [Electronic resource] : [Internet-portal]. - World Wide Web:: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2896098-koronavirus-vs-transport-nokdaun-ci-lise-huk-z-aperkotom.html>

ЛІТЕРАТУРА

1. Веб-сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/tr/pv_zal/pv_zal_u/pv_zal0220_u.htm. – Назва з екрана.
2. Офіційний сайт АТ «Українська залізниця» [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/indicators_of_transit/
3. Логістика на карантині: SeaNews. Електронно-аналитическое агентство [Електронний ресурс]:[Інтернет-портал]. – Режим доступу: <https://seanews.ru/2020/03/19/ru-logistika-na-karae>
4. Як коронавірус впливає логістику?: Trans.eu. Road transport platform: [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Режим доступу: <https://www.trans.eu/ua/blog/transportna-haluz/jak-coronavirus-vplyvaie-na-logistyku/>
5. Ризики для транспорту та логістики: Railinsider : [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Режим доступу: <https://railinsider.com.ua/covid-2019-ryzyky-dlya-transportu-ta-logistyky/>
6. Коронавірус vs транспорт: нокдаун чи лише хук з аперкотом? : Ukrinform : [Електронний ресурс]:[Інтернет-портал].- Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2896098-koronavirus-vs-transport-nokdaun-ci-lise-huk-z-aperkotom.html>

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри «Технологій транспорту і управління процесами перевезень» **Щербина Р.С.**

УДК 656.021

*Кір'язова А.М.,
Група 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ МЕТРОПОЛІТЕНУ НА ОНЛАЙН КАРТАХ

***Анотація.** В статті аналізується технічна можливість впровадження системи моніторингу поточного положення поїздів метрополітену на онлайн картах. Запропонована технологія отримання даних про знаходження поїзда на колії за допомогою датчиків струму.*

***Ключові слова:** метрополітен, онлайн карти, мобільний додаток, смартфон, навігація, графік руху.*

Постановка проблеми. Сьогодні майже всі люди користуються смартфонами та мобільними додатками. Це суттєво полегшує життя в усіх сферах діяльності. Транспорт також не є винятком. Користувачі транспортної мережі міста мають змогу придбати проїзні документи через інтернет, безконтактно оплатити проїзд в метрополітені, ознайомитись з графіком руху транспорту, відслідкувати поточне положення наземного транспорту. Останню функцію забезпечує система навігації GPS. Однак цей вид моніторингу неможливий для електропоїздів метрополітену (далі поїздів) через те, що супутникова навігація не працює в умовах підземелля. Виникає проблема необхідності пошуку технології, яка дозволить забезпечити моніторинг транспортних засобів в метро.

Метою статті є пошук, альтернативної GPS, технічної системи онлайн моніторингу положення поїздів метрополітену.

Аналіз останніх досягнень. В світовій практиці для здійснення моніторингу поїздів метрополітену використовуються різні технічні системи. Наприклад, в Московському метрополітені встановили прилад у вигляді годинника, котрий показує час до прибуття поїзда

(рис.1). Прилад отримує інформацію про рейкові кола та задані маршрути від диспетчерської централізації, потім за допомогою програмних алгоритмів вираховується час до прибуття. Така система допомагає пасажирові зрозуміти, чи варто очікувати поїзд, або вийти та скористатись іншим видом транспорту.



Рис. 1. Зворотній відлік часу до прибуття поїзда. Московський метрополітен

Наземний транспорт відображає свої рухомі одиниці за допомогою додатку “EasyWay” або офіційного сайту КП «Київпастрас» [2]. Метрополітен лише має сторінку на офіційному сайті КП «Київський метрополітен» [1] де в текстовому варіанті представлені деякі виписки з графіку руху. Ця інформація періодично змінюється в залежності від парності руху поїздів, дату затвердження якої звичайні пасажирові не знають. Відображення поточного положення поїздів в онлайн картах на даний момент не здійснюється.

Виклад основного матеріалу. Проаналізовані технічні можливості впровадження системи онлайн моніторингу поїздів Київського метрополітену. Перегони між станціями розділені на блок-ділянки, котрі в свою чергу розділені на рейкові кола. Саме зайнятість рейкового кола є основною ознакою наявності на ньому рухомого складу [3]. Ця інформація постійно зчитується та передається в диспетчерський центр. Отримання цієї інформації безпосередньо із пристроїв диспетчерської централізації неможливе, так як втручання в систему може призвести до технічних збоїв, що не є великим ризиком для безпеки метрополітену. Право на використання інформації диспетчерського центру є обмеженим навіть для працівників метрополітену, оскільки метрополітен є стратегічним об’єктом для здійснення безпечної мобільності населення. Таким чином, потрібно шукати альтернативні засоби отримання інформації про місцезнаходження транспортних засобів.

Кожна станція метрополітену оснащена СЦБ, це приміщення в якому знаходяться пристрої поїзної автоматики. Об’єктом уваги є реле, які вмикаються при зайнятих рейкових колах. Фізично існує можливість під’єднати до реле датчик, котрий буде фіксувати спрацювання реле та передавати сигнал до інформаційної програми.

Існує можливість, що включення датчиків призведе до створення паразитних ланцюгів. В результаті, є ризик відмови в системі забезпечення безпеки руху поїздів.

Вирішенням цієї проблеми є безконтактна фіксація положення реле. Датчик струму, найбільш оптимальний для цієї задачі, представлено на рис. 2. Це пристрій, котрий знаходиться біля провідника зі струмом, реагує на наявність електричного поля навколо провідника. На виході виникає сигнал, що свідчить про наявність струму в провіднику. Це є ознакою знаходження поїзда на певному рейковому колі.

Після встановлення датчику струму на кожне рейкове коло, а точніше, на провід, який живить реле, виникає набір із 8 датчиків на кожний перегін. Об’єднання датчиків в одну систему створить набір сигналів на один перегін. Що стосується станції, то в межах платформи є два рейкових кола, котрі об’єднуються в окремих, так званих, станційних блоках. Це потрібно для спрощення подальшого розвитку системи.

На сьогоднішній день в метрополітені проводяться роботи по підключенню швидкісного мобільного інтернету. В кожній релейній СЦБ буде знаходитись блок вихідних сигналів. Ці

сигнали потрібно передати на центральний сервер. Зробити це можна за допомогою встановлення 4G модему на блок. Через інтернет буде надходити інформація не тільки про зайнятість рейкових кіл, а також про технічний стан обладнання.

Для стабільності роботи системи потрібно мати резервні комплекти обладнання, котрі будуть працювати незалежно один від одного. На одному проводі, що підходить до реле, потрібно встановити два датчика струму та два блоки вихідних сигналів. Два комплекти необхідно заживити від різних джерел напруги.



Рис. 2. Датчик струму та принцип його дії

Дистанційна діагностика обладнання буде виконана за принципом «один блок діагностує інший». Така схема підключення дозволить при несправності одного блока виявити його недоліки за допомогою іншого.

Мобільний додаток (рис.3) повинен мати інтуїтивний інтерфейс та зрозуміло відображати інформацію. Нічого зайвого, тільки поїзди та назви станцій. На основному вікні буде лише схема метрополітену на чорному або білому фоні (залежно від налаштувань користувача).

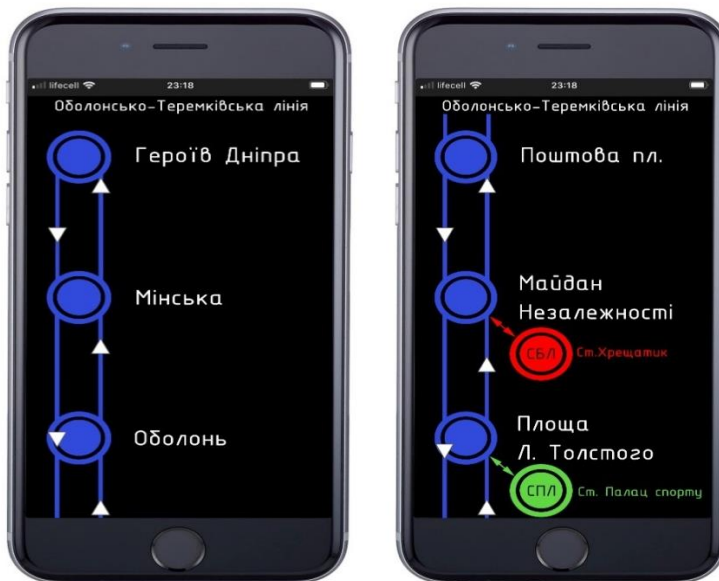


Рис. 3. Інтерфейс мобільного додатка

Не менш важливим моментом є те, що на карті бажано відображати дві колії окремо. Так інформація легше сприймається користувачем. Кожна лінія має окрему сторінку. Для переходу на іншу лінію потрібно натиснути на пересадочну станцію.

Недоліком представленої системи моніторингу поїздів є те, що обкаточні та перегоночні состави також будуть відображатись на карті та нічим не відрізнятись від пасажирських. Вирішити цю проблему можна шляхом контролю часу стоянки на стації. Звичайний поїзд зупиняється на кожній станції (в нормальному режимі роботи метрополітену), службові поїзди прослідують станцію, як правило, без зупинок, і якщо після виїзду на лінію він прослідують станцію швидше заданого часу, то цей поїзд буде недоступним для відображення до наступної станції.

Після закінчення руху поїздів ця система повинна вимикатись до наступного ранку, а точніше до 05:30. Це потрібно для того, щоб нічні господарські поїзди не відображались на карті.

Висновки. 1. Запропонована система моніторингу знаходження поїздів метрополітену із застосуванням датчиків струму дозволить інтегрувати метрополітен у єдину систему моніторингу громадського транспорту.

2. Забезпечення користувачів громадського транспорту повною інформацією щодо знаходження наземних та підземних транспортних засобів дасть можливість пасажирам ефективно планувати подорожі та мінімізувати психологічні, екологічні, фізичні впливи від користування транспортною інфраструктурою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт КП «Київський метрополітен» [Електронний доступ]: <http://www.metro.kiev.ua>

2. Офіційний сайт КП «Київпастрас» [Електронний доступ]: <https://kpt.kyiv.ua>

3. Махмутов К.М. Устройства интервального регулирования движения поездов на метрополитене. / К.М. Махмутов. – М.: Транспорт, 1986. – 351 с.

REFERENCES

1. Official web-site. Communal enterprise “Kyiv metropolitan”. [Electronic resource] – Available at: <http://www.metro.kiev.ua>

2. Official web-site. Communal enterprise “Kyivpasstrans”. [Electronic resource] – Available at: <https://kpt.kyiv.ua>

3. Makhmutov K.M. Interval regulation devices of the metropolitan trains motion. / K.M. Makhmutov – Moscow.: Transport, 1986. – 351 p.

Kiriazova Alla

IMPLEMENTATION OF A SUBWAY ROLLING STOCK DISPLAY SYSTEM ON ONLINE MAPS

Abstract. *The article analyzes the technical feasibility of introducing a monitoring system for the current position of subway trains on online maps. A technology for obtaining data on train location on the track using current sensors is proposed.*

Keywords: *metropolitan, online maps, mobile app, smartphone, navigation, train-table.*

Кирязова А.Н.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТРОПОЛИТЕНА НА ОНЛАЙН КАРТЕ

В статье анализируется техническая возможность внедрения системы мониторинга текущего положения поездов метрополитена на онлайн картах. Предложена технология получения данных о нахождении поезда на пути с помощью датчиков тока.

Ключевые слова: *метрополитен, онлайн карты, мобильное приложение, смартфон, навигация, график движения.*

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Булгакова Ю.В.**

*Клименко Р.Ю.,
Група 2-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

***Анотація.** У статті розглянуто сучасний стан контейнерних перевезень та досліджено їх значення для розвитку залізничної галузі зокрема. Проаналізовано загальні показники контейнерних перевезень залізничним транспортом України. Досліджено сучасний стан інфраструктури контейнерних перевезень та основні напрямки для його розвитку.*

***Ключові слова:** залізничні контейнерні перевезення, контейнер, транспортне обладнання.*

Постановка проблеми. Залізничні контейнерні перевезення – це досить швидкий, недорогий і максимально безпечний варіант переміщення вантажів по всій території країни. Кожен контейнер має стандартний розмір і легко встановлюється в будь-який транспорт, у тому числі і залізничний. Для більш швидкої доставки використовують прискорені поїзди, що прямують у всіх напрямках. Вартість такого перевезення менша, ніж з допомогою аналогічних способів доставки, наприклад, авіа- або автомобільного транспорту. На жаль в Україні обмежена кількість мультимодальних терміналів, особливо якщо порівнювати з Європою, країнами Азії, Американського континенту. Якщо подивитися на карту України, то таких усього вісім: п'ять терміналів Ліски (у Києві, Дніпрі, Харкові, Одесі та Чопі), два в Дніпрі (Укррічфлот і Акварель) і термінал в Тернополі, ще кілька дрібних терміналів. Тобто велика частина нашої країни не має можливості працювати нормально звичним європейським способом із контейнером.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Велика кількість науковців та фахівців залізничного транспорту приділяють увагу проблемам контейнерних перевезень.

Зокрема, в роботі [3] *проведено аналіз сучасного стану інтермодальних перевезень України, виділено основні завдання та доведено ефективність застосування сучасних технологій щодо композиції составів вантажних вагонів.*

Авторами Харчук О., Курмаз Я. розглянуто ефективність використання контейнерних перевезень завдяки їх зручності та економічності, а також як популярного, зручного і безпечного виду доставки будь-яких вантажів. Розкрита можливість їх комбінування з різними видами транспорту й розглянуто переваги контейнеризації та чинники, що перешкоджають розвитку контейнерних перевезень. Проаналізовано раціональне планування ефективності перевезення вантажів в контейнерах, що дозволить покращити використання вантажопідйомності контейнерів та прискорити їх оборот. Також розглянуто створення мережі логістичних центрів для посилення інформаційного забезпечення, що дасть можливість отримати необхідну інформацію учасникам транспортного процесу.

В своїй роботі [7] автори розглянули перевезення вантажів в Україні за маршрутами міжнародних транспортних коридорів. Проаналізували світовий досвід комбінованих вантажних контейнерних перевезень. Визначили можливість залучення певних видів внутрішнього транспорту в систему мультимодальних перевезень.

Мета статті. Дослідження системи контейнерних перевезень залізничним транспортом України.

Виклад основного матеріалу. Контейнерні перевезення – популярний метод доставки вантажів. Контейнерні вантажоперевезення – це універсальний вид вантажних перевезень на будь-які відстані і призначені для переміщення великих обсягів вантажів. Вантажним контейнером називається одиниця транспортного обладнання багаторазового використання, що призначена для розміщення в ній вантажу. Одним з основних показників, що характеризують якість використання контейнерів, є оборот контейнера. Згідно з Митним

кодексом України, стаття 4, п. 16 контейнер – транспортне обладнання (клітка, знімна цистерна або подібний засіб), що[4]:

а) являє собою повністю або частково закриту ємність, призначену для поміщення в неї вантажів;

б) має постійний характер і завдяки цьому є достатньо міцним, щоб слугувати для багаторазового використання;

в) спеціально сконструйоване для полегшення перевезення вантажів одним або кількома видами транспорту без проміжного перевантаження;

г) сконструйоване таким чином, щоб полегшити його перевантаження, зокрема з одного виду транспорту на інший;

г) сконструйоване таким чином, щоб його можна було легко завантажувати та розвантажувати;

д) що має внутрішній об'єм не менше одного метра кубічного [4].

Відповідно до стандарту ISO 830 під вантажним контейнером розуміють предмет транспортного устаткування :

що має постійний характер, і в силу цього досить міцний, щоб бути придатним для багаторазового використання;

спеціальної конструкції, що дозволяє здійснювати перевезення вантажів одним або декількома видами транспорту без проміжного перевантаження вантажів;

оснащений пристосуваннями, що дозволяють здійснювати його перевантаження, зокрема передачу з одного виду транспорту на інший;

виготовлений таким чином, щоб максимально полегшити процеси його завантаження/розвантаження.

В табл. 1 наведена класифікація контейнерів за чотирма основними ознаками перевезення вантажу контейнерами з кожним роком набирають популярність, так як контейнери мають заздалегідь відомий типорозмір (найбільш поширені 20 і 40-футові контейнери), способи кріплення та обмеження за масою, що набагато спрощує роботи з навантаження і розвантаження, особливо при змішаних контейнерних перевезеннях. наприклад, багато товарів (дизельні електростанції трансформаторні будки) спочатку виготовляються за розмірами контейнерів, що сильно спрощує їх перевезення.

Досліджуючи загальні показники торгівлі України, встановлено, що до 2014 року основними торговими партнерами України були країни СНД. Уся інфраструктура, яка залишилася в Україні після Радянського Союзу, була спрямована на роботу з цими ринками (СНД). Основна частина вантажу перевозилася в універсальному рухомому складі. Такому як піввагон, критий вагон тощо. Після 2014 року ми бачимо кардинальні зміни: на перше місце в торговельних відносинах вийшли країни ЄС, на друге – Азії. Рівень контейнеризації всіх вантажопотоків у ЄС приблизно 55%, Азії – 60%.

Для цих країн стандартом логістики є контейнер і контейнерні перевезення, що підтверджує необхідність вітчизняному залізничному транспорту оперативного переходу на роботу зі звичного нашому виробнику рухомого складу на контейнер.

Таблиця 1. Класифікація контейнерів [4]

Класифікаційні ознаки	Види
За призначенням	універсальні, спеціалізовані
За конструкцією	криті і відкриті, водонепроникні і негерметичні, металеві і з полімерних матеріалів з металевим каркасом; вентильовані контейнери; контейнери, відкриті зверху; контейнери-платформи; контейнери на базі платформи
За величиною маси бруто і нетто	контейнери поділяються відповідно до рекомендованих ISO (Міжнародною організацією по стандартизації) фіксованих величинах

За сферою застосування	на міжнародні, магістральні, допущені до перевезення на одному або декількох видах транспорту усередині однієї держави, внутрішньозаводські
------------------------	---

Яскравий приклад – навантаження цукру в контейнер у 2015 році. Загальне зростання контейнерних перевезень по Україні у 2015 р. у 12 – 15% було повністю забезпечено завдяки тому, що змінилася географія експорту цукру та його почали активно перевозити в контейнерах. На сьогодні обсяги такого навантаження продовжують показувати зростання до 10% щороку. Аналогічний приклад можна навести і з соняшниковою олією, зерном, каоліном. Багато виробників з інших галузей також намагаються працювати з контейнером. Раніше такої необхідності не було [6].

В 2018 році в українських портах було перевалено 846,5 тис. TEU. В тонах вантажообіг контейнерних вантажів становив 10,9 млн. тон. Такий показник став рекордним за останнє десятиліття.

Обсяги перевезення контейнерів залізничним транспортом також зросли. В 2018 році було перевезено залізничним транспортом 334963 TEU, що на 13% більше ніж в попередньому 2017 році (Рис. 1.). У складі контейнерних поїздів, яких на постійній основі курсує 17 (в тому числі 7 транзитних поїздів) в минулому році було перевезено 9500 TEU [5].

За 9 місяців 2019 року територією України залізничним транспортом перевезено 278,5 тис. контейнерів у двадцятифутовому еквіваленті (дфе), що на 10,2% більше від обсягів перевезень за аналогічний період минулого року. контейнерні перевезення займають 1,7% від загальних обсягів перевезених вантажів залізничним транспортом (у 2018 році цей показник становив 1,5%, у 2017 році – 1,1%). Такий сервіс дозволяє укрупнити контейнеропотоки, зменшити експлуатаційну роботу залізниць, забезпечити схоронність вантажів у складі поїздів, більше ніж в 3 рази скоротити обіг рухомого складу, а також сприяє зниженню кінцевої вартості перевезення вантажу до 25% [5].

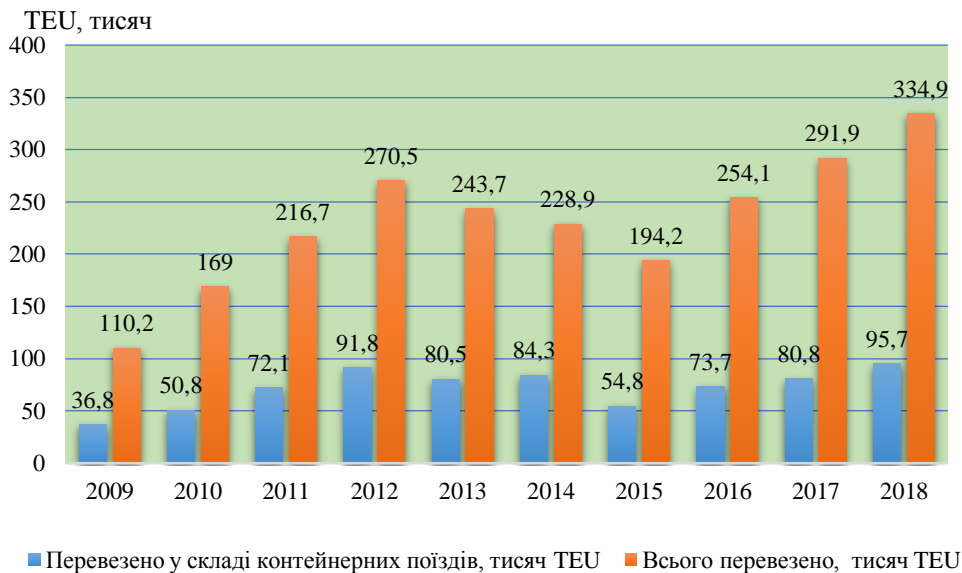


Рис. 1. Обсяги контейнерних перевезень залізничним транспортом

Сучасний стан контейнерних перевезень можна охарактеризувати як той, що постійно розвивається із поступовим збільшенням обсягів перевезень у контейнерах, використанням сучасного технічного обладнання та постійним вдосконаленням технології перевезення. Є необхідність інтенсифікації використання контейнерів, в першу чергу великотоннажних за вантажопідйомністю. Це дасть можливість скоротити час їх обороту, удосконалити організацію контейнеропотоків й порядок обігу контейнерів.

Висновки і пропозиції. Отже, для економічного розвитку, стимулювання активного продажу товарів та для заохочення інвесторів розміщувати свої виробничі потужності, необхідно спрямувати всі можливі зусилля на розвиток якісної транспортної інфраструктури. Й інфраструктури мультимодального транспорту зокрема. Наприклад, на першому етапі потрібно з'єднати термінали Одеси з регіонами, які не покриті терміналами. Другий етап – це західні прикордонні переходи. Мережа в Європі кожні 50-100 км покрита терміналами. І необхідно з'єднати нашу мультимодальну мережу з європейською мережею. Третім етапом є транзитне сполучення з Китаєм. Але при цьому всі ці етапи взаємопов'язані між собою й розвиток будь-якого з них залежить від розвитку інфраструктури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Залізничний інформаційний портал <https://info.uz.ua/>
2. Андрієнко М.М. Оцінка ефективності контейнерних перевезень на транспорті [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=728>
3. Малахова О.А. Проблеми розвитку міжнародної транспортної системи в умовах удосконалення інтермодальних перевезень [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/>.
4. Харчук О., Курмаз Я. Ефективність планування контейнерних перевезень на залізничних підприємствах / *Збірник наукових праць ДЕГУТ. Серія «Економіка і управління»*, 2015. Вип. 33. – С.161 – 168
5. Центр транспортних стратегій [Режим доступу] https://cfts.org.ua/infographics/konteynernaue_poezda_i_konteynernaaya_perevalka
6. Деменко В. «Одним із найважливіших елементів розвитку торгівлі є розвиток інфраструктури контейнерних перевезень» / *Rail.insider* – інформаційно-аналітичне видання про залізницю в Україні // [Режим доступу] <https://railinsider.com.ua/volodymyr-demenko-odnym-iz-najvazhlyv/>
7. Тимошук О. М. Роль контейнерних перевезень в організації виробництва на водному транспорті / О. М. Тимошук, О. В. Мельник. // *Ефективна економіка*. 2015. № 11. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_11_62

Klymenko R.U.

**Group 2-TT-mag., faculty of Railway Transport Management
State University of Infrastructure and Technology**

ASSESSMENT OF THE PROSPECTS OF USE OF CONTAINER TRANSPORT ON RAILWAY TRANSPORT

Abstract. *The article considers the current state of container transportations and their importance for the development of the railway industry in particular. The general indicators of container transportation by rail of Ukraine are analyzed. The current state of the container transportation infrastructure and the main directions for its development are investigated.*

Keywords: *railway container transportation, container, transport equipment.*

REFERENCES

1. Railway information portal <https://info.uz.ua/>
2. Andrienko, MM Evaluation of the efficiency of container transportation in transport [Electronic resource] - Access mode: <https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=728>
3. Malakhova OA Problems of development of international transport system in conditions of improvement of intermodal transportations [Electronic resource] - Access mode: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/>.

4. Kharchuk O., Kurmaz J. Effectiveness of container transportation planning at railway enterprises / Collection of scientific papers DETUT. Economics and Management Series, 2015. Bun. 33. P.161. 168

5. Center for Transport Strategies [Access Mode] https://cfts.org.ua/infographics/konteynerye_poezda_i_konteynerna_perevalka/

6. Demenko V. «One of the most important elements of trade development is the development of container transportation infrastructure» / Rail.insider - information and analytical publication on railways in Ukraine // [Access mode] <https://railinsider.com.ua/volodymyr-demenko-odnym-iz-najazhlyv/>

7. Tymoschuk OM The role of container transportation in the organization of production by water transport / OM Tymoschuk, OV Melnyk. // Effective Economics. - 2015. - № 11. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_11_62/

Науковий керівник – к.і.н., ст. викладач кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Рудюк М.В.**

УДК 656.025

Коломиць Б.М.,

*Гр. 1 ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИМІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТРАНСПОРТНОГО РИНКУ

***Анотація.** В даній статті проведено дослідження організації приміських пасажирських перевезень на основі статистичних досліджень транспортного ринку. Розглянуто нерівномірність приміського пасажиропотоку на Фастівському напрямку Київського залізничного вузла в різні періоди доби, рівень сервісу, якості наданих послуг, а також інтервалу відправлення і дальності перевезень пасажирів. Запропоновано заходи щодо удосконалення організації приміських перевезень на основі статистичних досліджень транспортного ринку.*

***Ключові слова:** пасажиропотік, населеність приміських поїздів, комфортність поїздки, графік руху поїздів, приміські пасажирські перевезення.*

Постановка проблеми. Приміські пасажирські перевезення складають близько 90% у загальних обсягах перевезених пасажирів. Характерною особливістю приміських пасажирських перевезень є коливання пасажиропотоків у різні періоди доби і високий рівень їх невизначеності. Вони характеризуються сезонною, добовою, погодинною нерівномірністю й відповідно населеність приміських составів коливається в широкому діапазоні. Це призводить до того, що в періоди спаду пасажиропотоку відбувається неефективне використання палива, електроенергії на тягу напівпорожніх составів. Успішне вирішення питань раціональної організації перевезень пасажирів і ефективного використання рухомого складу неможливе без систематичного вивчення характеру зміни пасажиропотоку транспортної мережі. Адже саме пасажиропотік є визначальним фактором при виборі рухомого складу, інтервалів їх руху і інших параметрів.

Для раціонального використання пасажирського рухомого складу і підвищення зручностей, комфорту пасажирів необхідно постійно проводити дослідження населеності вагонів в поїздах приміського сполучення в залежності від сезонності, рівня сервісу, якості наданих послуг, а також інтервалу відправлення і дальності перевезень пасажирів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень щодо ефективної організації приміських залізничних пасажирських перевезень, питань якості транспортних послуг наведені у наукових публікаціях таких українських науковців як: Аксьонов І.М., Гудков О.М., Грушевська Т.М., Ейтутіс Г.Д., Константинов Д.В., Кулаєв Ю.Ф., Мироненко В.К., Христофор О.В., Яновський П.О. та ін. Дослідження цих вчених присвячені одному з напрямків вирішення проблеми підвищення якості обслуговування пасажирів, удосконалення організації приміських пасажирських перевезень.

Однак вищеперераховані напрацювання недостатньо враховують особливості коливань пасажиропотоків, зокрема погодинної нерівномірності, населеності приміських поїздів. Тому розробка теоретичних положень щодо визначення потрібної кількості вагонів в складах приміських поїздів з урахуванням згаданої нерівномірності є нагальною потребою.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на різноманітність поглядів, актуальним та відкритим залишається питання дослідження організації приміських пасажирських залізничних перевезень на основі статистичних досліджень транспортного ринку.

Мета статті. Метою дослідження є вдосконалення організації приміських пасажирських перевезень на основі статистичних досліджень транспортного ринку.

Виклад основного матеріалу. Пасажирські перевезення в приміському сполученні мають високу соціальну значимість. Вони традиційно є найбільш масовим, дешевим та безпечним способом забезпечення рухливості пасажирів. У середньому за добу послугами залізничного транспорту користується понад 1 млн. пасажирів, які здійснюють поїздки на короткі відстані [1]. Особливістю приміських пасажирських перевезень, на відміну від далекого і місцевого сполучення, є нерівномірність розподілу приміського пасажиропотоку в межах приміської ділянки за сезонами року, місяцями, днями і годинами доби.

Явище нерівномірності є давно відомим, проте, саме нерівномірність відправлення пасажирів у ранішні, денні і вечірні години визначають вимоги до частоти руху приміських поїздів, потрібний парк рухомого складу, кількість вагонів в складі і загальну організацію приміських перевезень у крупних залізничних вузлах.

Маючи достовірні статистичні дані про населеність кожного приміського поїзда протягом доби, можна достатньо точно і обґрунтовано встановлювати склад приміських поїздів у відповідності до реального пасажиропотоку. Для цього на основі статистичних даних про населеність кожного приміського поїзда по днях тижня кожного сезону року можна визначити раціональне використання пасажирського рухомого складу.

У зв'язку із необхідністю підвищення конкурентоспроможності приміських пасажирських перевезень все більшої актуальності набуває завдання зацікавити пасажирів до послуг залізничного транспорту. Тому з метою покращення ефективної організації приміських пасажирських залізничних перевезень необхідно удосконалювати технологію організації приміських перевезень, враховуючи статистичні дослідження транспортного ринку.

Досвід і статистика перевезень показують, що приміські поїзди, які слідуєть на кінцеві станції приміських ділянок, прибувають на станцію призначення з населеністю не більше 10%. Нерівномірність відправлення пасажирів у ранішні, денні і вечірні години визначають вимоги до частоти руху приміських поїздів, потрібний парк рухомого складу, кількість вагонів в складі і загальну організацію приміських перевезень у крупних залізничних вузлах. [2, 3]. Маючи достовірні статистичні дані про населеність кожного приміського поїзда протягом доби, можна достатньо точно і обґрунтовано встановлювати склад приміських поїздів у відповідності до реального пасажиропотоку.

У результаті проведення досліджень на Фастівському напрямку Київського залізничного вузла та статистичних даних встановлено, що в процесі прибуття приміських пасажирів у робочі дні, розподіл пасажиропотоку відбувається за годинами доби вкрай нерівномірно. У ранковий час з 6 до 9 години прибуває в місто більше 70% добового пасажиропотоку, а при відправленні приміських пасажирів з головної станції спостерігається зворотне явище. Максимальна кількість (близько 45%) приміських пасажирів, що відправляються, припадає на період з 15 до 19 години.

На денний період з 12 до 15 години та в нічний час припадає найменша кількість пасажирів, що відправляються. З 0⁰⁰ ночі до 5 години ранку попит на перевезення мінімальний або відсутній. Тому в цей період приміські поїзди не призначаються. Саме в такі періоди залізниця може використовувати свою найбільшу технологічну перевагу – забезпечення великої провізної спроможності разом із надійністю сполучень. У передвихідні дні значно збільшується відправлення пасажирів у вечірні години, що пояснюється їхнім від'їздом у приміські зони на дачні ділянки, відпочинок [2]. У вихідні дні має місце максимальне відправлення пасажирів у ранкові години і прибуття значної частини приміського пасажиропотоку на головну станцію у вечірні години. Нерівномірність приміських пасажиропотоків впливає на пропускну спроможність приміських ділянок, розміри руху приміських поїздів, потребу в приміському рухомому складі та ін. Сезонна, середньотижнева та середньодобова нерівномірність наведена на рис. 1 та рис. 2.

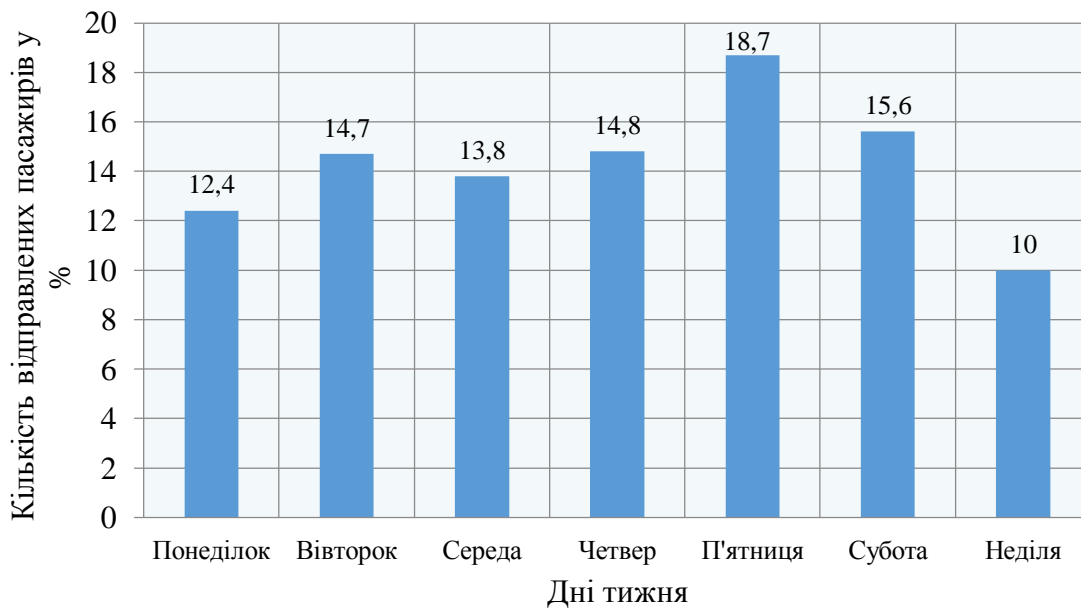


Рис. 1. Кількість відправлених пасажирів у % протягом тижня з головної станції Київ-Пасажирський

Аналізуючи рис. 1, спостерігається, що найбільша кількість пасажирів припадає на будні дні тижня з підвищенням у п'ятницю, а найменша на вихідні дні, особливо в неділю.

Внаслідок середньотижневої нерівномірності приміських пасажиропотоків у значенні розрахункової приймається доба робочого, передвихідного, вихідного дня окремо для літнього і зимового періодів.

Графік погодинних коливань приміських пасажиропотоків, що прибувають на головну станцію наведено на рис. 2.

Для раціонального використання пасажирського рухомого складу і підвищення зручностей, комфорту пасажирів на залізницях необхідно постійно проводити дослідження населеності вагонів в поїздах приміського сполучення в залежності від сезонності, рівня сервісу, якості наданих послуг, а також інтервалу відправлення і дальності перевезень пасажирів. Розміри руху приміських поїздів визначають ефективність і якість перевізного процесу, адже, з одної сторони, з ними пов'язані умови проїзду пасажирів, а з іншої, – потреба в рухомому складі, необхідна пропускну спроможність, затрати залізниць на виконання заданого об'єму приміських перевезень.

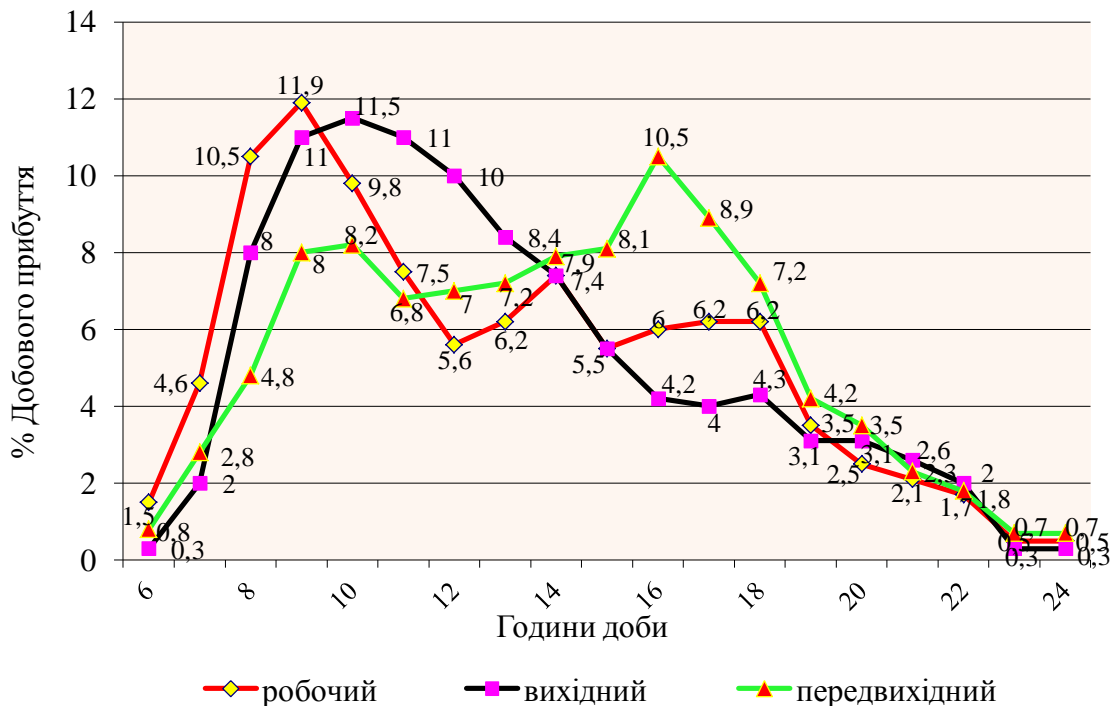


Рис. 2. Графік погодинних коливань приміських пасажиропотоків, що прибувають на головну станцію

Висновки та пропозиції. Подальше збільшення перевезень вимагає формування нового рівня транспортного забезпечення потреб економіки і суспільства. Однак на сьогоднішній день технологія приміських перевезень відбувається, виходячи із обсягів перевезень відповідного періоду минулого року, без урахування існуючого коливання попиту на перевезення, який може змінюватися. У зв'язку з необхідністю підвищення конкурентоспроможності приміських пасажирських перевезень все більшої актуальності набуває задача зацікавити пасажирів до послуг залізничного транспорту. Тому в подальшому ефективнішим буде здійснювати корегування організації приміського руху залежно від статистичних досліджень транспортного ринку, величини пасажиропотоку, інтервалів відправлення приміських поїздів, з урахуванням раціонального використання рухомого складу в умовах його дефіциту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яновський П.О., Христофор О.В. Перспективні напрямки удосконалення системи приміських пасажирських перевезень. *Вагонний парк*. №9-10. 2009. с. 9 – 11.
2. Мироненко В.К. Використання натурних досліджень і математичних методів для вдосконалення організації приміських пасажирських перевезень. В.К. Мироненко, В.В. Габа, Т.М. Грушевська. *Залізничний транспорт України*. 2014. № 2. С. 3 – 8.
3. Бутько Т. В. Удосконалення технології організації приміських перевезень. Т. В. Бутько, Д. В. Константинов. *Збірник УкрДазт*. Вип. 102. X., 2009. С. 15 – 23.
4. «Укрзалізниця» оптимізує систему приміських перевезень. – Режим доступу: http://ue.ua/news/news_5536.html
5. Сектор пригородних перевозок, проблемы и перспективы дальнего развития. – Режим доступу: [http://www.mcg.com.ua/news/ Press _ relizi/](http://www.mcg.com.ua/news/Press_relizi/)

REFERENCES

1. Ianovskiy P.O., Khrystofor O.V. Perspektyvni napriamky udoskonalennia systemy prymiskykh pasazhyrskykh perevezen. Vahonnyi park №9-10. 2009. s. 9 – 11.
2. Myronenko V.K. Vykorystannia naturnykh doslidzhen i matematychnykh metodiv dlia vdoskonalennia orhanizatsii prymiskykh pasazhyrskykh perevezen. V.K. Myronenko, V.V. Haba, T.M. Hrushevska. Zaliznychnyi transport Ukrainy. 2014. № 2. S. 3 – 8.
3. Butko T. V. Udoshkonalennia tekhnolohii orhanizatsii prymiskykh perevezen, T. V. Butko, D.V. Konstantinov, Zbirnyk UkrDazt. Vyp. 102. Kh., 2009. S. 15 – 23.
4. «Ukrzaliznytsia» optymizuiie systemu prymiskykh perevezen. – Rezhym dostupu: http://ye.ua/news/news_5536.html
5. Sektor pryhorodnykh perevozok, problemy u perspektyvy dalneho razvytyia. – Rezhym dostupu: http://www.mcg.com.ua/news/Press_relizi/

Kolomiets B.,
Gr. 1-mag., Faculty of Railway Transport Management,
State University of Infrastructure and Technology

RESEARCH OF THE ORGANIZATION OF SUBURBAN PASSENGER TRANSPORTATION ON THE BASIS OF STATISTICAL SURVEYS OF THE TRANSPORT MARKET

***Abstract.** In the given article the research of the organization of suburban passenger transportations on the basis of statistical researches of the transport market is carried out. The unevenness of suburban passenger traffic on the Fastiv direction of the Kyiv railway junction in different periods of the day, the level of service, the quality of services provided, as well as the interval of departure and distance of passenger traffic are considered. Measures to improve the organization of suburban transportation based on statistical studies of the transport market are proposed.*

***Keywords:** passenger traffic, population of suburban trains, travel comfort, train schedule, suburban passenger traffic.*

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Торопов Б.І.**

УДК 656.073.27

Кухарець В.Ю.,
Гр. ТТ-1-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ЛІНІЇ НА НАПРЯМКУ

***Анотація.** Розглянуто порядок проведення реконструкції залізничних ліній відповідно до нормативної бази. Досліджено перспективи будівництва додаткової колії у напрямку Коростень – Шепетівка.*

***Ключові слова:** проектування залізничних ліній, поперечний профіль, пропускна спроможність, вантажопотік.*

Постановка проблеми: Залізничний транспорт України представляє собою одну з найбільших транспортних систем країни. Залізничний транспорт взаємодіє з іншими видами транспорту, своєчасно і якісно задовольняє і – потреби населення в перевезеннях і послугах, життєдіяльність всіх галузей економіки та національну безпеку держави, формування ринку перевезень і пов'язаних з ними послуг, ефективний розвиток підприємницької діяльності. Експлуатаційна мережа залізниць України складає майже 19,8 тис. км (без урахування окупованих територій, мережа яких на сьогодні не експлуатується), з яких понад 47,2% електрифіковано. Залізничні перевезення відносяться до природної монополії, що визначає особливі умови розвитку і функціонування залізничного транспорту [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження питань ефективності організації руху поїздів на залізничних напрямках з паралельними ходами, сучасного порядку розробки, узгодження проектної документації, отримання дозволу на будівельні роботи та здачі в експлуатацію лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури залізничного транспорту України та збільшення швидкості руху пасажирських поїздів на напрямках, де заплановано впровадження нового рухомого складу в працях таких науковців: Логвінова Н., Пшінько П., Шумик Д. В, Панов Р.О. Проте потребують детального розгляду на конкретній ділянці залізничної лінії.

Мета статті: аналіз заходів для підвищення пропускної спроможності залізничної лінії.

Виклад основного матеріалу: Сприятливим для розвитку залізничного транспорту є вигідне географічне положення України, територією якої проходять три залізничних транспортних коридори та міжнародних транспортний коридор ТРАСЕКА. Національна залізнична мережа утворює ключову з'єднувальну ланку між Європейським Союзом та Центральною Азією.

Реструктуризація залізничного транспорту України [2] передбачає впровадження на мережі залізниць нової експлуатаційної моделі управління технологією перевезень, Така модель передбачає гарантоване виконання вимог власників вантажів до якості перевезень, скорочення обороту рухомого складу та витрат залізниць, пов'язаних з перевезеннями. Інфраструктура залізниць України представляє собою мережу, яка характеризується наявністю паралельних напрямків перевезень з різною завантаженістю, по якій переміщуються поїздопотоки. Сучасні умови функціонування залізничного транспорту України характеризуються постійною зміною структури та обсягів вантажо- та поїздопотоків при наявності резервів пропускної спроможності залізничних напрямків. Показники інфраструктурної складової залізничних напрямків мають різне забезпечення (вид тяги, повздовжній профіль колії, наявність штучних споруд та обмежень при русі по ним, кількість головних колій на перегонах, довжина колій на станціях та ін.). В зв'язку з цим, зростає актуальність проблеми визначення раціональних параметрів пропуску поїздопотоків на залізничних напрямках з метою зменшення експлуатаційних витрат залізниць. Це визначає необхідність пошуку шляхів адаптації залізниць до наслідків коливань поїздопотоків та раціонального розподілу їх слідування залізничних лініях.

При реконструкції існуючих залізничних ліній вирішуються певні технічні завдання, наприклад:

- доведення параметрів лінії до проектних,
- покращення їх експлуатаційних показників, зокрема підвищення швидкостей руху поїздів і при необхідності збільшення потужності залізниці при зростанні вантажонапруженості
- будівництво додаткових головних колій,
- подовження приймально-відправних колій, розвиток станцій, посилення існуючих пристроїв та ін.

При цьому найбільш трудомістким розділом інформаційного забезпечення при проектуванні є збір інженерно-геодезичної, інженерно-геологічної та іншої геоінформації. Існуючі методи отримання геоінформації, що використовуються в даний час, характеризуються високою трудомісткістю та практичною складністю, а часом

і неможливістю отримання інформації достатньої якості. Наявність вдосконаленого механізму організації інженерно-геодезичних зйомок, зберігання і обробки інформації про залізничні об'єкти в процесі їх експлуатації могло б значно скоротити обсяги польових досліджень при проведенні реконструктивних заходів. Очевидно, що нагальною потребою є створення єдиного інформаційного простору на базі обчислювальної техніки в вигляді універсальних банків даних, призначених для цілей проектування і подальшої експлуатації залізниці.

Очевидно, що метою стратегії розвитку залізничного транспорту є технічне переоснащення об'єктів інфраструктури залізниць, а саме модернізація об'єктів інфраструктури залізничних ліній. Відповідно до розпорядження Кабінету міністрів України «Питання реалізації інфраструктурних проектів у сфері транспорту» з метою збільшення пропускної спроможності залізничного напрямку прискореного руху пасажирських поїздів планується реконструкція ділянки Коростень – Новоград-Волинський – Шепетівка.

Місто Коростень – місто обласного значення, розташоване на річці Уж, притоці Прип'яті, за 87 км на північ від обласного центру м. Житомира, за 150 км від столиці України м. Києва і за 60 км від кордону з республікою Білорусь. Місто Шепетівка – місто обласного підпорядкування, адміністративний центр Шепетівського району Хмельницької області, яке знаходиться у північній частині Хмельницької області. Шепетівка – важливий вузол залізничних шляхів. Станція Шепетівка Південно-Західної залізниці має 5 напрямків відправлення вантажів та пасажирів: Коростень, Козятин, Гречани, Тернопіль та Здолбунів. Через місто проходять автошляхи державного значення (Городище – Рівне – Старокостянтинів) та територіального значення (Шепетівка – Чуднів – Бердичів та Шепетівка – Новоград-Волинський).

Протяжність ділянки Коростень – Шепетівка (рис. 1), яка підлягає реконструкції – 126 км, район проектування Житомирська та Хмельницька області. Дана ділянка електрифікована (адже через неї проходить магістраль Київ – Львів) та має одну колію на перегонах. На ділянці є двоколійна вставка Майдан Вила – Шепетівка. Для забезпечення безпеки руху на ділянці застосовується система автоматики Коростень – Тетерів. Дана ділянка електрифікована та має дві колії на перегонах. Безпека руху забезпечується системою автоматики. Даний напрямок повністю електрифікований, Тип рейок Р65 (на головних коліях), шпали – залізобетонні, баласт – щебінь 60*60 мм.

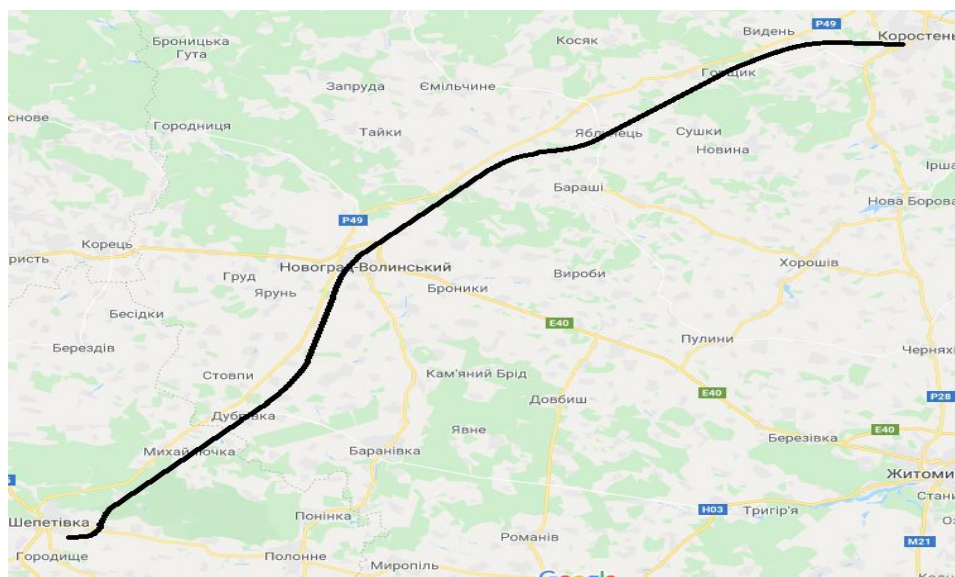


Рис. 1. Напрямок, що підлягає реконструкції

Для цього необхідно вжити таких заходів:

- формалізація сценаріїв для підвищення маси поїзда та збільшення провізної спроможності залізничної лінії,
- розробка техніко-економічного обґрунтування проекту реконструкції,

- розробка проекту реконструкції профілю ділянки залізничної лінії,
- виконання комплексного проектування реконструкції поздовжнього і поперечного профілів,
- вирішення задач реконструкції плану лінії, проектування поперечних профілів.

Основними характерними рисами потужності залізничної лінії є пропускна і провізна спроможність. Потужність існуючої залізничної лінії збільшується за рахунок укладання додаткових головних колій, введення електричної тяги та проведення інших реконструктивних заходів. Характерною особливістю реконструкції є те, що прийняті проектні рішення повинні бути такими, щоб перешкоди для руху поїздів в період реконструкції були мінімальними. Ця вимога зумовлює характер та основні напрямки прийняття проектних рішень.

Висновки та пропозиції. Стійкій роботі залізничного транспорту сприяє модернізація транспортної інфраструктури в основних транспортних коридорах країни. Розвиток транспорту дозволить реалізувати значну кількість великих інфраструктурних проектів, забезпечити оновлення інфраструктури, застосування сучасних і перспективних перевізних технологій, розширення доступу до ринків транспортних послуг, а також скоротити транспортну складову в кінцевій ціні продукції, що сприятиме розвитку позитивних тенденцій в національній економіці країни. Рациональне поєднання нового залізничного будівництва з реконструкцією існуючої мережі залізниць дозволяє найбільш ефективно використовувати капіталовкладення, що залучаються на розвиток залізничного транспорту України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про схвалення Стратегії розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року [Текст] / Постанова Кабінету Міністрів України №1555-р від 16.12.2009р
2. Логвінова Н. О. Зменшення експлуатаційних витрат за допомогою енерго-оптимального руху поїздів [Текст] / Н. О. Логвінова, Д. О. Босий, О. М. Полях // Вісник ДНУЗТ. Д.: ДІТ, 2012. – Вип. 42. - С. 110-114.
3. Мироненко В.К., Габа В.В., Мацюк В.І., Петренко Л.М. Залізничні вантажні перевезення: Навчальний посібник. – Київ: ДЕТУТ, 2015. – 248 с.
4. Логвінова Н. О. Підвищення ефективності організації руху поїздів на залізничних напрямках з паралельними ходами: монографія / Н. О. Логвінова; ДВНЗ «Нац. гірн. ун-т». Дніпропетровськ : НГУ, 2014.- 127 с.
5. Пшінько П. О. Аналіз сучасного порядку розробки, узгодження проектної документації, отримання дозволу на будівельні роботи та здачі в експлуатацію лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури залізничного транспорту України / П. О. Пшінько, В. В. Марочка, В. В. Ковальчук, І. В. Калашніков, А. В. Гуменюк // *Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*. 2014. Вип. 6 С. 109–118. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mtt_dp_2014_6_16.
6. Константинов Д. В. Дослідження сучасних пасажирських перевезень залізничним транспортом України / Д. В. Константинов, Л. В. Коновалюк // *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2014. Вип. 145. С. 24. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpudazt_2014_145_6
7. Шумик Д. В, Панов Р. О. Збільшення швидкості руху пасажирських поїздів на напрямках, де заплановано впровадження нового рухомого складу / Д. В. Шумик, Р. О. Панов // *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*. 2012. Вип. 128. С. 91-99. Режим доступу: <http://csw.kart.edu.ua/article/viewFile/109988/104965>

REFERENCES

1. On approval of the Strategy for the development of railway transport for the period up to 2020 [Text] / Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №1555-r of 16.12.2009

2. Logvinova N.O. Reduction of operating costs by means of energy-optimal train movement [Text] / NO Logvinova, D.O. Bosiy, O.M. Polyakh // Visnyk DNUZT. D. : DIIT, 2012. Issue. 42. - P. 110-114.

3. Mironenko V.K., Gaba V.V., Matsyuk V.I., Petrenko L.M. Rail Freight: A Textbook. Kyiv: DETUT, 2015. 248 p.

4. Logvinova N.O. Pidvyshchennia efektyvnosti organizatsii ruhu poizdiv na zaliznychnykh napryamkakh z paralelnymi khodami: monografia / NO Logvinova; SHEI "National Mining University". - Dnipropetrovsk: NMU, 2014. 127 p

5. Pshinko P.O. Analysis of the modern order of development, coordination of design documentation, obtaining permits for construction work and commissioning of linear objects of engineering and transport infrastructure of railway transport of Ukraine / P.A. Pshinko, V.V. Marochka, V. V. Kovalchuk, I.V. Kalashnikov, A.V. Humeniuk // Bridges and tunnels: theory, research, practice. 2014. Vip. 6. P. 109–118. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN /Mtt dp_2014_6_16

6. Konstantinov D.V. Research of modern passenger transportation by rail transport of Ukraine / D.V. Konstantinov, L.V. Konovalyuk // Collection of scientific works of the Ukrainian State Academy of Railway Transport. 2014. Vip. 145. P. 24. Access mode: http://nbuv.gov.ua /UJRN/ Znpudazt_2014_145_6

7. Shumyk D.V., Panov R.O. Increasing the speed of passenger trains in the directions where the introduction of new rolling stock / D.V. Shumyk, R.O. Panov // Collection of scientific works UkrDAZT. 2012.Vip. 128. P. 91 99. Access mode: <http://csw.kart.edu.ua/article /viewFile/ 109988/104965>

Kukharets V.Y.,
Group I-TT-mast., Faculty «Railway Transport Operation»,
University of Infrastructure and Technologies

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF RECONSTRUCTION OF THE RAILWAY SECTION IN THE DIRECTION

Abstract. *The procedure for reconstruction of railway lines in accordance with the regulatory framework is considered. Prospects for the construction of an additional track in the direction of Korosten - Shepetivka have been studied.*

Keywords: *design of railway lines, cross profile, throughput, freight flow.*

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Юрченко О.Г.**

УДК 656.23

Мальковська К.О.,
Група I-TT-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Анотація. *В рамках реалізації Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року, одними з пріоритетних напрямків визначено стратегічні ініціативи та пріоритети за секторами міського розвитку. З метою покращення комфорту життя при модернізації транспортної*

інфраструктури розглянуто можливість будівництва дворежимної швидкісної рейкової системи Tram-train.

Ключові слова: *пасажирські міські перевезення, Трам-трейн, метрополітен, міський рейковий транспорт.*

Постановка проблеми. Відповідно до стратегічних цілей Стратегії розвитку міста Києва визначено дві програми [1]:

- програма економічного зростання.
- програма підвищення комфорту життя.

Враховуючи наявність у Стратегії дев'яти стратегічних ініціатив та дев'яти пріоритетів за секторами міського розвитку, було виділено операційні цілі та відповідно до них сформовані проектні ідеї.

Інтенсивна забудова житлового масиву Вигурівщина – Троєщина, за відсутності відповідної забезпеченості робочими місцями, призвела до утворення дисбалансу розселення, що примушує переважну частку працеспроможного населення Троєщини здійснювати щоденну трудову маятникову міграцію. При цьому найбільш щільно місця прикладання праці сконцентровані в утвореннях: Паньківщина та Нова Збудова, що межують з залізницею. Лінія також забезпечуватиме швидкісний інтермодальний зв'язок усіх ліній метрополітену та лінії борщагівського швидкісного трамваю.

На даний час залізнична галузь знаходиться в кризовому стані. Реалізація проекту Tram-Train стане першим кроком до покращення роботи залізничного транспорту при обслуговуванні пасажирів місті Києві. Тому важливо оцінити можливі варіанти при реалізації такого проекту у сучасних умовах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемам функціонування міського пасажирського транспорту присвячено багато наукових праць. Наприклад, в роботі [3] подано теоретичне обґрунтування щодо забезпечення належного рівня громадського транспортного обслуговування міста Києва за розробленими та запропонованими коротко-, середньо- та довгостроковими сценаріями, що передбачають перетворення громадської транспортної мережі шляхом створення нових, видалення та модифікації існуючих маршрутів.

Питання пошуку можливостей залучення іноземного досвіду з метою реалізації потенціалу розвитку системи міського транспорту з урахуванням загальносвітових тенденцій на основі ситуації, яка склалась в сучасних українських реаліях висвітлені у роботі Постнікова В.С. [4].

Забезпечення раціонального використання міського рейкового транспорту на основі обґрунтування удосконаленого термінологічного поняття «міський рейковий транспорт» розглянуто у статті науковців: Бараш Ю. С., Адамян Ю.П. [5].

Виклад основного матеріалу. Існує кілька версій про походження слова «трамвай» – багато вчених-лінгвістів пов'язують із словом «вагон». Трамвай – слово англійського походження, яке походить від слів «Tram» – вагон, візок і «way» – дорога, шлях. Таке тлумачення наводиться у більшості словників іноземних слів.

Трамвай-поїзд – вид легкорейкової мережі громадського транспорту, де трамваї прямують колією залізниці, нарівні зі звичайними поїздами.

Оскільки в усіх країнах на трамваї і залізниці використовуються різні системи електрифікації, трамваї системи «трамвай-поїзд» обладнані досить складним електричним устаткуванням, що дозволяє їм працювати на ділянках із різними системами електрифікації.

Перша ідея виникнення такого трамвая – поїзда виникла в ХХ столітті у Німеччині, в місті Карлсруе. Ця ідея була успішною і у 1992 році почав курсувати перший трамвай-поїзд маршрутом Карлсруе – Бреттен [2].

У 2016 році в Україні запровадили ідею виникнення трамвая – поїзда, наголосивши, що Київ стане першим в країні містом, в якому з'явиться Трам-рейн. Новий вид наземного транспорту планує з'єднати Троєщину з іншими районами столиці [3].

«Привабливість системи швидкісного колійного транспорту «Трам-трейн» полягає в тому, що буде організований наземний безпересадочний маршрут, без транспортних дорожніх

Згідно з результатами моделювання на транспортній моделі Києва, попит на Трам-трейн при інтервалах руху 6 хвилин складе 212 000 пасажирів на добу. Максимальний пасажиропотік на критичному перегоні – 12 200 пас./год. Під нього і розраховується максимальна провізна здатність систем, для забезпечення якої необхідний склад з двох п'ятисекційний вагонів, довжиною по 60 м, загальною місткістю 1216 пасажирів.



Рис. 2. Прогнозований добовий пасажиропотік рейкового транспорту після введення в експлуатацію Tram-train

Час проїзду від «Милославської» до адміністративно-ділового ядра міста («Либідська» – «Протасів Яр») – 26 – 29 хвилин.

Запуск в столиці трамвайно-залізничної рейкової системи, так званого Tram-train, може вирішити багато транспортних проблем як всередині міста, так і у приміському сполученні.

За допомогою Tram-train можна налагодити пасажироперевезення на Троещину і вирішити проблему маятникової міграції, зменшивши пробки на в'їздах до Києва.

Практично в усі міста-супутники столиці підведена залізниця: в Бориспіль, Бровари, Ірпінь, Вишгород, тобто залізниця могла б вирішити проблему пробок на в'їзді в місто.

При графіку руху кожні 15-30 хв трамвай з Ворзеля, Немішаєве через Київ в Бровари буде цілком затребуваним.

Як приклад у КМДА демонструють «Трам-трейн» швейцарського виробництва. Така техніка може вмщувати понад 800 пасажирів і може розганятися до 120 км/год. Уже розраховали, що «Трам-трейном» можна катати й пасажирів, які з передмістя їдуть у столицю на роботу. Це орієнтовно більше мільйона перспективних пасажирів в день.

Tram-train не потребує нових трамвайних і залізничних колій, потрібно тільки об'єднати наявну інфраструктуру в одну комбіновану транспортну систему: колії Троещинського швидкісного трамвая, залізничних колій, по яких зараз курсує міська електричка та колії Борщагівського швидкісного трамвая.

Планується, що Київським «Трам-трейном» стане шестидесятиметрова багатосекційна машина, яка може отримувати електропостачання як від трамвайних, так і від залізничних контактних ліній.

Такі трамваї випускають і використовують у Великобританії, Німеччині, Норвегії, де вони вважаються дуже надійним транспортом. Tram-train є зручним видом транспорту, адже пасажирів можуть добиратися з одного міста в інше, без пересадки на вокзалах. Але при значній кількості позитивних моментів та переваг все ж таки є певні недоліки такого трамвая-поїзда: мало місця для розміщення багажу, відсутній туалет.

Висновки та пропозиції. Визначивши основні чинники формування пасажиропотоку в великих містах і ключові проблеми розвитку громадського транспорту, було запропоновано декілька теоретичних заходів щодо підвищення якості послуг міського громадського транспорту та рівня обслуговування пасажирів.

Проаналізувавши основні переваги та недоліки проекту Tram-train можна зробити висновок, що такий вид транспорту буде дуже зручним та привабливим для пасажирів, адже пасажирів будуть мати змогу значно менше часу витратити на дорогу.

Отже, очевидно, що Tram-train потрібно започаткувати по всій Україні, особливо в великих містах, і це нововведення стане значним кроком на шляху до покращення обслуговування пасажирів.

ЛІТЕРАТУРА

1. План заходів на 2016 – 2018 роки з реалізації Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року / Додаток до рішення Київської міської ради № 412/1416 від 15.11.2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/_docki2.nsf/alldocWWW/7F1F6996B0AF6D54C225807D006E095E?OpenDocument
2. Савчук І.Г., Нагорний Т.В. Просторова організація трамвайного транспорту великого міста (на прикладі Києва) / *Український географічний журнал* 2018 (1). – 2018. С. 56 – 62.
3. Водовозов Є.Н., Палант О.Ю. Теоретичне обґрунтування забезпечення достатнього рівня громадського транспортного обслуговування м. Києва / *Причорноморські економічні студії. Науковий журнал*. Випуск 43. – 2019. С. 40 – 48.
4. Постніков В. С. Сучасні проблеми та перспективи розвитку системи міського транспорту [Текст] / Володимир Станіславович Постніков // *Економічний аналіз: зб. наук. праць* / Тернопільський національний економічний університет; редкол.: О. В. Ярошук (голов. ред.) та ін. – Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2018. – Том 28. – № 2. – С. 64-70. – ISSN 1993-0259.
5. Бараш Ю.С., Адамян Ю.П. Рациональне використання рейкового транспорту у великих містах України / *Вісник економіки транспорту і промисловості*. – 2015. С. 101 – 107.

REFERENCE

1. Plan zahodiv na 2016 – 2018 roki z reallizatsiyi Strategiyi rozvitku mlsta KiEva do 2025 roku / Dodatok do rishennya Kyivskoyi miskoYi radi # 412/1416 vId 15.11.2016 [Elektronniy resurs]. – Rezhim dostupa: http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/_docki2.nsf/alldocWWW/7F1F6996B0AF6D54C225807D006E095E?OpenDocument
2. Savchuk I.G., Nagorniy T.V. Prostorova organIzatsIya tramvaynogo transportu velikogo mlsta (na priklaDI KiEva) / *Ukrayinskiy geografIchniy zhurnal* 2018 (1). – 2018. S. 56 – 62.
3. Vodovozov E.N., Palant O.Yu. Teoretichne obGruntuvannya zabezpechennya dostatnogo rIvnya gromadskogo transportnogo obslugovuvannya m. KiEva / *PrichornomorskI ekonomIchnI studIYi Naukoviy zhurnal*. Vipusk 43. – 2019. S. 40 – 48.
4. PostnIkov V. S. Suchasni problemi ta perspektivi rozvitku sistemi mIskogo transportu [Tekst] / Volodimir StanIslavovich PostnIkov // *EkonomIchniy anallz: zb. nauk. prats* / TernopIlskiy natsIonalniy ekonomIchniy unIversitet; redkol.: O. V. Yaroschuk (golov. red.) ta In. – TernopIl: VidavnichopolIgrafIchniy tsentr TernopIlskogo natsIonalnogo ekonomIchnogo unIversitetu «EkonomIchna dumka», 2018. – Tom 28. – # 2. – S. 64-70. – ISSN 1993-0259.
5. Barash Yu.S., Adamyan Yu.P. RatsIonalne vikoristannya reykovogo transportu u velikih mlstah UkraYini / *VIsnik ekonomIki transportu I promislovostI*. – 2015. S. 101 – 107.

*Malkovska K.O.,
Group 1-TT-mast. Faculty «Railway Transport Operation»,
State University of Infrastructure and Technologies*

MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF URBAN PASSENGER TRANSPORT

***Abstract.** As part of the implementation of the Kyiv City Development Strategy for 2025, strategic initiatives and priorities for urban development sectors have been identified as one of the priority areas. In order to improve the comfort of life in the modernization of transport infrastructure, the possibility of building a two-mode high-speed rail system Tram-Train was considered.*

***Keywords:** Passenger urban transportation, tram-train, subway, city rail.*

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Юрченко О.Г.**

УДК 656.22

***Прудиус Денис, Проценко Андрій**
Група 1-TT-маг., факультет «Управління залізничним транспортом», Державний університет інфраструктури та технологій*

НОВИЙ ШОВКОВИЙ ШЛЯХ І УЧАСТЬ У НЬОМУ УКРАЇНИ

***Анотація.** В статті розглянуте питання реалізації проекту створення транзитного коридору Європа – Азія. Ініціатором проекту стала Китайська Народна Республіка, яка вкладає значні інвестиції в його розробку. На початковому етапі Україна брала активну участь в реалізації проекту, що давало сподівання на залучення інвестицій та покращення інфраструктури залізниць. Авторами розглянуто, які перепони існують для реалізації даного проекту на території України наразі.*

***Ключові слова:** Китайська Народна Республіка, АТ «Українська залізниця», розвиток інфраструктури, транспорт, інвестиції*

Новий шовковий шлях у широкому сенсі це концепція нової паневразійської (а в перспективі – міжконтинентальної) транспортної системи (Євразійський сухопутний міст), яку веде Китай співпрацюючи з Казахстаном, Росією та іншими країнами, для переміщення вантажів і пасажирів суходолом із Китаю в країни Європи.[1] Транспортний маршрут включає трансконтинентальну залізницю – Транссибірську магістраль, яка проходить через Росію і другий за величиною Євразійський континентальний міст, що проходить через Казахстан. Потяги у цьому найдовшому в світі вантажному залізничному маршруті із Китаю до Німеччини йдуть 15 днів, що в 2 рази швидше, ніж морським маршрутом через Суецький канал.

За очікуваннями – реалізація проекту будівництва транспортної інфраструктури (залізних і автодоріг, трубопроводів, портів) повинна привести до істотного зростання обсягів торгівлі між країнами Азії та Європи і до інтенсифікації економічного розвитку величезних внутрішніх територій Євразії, а також і країн Південної та Південно-Східної Азії, Близького Сходу та Африки, куди повинен буде дійти «Новий шовковий шлях».

Китай просуває проект «Нового шовкового шляху» не просто як відродження древнього Шовкового шляху, транспортного маршруту між Сходом і Заходом, але як масштабне перетворення всієї торгово-економічної моделі Євразії, і в першу чергу – Центральної і Середньої Азії. Китайці називають цю концепцію «Один пояс – Один шлях» [2]. Вона

включає в себе безліч інфраструктурних проектів, які повинні в підсумку оточити всю планету. Проект всесвітньої системи транспортних коридорів з'єднає Австралію та Індонезію, всю Центральну і Східну Азію, Близький Схід, Європу, Африку і через Латинську Америку виходить до США. Серед проектів в рамках «Нового шовкового шляху» плануються залізниці і шосе, морські і повітряні шляхи, трубопроводи та лінії електропередачі, і вся супутня інфраструктура [2].

Основний матеріал дослідження. На етапі проектування Шовкового шляху Україна розглядалася як повноцінний учасник проекту, наприклад, в 2013 році Китай був готовий вкласти \$ 7 млрд в інфраструктуру України. В червні 2015 посол КНР Чжан Сіюнь на зустрічі з міністром інфраструктури України Андрієм Пивоварським заявив, що китайські банки готові вкладати в об'єкти інфраструктури в Україні в рамках ініціативи «Новий шовковий шлях» [2].

Перший демонстраційний потяг нового Шовкового шляху, що мав у складі 10 вагонів та 20 сорокафутових контейнерів, вирушив із Іллічівського морського торговельного порту 15 січня 2016. В ніч на 31 січня перший демонстраційний поїзд по маршруту нового Шовкового шляху прибув у пункт призначення на станцію Достик Казахської дороги, що на кордоні з Китайською Народною Республікою. Загалом тривалість маршруту склала **15,5** діб замість 11-12 анонсованих раніше.

Потяг прослідував Чорним морем та основними станціями: порт Батумі, Алят, Актау-Порт, Бейнеу, Жезказган, Балхаш-1. Вказаний маршрут є альтернативним шляхом доставки вантажів з Заходу на Схід в обхід території РФ через Україну, Грузію, Азербайджан та Казахстан до Китаю. Маршрут поїзда представлено на рисунку 1. [6]

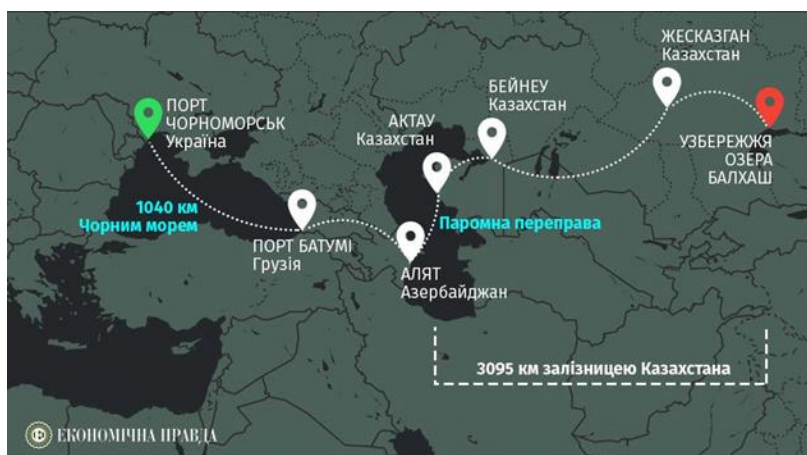


Рис. 1. Маршрут поїзда Україна-Китай в рамках проекту «Новий Шовковий шлях»

Міністр інфраструктури Андрій Пивоварський, відповідаючи на запитання щодо перспектив нового «Шовкового шляху», зауважив, що транзитний контейнерний поїзд із України до Китаю в обхід Росії з березня 2016 року запрацює в бізнес-режимі [6].

7 квітня 2016 року потяг з порожніми контейнерами був відправлений зі станції Достик (Казахстан). Перший експериментальний вантажний потяг, який був відправлений 15 січня 2016 року, по так званому «Новому Шовковому шляху», 17 квітня 2016 року повернувся в Україну. Почалися проблеми з регулярністю курсування потягу, яке зумовлене наявністю попиту вантажовідправників не може зробити замовлення на доставку так як немає 100% впевненості коли буде йти потяг

Надалі перспективи даного потягу почали стрімко занепадати. По-перше час доставки, як зазначили експерти був набагато більшим ніж він був по звичному маршруту через Росію. Також під сумнів підпали два морських етапи маршруту, з залученням 4-х портів, завантаження на пароми та залучення спецобладнання що також впливає на час доставки вантажу.

В 2017 році Україна і Китай підписали «дорожню карту» щодо реалізації ініціативи «Економічний пояс Великого шовкового шляху». У той же час в січні в 2019 р. Міжнародний союз залізниць і Асоціація вантажоперевізників FERRMED підписали меморандум про розвиток євразійської логістики з перевезення вантажів між Китаєм і країнами Євросоюзу, до якого додається карта залізничних маршрутів. На превеликий жаль, Україна сьогодні немає на карті запланованих перевезень, а основний вантажопотік спрямований через сусідню Білорусь.

З чим же пов'язані ці переміни?

По-перше, суттєві проблеми які пов'язані з технічним оснащенням та транспортною інфраструктурою. Для транзитних перевезень дуже важливою ланкою є їх якість. Наприклад ми поки що не можемо конкурувати зі скануючим тунелем який знаходиться у Білорусії. Цей тунель дозволяє перевіряти вантажі без зупинки поїзда, що дозволяє значно пришвидшити обробку поїзда.

По-друге, ще з часів коли Україна була частиною території колишнього СРСР ширина колії відрізнялась від колії країн Західної Європи: 1520 мм проти 1435мм. Це призводить до того, що міжнародні перевізники стикаються з труднощами в доставці вантажу витрачаючи багато часу при роботі з вантажем на наших кордонах. Якщо розглядати альтернативні варіанти, то Румунія та Болгарія є набагато кращим варіантом доставки. Ще одна проблема, яку часто можна було почути від спеціалістів транспортної галузі – це непридатність залізничних колій для швидкісних поїздів та якість автомобільних доріг в країні в цілому.

По-третє, політичний тиск Росії значно погіршує перспективи приєднання України до проекту. Оскільки Шлях проходить через територію багатьох держав, узгодження їх позицій є надзвичайно важливим для КНР. Поки що перспективи можливостей знайти консенсус і вести переговори фактично в умовах війни з РФ вважаються примарними.

По-четверте, одна з основних складнощів, з якими зіштовхуються вантажовласники, пов'язана з прозорістю та швидкістю роботи митниці. Тільки за минулий рік на урядову гарячу лінію було надіслано близько 400 звернень. Всі вони стосувались дотримання правил переміщення через кордон, затримками митного контролю та сплати митних платежів. Крім того, від казахо-китайського до білорусько-польського кордону через територію Казахстану, Росії і Білорусі вантажі проходять з двома митними оглядами. Тобто, якщо вантажопотік буде проходити через територію України, це означає наявність додаткового пункту пропуску, що негативно вплине на швидкість доставки.

Маршрут Китай – Європа прокладається в обхід територій України через нестабільну ситуацію у її межах. Питання прокладання основного маршруту через Україну знаходиться також і у політичній сфері. Військові конфлікти, які відбуваються на території країни викликають сумнів у вантажовідправників щодо внутрішньої безпеки в країні та безпечного проходження їх вантажу нашою територією.

Висока вартість транспортування є економічно не вигідним варіантом для вантажовласника. Наприклад, ціна транспортування для 40-фунтового контейнера сягає 5559 американських доларів, що 2 рази більше ніж перевезення такої самої ваги автомобіля через Білоруський кордон. Така висока ціна ставить нас в не вигідне становище та робить нас не конкурентно спроможними з сусідніми країнами.

В «ПАТ «Укразалізниця» на теперішній час вивчається потенційний вантажопотік, який може бути переорієнтований на транспортування у складі контейнерного потяга, також розглядається питання створення регулярного сервісу.

Дебюрократизація документообігу та покращення обміну інформації щодо вантажу значно б покращило умови проходження митного контролю та зменшило б спекуляції, які виникали на кордоні. А також з добре налагодженим обігом документів у електронному вигляді, що дозволяє не тільки пришвидшити їх обіг, але й викоринити корупційну складову отримання документів на митниці.

Висновки. Розглянувши всі аспекти, які впливають на конкурентноспроможність України з державами – учасниками нового транспортно-логістичного проекту можна дійти висновку,

що для повноцінної участі та конкуренції з іншими країнами потрібно покращувати не тільки інфраструктурні об'єкти, а й приймати рішення, які б могли покращити умови транзиту через нашу державу. На законодавчому рівні запровадити спрощення процедури митного контролю та дебюрократизувати документообіг, який зараз дійсний на митниці переглянути цінову політику щодо перевезення вантажів через наш кордон.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тавровский Ю. В. Новый Шелковый путь. М.: Эксмо, 2017. 368 с.
2. Україна та Новий Шовковий шлях: чи візьме Київ участь у «проекті сторіччя»? Стаття – [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.eurointegration.com.ua/articles/2015/06/2/7034385/>
3. Тупик на \$50 миллиардов. Почему Шелковый путь из Европы в Китай обошел Украину [Електрон. ресурс] – режим доступу: <https://strana.ua/articles/analysis/181230-ukraina-mozhetpoterjat-hihantskie-sredstva-ot-tranzitnykh-perevozok-mezhdu-kitaem-i-evropoj.html>
4. Sijbren de Jong, Willem Th. Oosterveld, Michel Roelen, Katharine Klacansky, Agne Sileikaite, Rianne Siebenga (2017). A road to riches or a road to ruin? The geo-economic implications of China's New Silk Road. The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS). ISBN 978-94-92102-57-7.
5. Паровозик, який не зміг: що сталося з поїздом? Інтернетвидання «Економічна правда» [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://eimg.pravda.com/images/doc/3/b/3bce305-1-original.jpg>

REFERENCES

1. Tavrovsky Yu. V. Novyy Shelkovyy put'. M.: Eksmo, 2017. S. 368
2. Ukrayina ta Novyy Shovkovyy shlyakh: chy viz'me Kyiv uchast' u "proekti storichchya"? Article [Electronic resource] – access mode: <https://www.eurointegration.com.ua/articles/2015/06/2/7034385/>
3. Tupyk na \$50 myllyardov. Pochemu Shelkovyy put' yz Evropy v Kytay oboshel Ukraynu [Electron. resource] – access mode: <https://strana.ua/articles/analysis/181230-ukraina-mozhetpoterjat-hihantskie-sredstva-ot-tranzitnykh-perevozok-mezhdu-kitaem-i-evropoj.html>
4. Sijbren de Jong, Willem Th. Oosterveld, Michel Roelen, Katharine Klacansky, Agne Sileikaite, Rianne Siebenga (2017). A road to riches or a road to ruin? The geo-economic implications of China's New Silk Road. The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS). ISBN 978-94-92102-57-7.
5. Parovozyk, yakyy ne zmih: shcho stalosya z poyizdom? Internetvydannya «Ekonomichna pravda»: [Electron. resource] - Access mode: <https://eimg.pravda.com/images/doc/3/b/3bce305-1-original.jpg>

NEW SILK ROAD AND UKRAINE'S PARTICIPATION IN IT

Abstract. *The article deals with the implementation of the Europe-Asia Transit Corridor project. The project was initiated by China, which is investing heavily in its development. Initially, Ukraine was actively involved in the implementation of the project, which gave hope for attracting investment and improving rail infrastructure. The authors consider what obstacles exist for the implementation of this project in Ukraine.*

Keywords: *People's Republic of China, JSC “Ukrainian Railways”, infrastructure development, transport, investments*

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри «Технологій транспорту і управління процесами перевезень» **Щербина Р.С.**

*Пузнік-Микосянчик Н.В.,
група 1-ТТ-2-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»
Державний університет інфраструктури та технологій*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ВАРІАНТІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ЗАЛІЗНИЧНОГО СПОЛУЧЕННЯ НА ДІЛЬНИЦІ ЖИТОМИР – БЕРДИЧІВ

***Анотація.** Дослідження технічних варіантів в цілому дає можливість визначити основні проблеми сполучення та варіанти вирішення цих проблем на дільниці Житомир-Бердичів. Запропоновано впровадження електрифікації дільниці для підвищення якості обслуговування населення та збільшення пропускної та провізної спроможності, а також продуктивності електровозів.*

***Ключові слова:** електрифікація, дизель-поїзд, електропоїзд, пропускна спроможність, провізна спроможність*

Постановка проблеми. На сьогоднішній день за залізницях України існує термінова проблема реформування залізничного транспорту для підвищення якості обслуговування населення та конкурентоспроможності залізничних перевезень до інших видів транспорту. У зв'язку із поставленими завданнями щодо розмежування напрямків руху вантажних і пасажирських поїздів та впровадженням руху швидкісних поїздів здійснюється перегляд заходів з електрифікації залізниць України.

Мета статті. Метою дослідження є обґрунтування необхідності подальшого розвитку електрифікації на дільниці Житомир – Бердичів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато наукових праць присвячено формуванню полігонів мережі електрифікованих залізниць з урахуванням оптимального розподілу вантажопотоків. Цьому присвячені публікації Ю.А. Бикова, Е.С. Свинцова [1], С.М. Гончарука, А.В. Гавриленкова, Н.Б. Кургану, А.В. Макароцькіна, Г.С. Переселенкова, М.М. Протод'яконова, В.С. Шварцфельда [2] і багатьох інших. При цьому питання збільшення провізної здатності найбільший розвиток отримали в працях І.В. Турбіна, А.В. Кондратченко [3] та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Все більш актуальним стає запровадження електрифікації як засобу підвищення провізної здатності залізниці. Незважаючи на різноманітність досліджень, питання про електрифікацію залишається відкритим.

Виклад основного матеріалу. Дільниця Житомир – Бердичів – неелектрифікована одноколійна лінія, збудована у 1896 році, яка розташована в Житомирській області на території Козятинської і Коростенської дирекції. На ній розташовано 7 станцій. Довжина лінії – 50 км.

На лінії курсує:

6 раз на тиждень дизель-поїзд Коростень – Вінниця – Коростень;

3 рази на тиждень дизель-позд Коростень – Козятин – Коростень;

по неділях Коростень – Козятин;

пасажирський поїзд СПБ-Кишинів і назад (по парних);

літом через день ходить поїзд Житомир – Одеса.

рух здійснюється дизель-поїздами ДР1А, локомотивами М62, 2М52 і 2ТЕ10

На електрифікованих залізницях світу лідує система змінного струму 55,1% від їх загальної протяжності; на постійному струмі працює 43% електрифікованих ліній, 1,9% ліній використовуються інші системи тягового електропостачання як змінного, так і постійного струму.

Починаючи з 50-х рр. минулого сторіччя почали переходити до електрифікації на змінному струмі промислової частоти 50 Гц при напруженості 25кВ, а до 2017 року приріст протяжності полігону постійного струму невелика.

На сьогоднішній день у зв'язку із поставленими завданнями щодо розмежування напрямків руху вантажних і пасажирських поїздів та впровадження руху швидкісних поїздів здійснюється перегляд заходів з електрифікації залізниць України. Програма електрифікації залізниць України на 2008 – 2020 роки є одним із пріоритетних напрямків розвитку залізничного транспорту України. Особливо це питання набуває актуальності в умовах постійно зростаючих цін на нафтопродукти та значної зовнішньоекономічної залежності України від постачальників нафтопродуктів. Безумовно електрифікація залізниць відіграє ключову роль для загального підвищення економічної ефективності залізничного транспорту, зменшення його негативного впливу на навколишнє природне середовище, а також забезпечення високих соціальних стандартів транспортних послуг.[4]

Той факт, що перевезення на електричній тязі у рази дешевша за тепловозну і став рушійною силою для електрифікації залізничних ліній.

Електрифікація залізниць – комплекс заходів, які виконують на ділянці залізниці для можливості використання на ній електричного рухомого складу – електровозів та електропоїздів. Для тяги потягів на електрифікованих ділянках залізниці використовують електровози. Як приміський транспорт – електропоїзди.

Головна перевага електричної тяги полягає в скороченні експлуатаційних витрат залізниці, де основним є скорочення витрат на оплату енергоресурсів для тяги потягів. По оцінці іноземних спеціалістів, вартість перевезень при електрифікації знизиться у 1,5 рази, а використання паливно-енергетичних ресурсів на 15%. Очевидною перевагою електричної тяги є її економічність. Електрифікація сприяє збільшенню технічної та маршрутної швидкості руху вантажних та пасажирських поїздів, підвищенню вагових норм перевезень вантажів [5].

Завдяки електрифікації відбувається значне зростання пропускної та провізної спроможності, а також продуктивності електровоза. При однаковому обсязі роботи, вартість роботи електровозів і їх технічного обслуговування у рази нижче ніж для тепловозів. Електрифікація, крім підвищення швидкості руху й продуктивності праці, дозволить одержати значну економію дорогого дизельного палива й поліпшити екологічну обстановку в регіоні за рахунок виключення шкідливих викидів (продуктів згоряння дизельного палива) в атмосферу.

Електрифікація залізниць – це не лише зменшення собівартості перевезень. Хоча цей фактор є одним із визначальних. Насправді, переведення з тепло на електротягу надає цілу низку переваг і комерційного, і важливого соціального характеру.

Електрифікація залізничних ліній це:

посилення енергетичної незалежності держави;

економія витрат на енергоресурси;

покращення екологічної ситуації;

підвищення привабливості залізничного транспорту;

підтримка вітчизняного виробника;

покращення умов праці залізничників (зниження рівня шуму та уникнення контактів з паливно-мастильними матеріалами).

Зараз на території України роботу електричною тягою забезпечують 44 дистанції електропостачання, серед яких 239 районів контактної мережі, 307 тягових підстанцій і 116 районів електропостачання [6]. Експлуатаційна довжина електрифікованих колій складає 9877 км, або 45,5 %, а частка електротяги в експлуатаційній роботі близько 90%.

Особливо ефективне застосування електротяги для приміського пасажирського сполучення, а саме на дільниці Житомир – Бердичів, тому що роздільні пункти на шляху слідування розташовані відносно близько, багато зупинок, прискорень, гальмувань. У таких умовах значно заощаджується час при швидкому наборі та зменшенні швидкості. Дільнична швидкість приміських електропоїздів на 15 – 20% вища, ніж приміських дизель-поїздів.

Рішення про електрифікацію цієї ділянки приймаємо з двох причин: в рамках програми поділу пасажирського та вантажного рухів – для того, щоб підвищити швидкість пасажирського руху та для електрифікації найвантажонапруженіших ділянок.

Останніми роками фіксується збільшення транзитних перевезень з республіки Білорусь до українських портів на Чорному морі. І якщо на ділянці від Бердичіва до Одеси через Козятин та Жмеринку вагони тягнуть електровози, то на ділянці від кордону України до Бердичіва – тепловози.[7]

Нове будівництво об'єктів інфраструктури залізничного транспорту з електрифікацією дільниці Житомир-Бердичів. Виконання таких послуг: передбачається в термін до 31 грудня 2018 р. А витратити на них мають майже 200 тисяч гривень. Якщо точніше, то в тендерній пропозиції озвучена прогнозована ціна у 183 тисячі.



Рис.1. Схема напрямків, які планується електрифікувати в 2015 – 2020 рр.

Дільниця Житомир – Бердичів входить до транспортного коридору Бердичів – Житомир – Коростень – Овруч – Держкордон. Дану ділянку залізниці планують електрифікувати, щоб з'єднати Республіку Білорусь з морськими портами на півдні України.

Висновки та пропозиції. Таким чином, електрифікація дільниці Житомир – Бердичів, крім скорочення експлуатаційних витрат, сприятиме:

- скороченню терміну доставки вантажів;
- скороченню часу перевезення пасажирів;
- покращенню технології організації руху вантажних поїздів на напрямку;
- збільшенню пропускної спроможності на напрямку;
- покращенню екологічної ситуації в регіоні.

Врешті-решт електрифікація – це посилення енергетичної незалежності держави.

ЛІТЕРАТУРА

1.Свинцов Е.С. Регионально-транспортные исследования в современных условиях: монография / Е.С. Свинцов. – М. : Маршрут, 2005. – 301 с.

2.Гончарук С.М. Принятие решений при проектировании облика и мощности сети железных дорог. Часть 1. Методология формирования альтернатив облика и мощности сети железных дорог с учетом надежности ее функционирования: монография / С.М. Гончарук, А.В. Гавриленков, В.С. Шварцфельд. – Хабаровск : ДВГУПС, 2003. – 178 с.

3.Турбин, И.В. Изыскания и проектирование железных дорог : учеб. для вузов / И.В. Турбин. – М.: Транспорт, 1989. – 479 с.

4. Стратегічний план розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року. Міністерство інфраструктури України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/files/Стратегія%20Наказ%20547.pdf>

5. Peterman, D. R. The Development of High Speed Rail in the United States: Issues and Recent Events / D.R. Peterman, J. Frittelli, W.J.

6. Максимчук В.Ф., Лагута І.І., Сиченко В.Г. Електрифікація, як все починалось. // Електрифікація транспорту, № 1. – 2011. – С. 5 – 9.

7. Напрямки, які планується електрифікувати в 2015 – 2020 роки. Житомир онлайн. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zhitomir-online.com/economika/72006-na-zhytomyschyni-planuyetsya-budivnytvo-obyektiv-infrastruktury-zaliznychnogo-transportu-z-elektrofikaciyeu-dilnyci-derzhkordon-ovruch-korosten-zhytomyr-berdychiv.html>

REFERENCES

1. Svyntsov E.S. Rehyonalnotransportnye yssledovaniya v sovremennykh uslovyakh: monohrafiya. E.S. Svyntsov. M.: Marshrut, 2005. – 301 s.

2. Honcharuk S.M. Pryniatye resheni pry proektyrovanny oblyka y moshchnosty sety zheleznykh doroh. Chast 1. Metodolohiya formyrovaniya alternatyv oblyka y moshchnosty sety zheleznykh doroh s uchetom nadezhnosti ee funktsyonyrovaniya: monohrafiya. S.M. Honcharuk, A.V. Havrylenkov, V.S. Shvartsfeld. Khabarovsk : DVHUPS, 2003. – 178 s.

3. Turbyn, Y.V. Yzyskaniya y proektyrovanye zheleznykh doroh : ucheb. dlia vuzov. Y.V. Turbyn. M.: Transport, 1989. 479 s.

4. Stratehichni plan rozvytku zaliznychnoho transportu na period do 2020 roku. Ministerstvo infrastruktury Ukrainy. [Elektronnyi resurs]. Rezhyim dostupu: <https://mtu.gov.ua/files/Stratehiia%20Nakaz%20547.pdf>

5. Peterman, D. R. The Development of High Speed Rail in the United States: Issues and Recent Events. D.R. Peterman, J. Frittelli, W.J.

6. Maksymchuk V.F., Lahuta I.I., Sychenko V.H. Elektryfikatsiia, yak vse pochynalos. Elektryfikatsiia transportu, № 1. 2011. S. 5 – 9.

7. Napriamky, yaki planuietsia elektryfikuvaty v 2015 – 2020 roky. Zhytomyr onlain. – [Elektronnyi resurs]. – Rezhyim dostupu:

<https://zhitomir-online.com/economika/72006-na-zhytomyschyni-planuyetsya-budivnytvo-obyektiv-infrastruktury-zaliznychnogo-transportu-z-elektrofikaciyeu-dilnyci-derzhkordon-ovruch-korosten-zhytomyr-berdychiv.html>

Puznik-Mikosyanchik N.,

Group 1-TT-2 mag., faculty of Railway Transport Management

State University of Infrastructure and Technology

RESEARCH OF TECHNICAL VARIANTS AND ORGANIZATION OF RAILWAY COMMUNICATION AT ZHYTOMYR - BERDYCHIV SECTION

Abstract. *The study of technical warrants in general makes it possible to identify the main problems of communication, and options for solving these problems in the area of Zhytomyr-Berdychiv. It is proposed to introduce electrification of the section to improve the quality of public services and increase the capacity and capacity, as well as the productivity of electric locomotives. Strengthening the energy independence of the state.*

Keywords: *electrification, diesel train, electric train, throughput, carrying capacity*

Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Грушевська Т. М.**

*Ребінчак В.В.,
Група 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ЗМЕНШЕННЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ УКРАЇНИ

***Анотація.** Проведено аналіз показників вантажних перевезень за 2018 – 2019 роки. Встановлено, що основним напрямком для залізничного транспорту України залишаються внутрішні перевезення. Їхня частка в загальній структурі становить майже половину від усього вантажообігу. Дослідивши структуру загального вантажообігу виявлено ключовий імпорتنний вантаж. Встановлено, що водночас зберігається тенденція до скорочення транзитних перевезень. В роботі визначено основні причини втрати вантажопотоків за минулі роки та запропоновані шляхи вирішення даної проблеми.*

***Ключові слова:** вантажопереvezення, імпорتنний вантаж, внутрішні перевезення, АТ «Укрзалізниця», вантажообіг*

Постановка проблеми. Залізничний транспорт України за період розвитку нової незалежної держави набув статусу базової галузі державної економіки. Вартість основних фондів залізниць України складає приблизно 7 % вартості основних фондів всього народногосподарського комплексу держави. Частка залізничного транспорту в загальнотранспортній системі складає: в вантажообігу – 89,2 %, пасажирообігу – 67,2 % [1].

Вирішення невиділених раніше частин загальної проблеми. Залізнична транспортна система України знаходиться у стані жорсткої конкуренції з іншими видами транспорту, особливо автомобільним. Привабливість маршрутів вантажних перевезень залізничним транспортом залежить як від величини тарифів на перевезення, так і від показників експлуатації засобів транспорту, що використовуються для їх забезпечення. Для оцінки ефективності залізничних перевезень в основному використовуються кількісні показники, що характеризують обсяги перевезень за видами вантажу. У той же час, при виборі напрямку перевезень конкретного вантажу вантажовідправниками враховуються якісні характеристики маршрутів [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженням змін обсягів вантажопотоків на транспорті займалась значна кількість фахівців та науковців.

Автором Партолою А.І. було розглянуто проблеми та перспективи розвитку транспортно-логістичного комплексу України, визначено, що є об'єктом дослідження в транспортно-логістичній системі. Зазначено основні складники транспортної системи України. Проведено детальний аналіз усіх видів транспорту за основними показниками: обсягами перевезень, показниками експорту та імпорту транспортних послуг, показниками транзитності. Доведено перспективність транспортної системи України за умов ефективної транспортної політики на всіх рівнях управління [5].

В статті [6] розглянуто існуючі міжнародні транспортні коридори. Детально досліджені контейнерні та контрейлерні перевезення. Проаналізовано стан розвитку Української залізниці протягом декількох років. Визначено основні тенденції та пріоритетні напрями розвитку.

Матвієнко В.В. в своїх роботах доводив пріоритетну позицію залізничної галузі в транспортній системі України серед інших видів транспорту. В [7] автором було визначено переваги та недоліки залізничного транспорту. Досліджено визначені тарифні норми в Україні: тарифи на перевезення вантажів у межах України, перевезення пасажирів, багажу і вантажобагажу у внутрішньому та міжнародному сполученні. Проведено аналіз сучасного стану залізничної галузі в Україні. Розглянуто структуру освоєння капітальних інвестицій, обсягів вантажних перевезень, чистого доходу від реалізації перевезень, рівень зносу основних засобів та наслідки збройного конфлікту на Сході країни для українських залізниць. Визначено ключові

проблеми, які стримують розвиток залізничного транспорту в Україні. Обґрунтовано необхідність удосконалення системи управління залізничним транспортом та забезпечення державної підтримки його реформування.

Дикань В.Л. в [8] обґрунтував та розробив науково-методичні та практичні рекомендації щодо удосконалення управління розвитком залізничної галузі в умовах структурного реформування залізничного транспорту у забезпеченні євроінтеграційного вектору формування конкурентного середовища. Визначено основні цілі, методи та результати реалізації для підвищення конкурентоспроможності залізничної галузі в умовах євроінтеграційних процесів.

Мета статті. Дослідження основних проблем зменшення вантажопотоків при перевезенні залізничним транспортом та пошук можливих варіантів вирішення цих проблем.

Виклад основного матеріалу. Залізниця стабільно втрачає вантажопотік на фоні загального його збільшення. Основні причини в постановці цілей та завдань. Збільшення обсягу перевезень залізницею не є стратегічною метою. За наявності обмеженого чи неефективного розподілу наявних ресурсів залізниця обирає, що і яким чином перевозити. В основі вибору – маржинальність та політично-суспільний тиск, а не показники збільшення обсягів перевезень.

За останні 10 років тарифний вантажообіг АТ «Укрзалізниця» скоротився на понад 22 %. А оскільки він є основним джерелом фінансових надходжень компанії, то відповідно прибутки зменшилися. Падіння вантажообігу відбувається як через об'єктивні причини, наприклад зменшення ВВП, так і через внутрішні проблеми компанії, про що чітко свідчать статистичні дані.

У 2019 року в Україні вантажоперевезення залізницею склали 312,9 млн, що на 2,7% менше, ніж у 2018 році (разом з тим в 2018-м негативна динаміка становила -4,5%).

2018 рік став рекордним для залізничного транспорту за обсягами перевезення зернових. Фактично, єдиним напрямом, яке показало значне зростання за підсумками того року був експорт, який виріс на 8,4 млн т (+ 7,8%).

Цьому сприяли рекордні перевезення зерна і зростання експорту залізничної сировини. Імпорتنі перевезення були практично на рівні 2018 роки (+ 0,5%). Ключовим імпортованим вантажем залишається вугілля, з часткою понад 50%. Тенденція до скорочення транзитних перевезень зберіглася і в 2019 році. Всього, в порівнянні з 2013 роком, транзит впав на 58% (мінус 19,6 млн т).

Також відповідно до [2] встановлено, що рекордні перевезення зерна вплинули на рейтинг вантажовідправників: вперше в топ-5 потрапила компанія з аграрного сектора – «Кернел», яка перевезла майже 6 млн т в 2018 році.

Але все таки основним напрямком для «Укрзалізниці» залишаються внутрішні перевезення. Їхня частка в загальній структурі становить майже половину від усього вантажообігу. Так, за підсумками 2018 у внутрішньому сполученні було перевезено 154,9 млн т вантажів, на другому місці – перевезення експортних вантажів (107, 4 млн т). В імпортному напрямку за минулий рік було перевезено всього 40,2 млн т вантажів, в транзитному – 16,3 млн т.

Таблиця 1. Показники вантажних перевезень залізничним транспортом за 2018 – 2019 роки

Найменування показників	2019 рік	2018 рік	% до 2018року
Перевезено, млн. тонн, у т.ч.	312,9	322,3	97,1%
транзит	14,4	16,3	88,0%
імпорт	43,2	43,6	99,0%
експорт	115,8	107,4	107,8%
внутрішні	139,6	155,0	90,1%

Розглянемо детальніше структуру вантажообігу залізничним транспортом (рис.1).

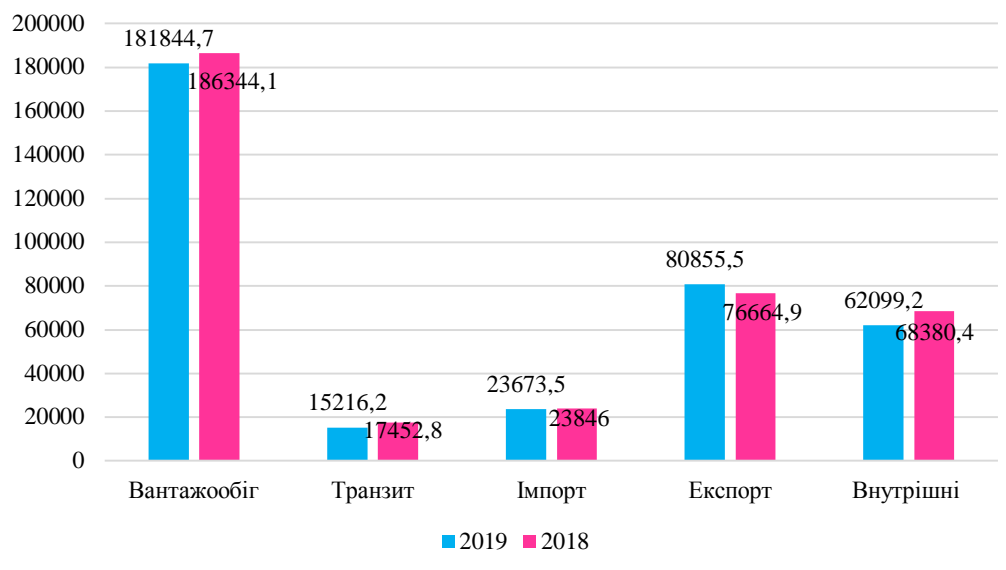


Рис. 1. Вантажообіг (млн. т-км) за 2018 – 2019 роки

Аналіз показав, що сьогодні є три причини, які заважають АТ «Укрзалізниця» працювати ефективніше:

1. *Погіршення операційної роботи на станціях.*

Причина в тому, що вантажний вагон експлуатується не на повну потужність. За досліджуваний період середньодобова продуктивність одиниці впала на 48 %. Для порівняння, у локомотива цей показник покращився на 7,6 %. Це при тому, що робочий парк вантажних вагонів за 10 років збільшився на 5,3 тис. одиниць, чого не скажеш про локомотивний, який постійно скорочується і за цей період зменшився на понад 30 %

2. *Недостатня кількість локомотивів.*

Щоб перевозити більше вантажів, потрібно магістральні локомотиви, але без маневрових не вдасться покращити ефективність станційної роботи, тобто швидше й більше формувати вантажних составів для перевезень.

3. *Відтік персоналу виробничих спеціальностей.*

Сьогодні є ситуації, коли за наявності необхідної кількості тягового парку ним немає кому керувати. Про це свідчить зростання понаднормово відпрацьованих годин локомотивних бригад, що також може негативно позначитися на показниках безпеки руху. Скорочення персоналу в локомотивному господарстві на 41 % у 1,3 рази випереджає темпи падіння експлуатованого парку локомотивів (32,4 %).

Висновки та пропозиції. На думку експертів, основна причина зменшення обсягів перевезень – неспроможність залізниці задовольнити попит на них.

Тут важливу роль відіграє держава. Щоб обсяги вантажоперевезень збільшилися, держава має визначитися з тим, чим є залізничний транспорт: бізнесом чи просто стратегічною галуззю? Якщо це бізнес – то для монополіста не обсяги головне, а дохід, якого УЗ досягає шляхом збільшення вартості перевезень, фокусування на рентабельності перевезень тощо. Якщо це все ж таки стратегічна галузь – то необхідно працювати над показниками в сторону збільшення обсягів перевезень, турботу про екологічність транспорту та професійну зайнятість працівників. Адже світовий досвід показує, що провідні залізниці є такими внаслідок серйозної державної підтримки або конкуренції з іншими видами транспорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Залізничний інформаційний портал <https://info.uz.ua/>

2. Германюк, Ю. М. Удосконалення методів оцінки роботи залізничного транспорту при виконанні транзитних перевезень вантажів у міжнародному сполученні : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Ю. М. Германюк ; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро, 2017. 24 с
3. Центр-транспортних стратегій Грузопотоки железных дорог Украины – 2019 https://cfts.org.ua/infographics/gruzopotoki_zheleznykh_dorog_ukrainy_2019
4. Інформаційно-аналітичне видання, Олександр Ткачук <https://railinsider.com.ua/oleksandr-tkachuk-zaliznyczya-stabilno-vtrachaye-vantazhopotik-na-foni-zagalnogo-jogo-zbilshennya/>,
5. Рязанцев А. <https://railinsider.com.ua/andrij-ryazanczev-dvi-mozhlyvosti-dlya-zrostannya-obsyagiv-perevezen-yaki-my-spilno-mozhemo-realizuvaty/>
6. Партола А. І. Аналіз транспортно-логістичного комплексу України / А. І. Партола // *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2016. Вип. 9. С. 126-129. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2016_9_31
7. Минко Л. М. Залізничний транспорт України: основні тенденції розвитку / Л. М. Минко, Я. Ю. Стецюк. // *Ефективна економіка*. 2017. № 1. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2017_1_40
8. Матвієнко В.В. Оцінка та перспективи розвитку залізничної галузі в Україні [Електронний ресурс] / В.В. Матвієнко // *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2016. №8. Електрон. дані. 2016. Режим доступу: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=994>.
9. Дикань В. Л. Удосконалення механізмів державного управління розвитком залізничної галузі України у євроінтеграційному векторі / В. Л. Дикань, Г. Є. Островерх // *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2018. № 62. С. 11-19. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2018_62_3

REFERENCES

1. Railway information portal <https://info.uz.ua/>
2. Germaniuk, Yu. M. Improvement of methods of estimation of work of railway transport at performance of transit transportation of cargoes in the international connection: author. diss. ... Cand. tech. Sciences: 05.22.20 / Yu. M. Germaniuk; Dnepropetrovsk. nat. un-t iron. trans. them. Acad. V. Lazaryan. Dnipro, 2017. - 24 p
- 3.Center for Transport Strategies, Freight Railways of Ukraine – 2019 https://cfts.org.ua/infographics/gruzopotoki_zheleznykh_dorog_ukrainy_2019
4. Information and analytical publication, Alexander Tkachuk <https://railinsider.com.ua/oleksandr-tkachuk-zaliznyczya-stabilno-vtrachaye-vantazhopotik-na-foni-zagalnogo-jogo-zbilshennya/>
5. Ryazantsev A. <https://railinsider.com.ua/andrij-ryazanczev-dvi-mozhlyvosti-dlya-zrostannya-obsyagiv-perevezen-yaki-my-spilno-mozhemo-realizuvaty/>
6. AI Portola Analysis of the Transport and Logistics Complex of Ukraine / AI Portola // *Scientific Bulletin of Uzhgorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy*. 2016. VIP. 9, pp. 126-129. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2016_9_31
7. Minko LM Railway transport of Ukraine: main tendencies of development / LM Minko, Ya. Y. Stetsyuk. // *Effective Economics*. 2017. № 1. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2017_1_40
8. Matvienko VV Assessment and prospects of development of the railway industry in Ukraine [Electronic resource] / V.V. Matvienko // *Public Administration: Improvement and Development*. - 2016. №8. An electron. data. 2016. Access mode: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=994>
9. Dikan VL Improvement of the mechanisms of state management of the development of the railway industry of Ukraine in the European integration vector / VL Dykan, GE Ostroover // *Bulletin of the economy of transport and industry*. 2018. № 62. P. 11-19. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2018_62_3

*Rebinchak V.V.,
Group 1-TT-mag., faculty of Railway Transport Management
State University of Infrastructure and Technology*

RESEARCH PROBLEMS OF REDUCTION OF FREIGHT FLOWS BY RAILWAY TRANSPORT OF UKRAINE

***Abstract.** The analysis of freight transportation indicators for 2018-2019 is carried out. It is established that domestic transportation remains the main destination for Ukrainian rail transport. Their share in the overall structure is almost half of the total turnover. Having investigated the structure of the general cargo turnover, the key import cargo was discovered. At the same time, there is a tendency to decrease transit traffic. The main reasons for the loss of cargo flows over the past years are presented in the paper and the ways of solving this problem are proposed.*

***Keywords:** freight transportation, import cargo, domestic transportation, JSC «Ukrzaliznytsya», freight turnover*

Науковий керівник – к.і.н., ст. викладач кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Рудюк М.В.**

УДК 629.44

***Татарин В.О.,
Група 2-TT-mag., факультет «Управління залізничним транспортом», Державний
університет інфраструктури та технологій***

ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ВАГОНОБУДУВАННЯ УКРАЇНИ

***Анотація.** В роботі проведено аналіз стану та визначення перспектив розвитку вантажного вагонобудування в Україні. Проаналізовано показники діяльності основних суміжних галузей. Досліджено тенденції та перспективи розвитку транспортного вагонобудування.*

***Ключові слова:** вагонобудування, підприємство, рухомий склад, конкурентоспроможність*

Постановка проблеми. Значне скорочення обсягів перевезень і відповідне погіршення фінансового і техніко-технологічного стану АТ «Українська залізниця» негативно вплинули на діяльність вітчизняних вагонобудівних підприємств, адже відбулось зменшення кількості замовлення продукції від вітчизняних підприємств залізничного транспорту. У цих умовах пошук ефективних способів забезпечення конкурентоспроможності вагонобудівних підприємств є важливим завданням, адже підприємства вагонобудівної галузі у взаємодії з підприємствами залізничного транспорту України можуть стати ключовою ланкою в процесі забезпечення сталого розвитку всієї економіки країни. Оскільки вагонобудівні підприємства і залізничний транспорт знаходяться в єдиному виробничо-технологічному процесі [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Багатьма науковцями приділена значна увага дослідженням проблем розвитку вітчизняних машинобудівних підприємств. У своїх працях науковці наголошують на необхідності ефективного використання потенціалу машинобудування, підвищення рівня використання експортного потенціалу галузі та пропонують шляхи вирішення проблем, що є характерними для машинобудівного комплексу України. Проте, зважаючи на надзвичайну актуальність цієї тематики та необхідність постійного моніторингу ситуації на ринку певного виду продукції, важливим є аналіз результатів діяльності підприємств машинобудівної промисловості [5]. Авторами О. І. Тревого, М. Б. Швецова розглянуто сучасний стан розвитку машинобудівної промисловості

України, проаналізовано показники діяльності основних експортно-орієнтованих підгалузей. Досліджено тенденції та перспективи розвитку транспортного машинобудування, визначено його сильні та слабкі ознаки, а також проблеми управління розвитком вітчизняних машинобудівних підприємств.

Група авторів зі Смоляр Л. Г., Коба М. О. поставила на меті провести аналіз стану та визначення факторів й перспектив розвитку вантажного вагонобудування в Україні. В результаті аналізу ринку вагонобудування авторами встановлено, що вітчизняні вагонобудівники не змогли вчасно врахувати та адаптуватися до змін зовнішнього середовища, що викликало кризу вітчизняного вагонобудування 2014 – 2015 років. Подальший аналіз статистичної інформації за 2016 – 2017 роки засвідчив вихід з кризи вагонобудівних заводів та стабільну динаміку зростання. Найбільш потужними факторами зростання галузі визначено: внутрішній попит на продукцію вагонобудівних заводів від АТ «Укрзалізниця» на фоні зносу та дефіциту наявного рухомого складу; розвиток ринку власних вагонів-зерновозів як результат розвитку аграрного сектора України та піввагонів як результат будівництва доріг в Україні; пролонгацію терміну служби вагонів та імпорт списаних вагонів інших держав до України [6].

В роботі [7] виконано дослідження ринку вагонобудування України та конкурентоспроможності промислових підприємств залізничного транспорту на світовому ринку та ринку країн СНД. Запропоновано заходи зі зниження загроз політичної і економічної нестабільності країни, розроблено рекомендації з підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств залізничного транспорту та напрями стратегії розвитку галузі вагонобудування на світовому ринку та ринку країн СНД.

Виклад основного матеріалу. В умовах виходу країни із світової економічної кризи більшість вітчизняних підприємств вагонобудування мають багато проблем, що потребують їх вирішення з метою утримання позитивної динаміки зростання рентабельності галузі та конкурентних позицій в умовах мінливої кон'юнктури світового ринку. У зв'язку з тим, що вагонобудівна галузь, як частина машинобудування, орієнтована на експорт, її життєздатність, конкурентоспроможність, сталий розвиток важливі для держави в цілому. Сучасний потенціал вітчизняних виробників в вантажному та пасажирському вагонобудуванні складає біля 45% в 2016 році загального обсягу виробництва країн-сусідів, у той час, як вітчизняний парк вантажних вагонів (державний та приватний) складає приблизно 15% від загального парку вантажних вагонів країн СНД. Головний фактор, що впливає на взаємозалежність учасників підприємств вітчизняного вагонобудування від залізничної галузі та споживачів країн СНД це ширина колії 1520 мм (що об'єднує країни СНД та відрізняє їх від інших країн світу) [2].

У 2016 році ПАТ «Українська залізниця» вперше за останні кілька років замовила у вітчизняних виробників 650 вантажних вагонів, ще 370 будували власні філії компанії. Крім того, вперше за останні шість років ПАТ «Українська залізниця» замовила у вітчизняного «Крюківського вагонобудівного заводу» 21 пасажирський вагони. У планах ПАТ «Українська залізниця» до 2021 року закупити і відремонтувати майже 100 тисяч одиниць рухомого складу. Тільки найближчим часом компанія має намір закупити майже 6 тисяч піввагонів за рахунок власних коштів і кредиту Європейського банку реконструкції і розвитку (ЄБРР), а також виготовити на власних заводах-філіях ще три тисячі таких вагонів. Нажаль, вітчизняні підприємства постали перед необхідністю пошуку нових ринків збуту як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. А ринок країн – сусідів, крім Росії, характеризується нерівним розподілом підприємств-виробників та споживачів вагонобудівної продукції. Позитивними наслідками можна вважати в завоюванні нових ринків, так в 2016 році – «Крюківський вагонобудівних завод» (КВБЗ) отримав замовлення і поставив в Туркменістан 750 вантажних вагонів. Тому розвиток галузі можна здійснити за рахунок експорту вагонобудівної продукції України в такі країни як: Казахстан, Афганістан, Узбекистан, Китай та інші з колією шириною в 1520 мм. Перспективою для розвитку вагонобудівної галузі може служити охоплення більшої частки ринку за кордоном. Також, це

можливо реалізувати за рахунок початку виробництва пасажирських вагонів. Це зовсім інший ринок з іншими стандартами та якістю. Треба зорієнтувати суттєві і швидкі зміни – перехід на європейські стандарти. Оскільки якість і складність вітчизняного виробництва не відповідає європейському стандарту, то це зробити буде доволі складно. На фоні не рентабельного стану нинішніх вагонобудівних підприємств, можна акцентувати увагу на вагоноремонтних заводах. Панютінський та решта заводів можуть для початку адаптувати і копіювати європейські технології високотехнологічної продукції вагонобудівної галузі. Відповідно до цього, потрібно змінити напрямок і перейти на виробництво високотехнологічної продукції згідно з європейськими стандартами.

Після кризи 2015 року, коли виробництво вагонів в Україні обвалилося в 50 разів до 1,1 тис. Вагонів, вагонобудівний галузь почала виходити з піке – з 2016 до 2018 року заводи потихеньку нарощували обсяги. В основному, за рахунок замовлень «Укрзалізниці». У 2016 році зростання становило 2,5 рази, в 2017 р. – 2,4 рази, в 2018 р.– в 1,6 рази. Але в минулому році динаміка знову пішла на спад – був проведений 10571 вагон, що на 5,2% менше, ніж в 2018 році [3].

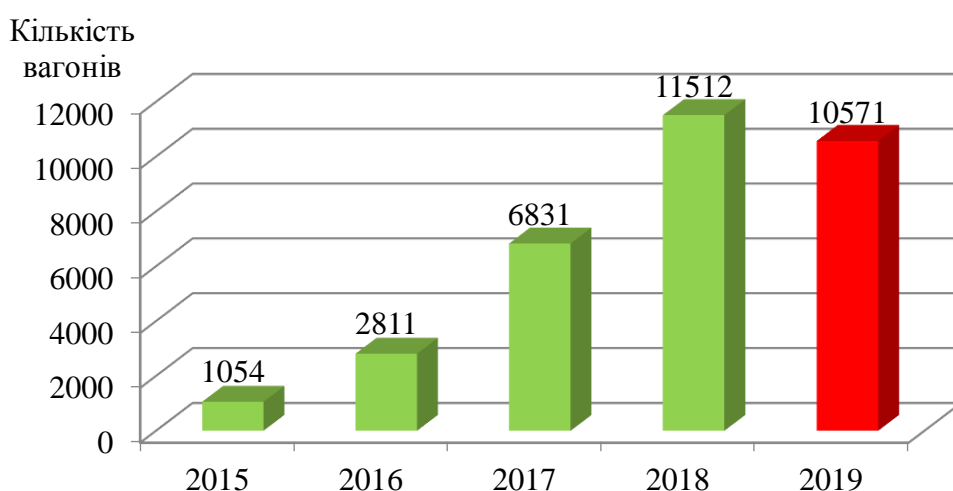


Рис. 1. Обсяги виробництва вагонів в Україні

За підсумком 2019 року АТ «Укрзалізниця» скоротила обсяги виробництва і закупівлі вагонів в 150 разів у порівнянні з 2018 роком. У відповідь на запит ЦТС в УЗ повідомили, що в минулому році компанія побудувала на власних потужностях виключно для своїх потреб лише 20 піввагонів і 1 зерновоз. У 2020 році АТ «Укрзалізниця» не планує виготовляти вантажні вагони власними силами. А плани із закупівлі вагонів за рахунок коштів ЄБРР були перенесені на 2020 рік [3].

Приватні ж компанії, навпаки, в минулому році сумарно збільшили обсяги, але загальну динаміку це все одно не врятувало.

Наприклад, Крюківський вагонобудівний завод в 2019 році наростив виробництво вантажних вагонів на 41,7% – до 5237 штук, у порівнянні з 2018 роком. З цього числа піввагонів було побудовано 2401 одиниця, цементовозів – 103 одиниці, вагонів для перевезення мінеральних добрив – 701 одиниця, зерновозів – 2032 одиниці.

«Дніпровагонмаш» (ДВМ) – в минулому році випустив 1939 вантажних вагонів, з яких 1377 зерновозів і 498 піввагонів. Решта номенклатура представлена – цементовозами, фітінгових платформами і критими вагонами. Варто відзначити, що ДВМ в 2019 році показав зниження обсягів на 16% в порівнянні з 2018 роком, коли було відремонтовано 2312 вагонів (рис. 2).

За наявною у ЦТС інформації, на Попаснянському вагоноремонтному заводі було побудовано 1090 піввагонів [3].

Augum Group в 2019 році виготовила 279 вантажних вагон (251 піввагон і 28 зерновозів), що більше на 12,5%, ніж у 2018 році, коли компанією було побудовано 248 вагонів.

Дослідно-механічний завод «Карпати» (ДМЗ «Карпати»), який в 2018 році випустив 1 тис. вагонів, за підсумками 2019 року наростив цей показник більш, ніж на 40%. У 2019 м завод виробив +1428 вагона, з яких 1008 зерновозів, 403 піввагона та 17 фітінгових платформ.

Також варто згадати і «гірничотранспортні компанію» з Кривого Рогу. Підприємство займається випуском рухомого складу для експлуатації на промислових підприємствах. За минулий рік тут побудували 241 думпкар. А такі заводи, як Стрийський вагоноремонтний, Верхньодніпровський машинобудівний, «Полтавахіммаш» випустили від одного до трьох десятків вагонів.

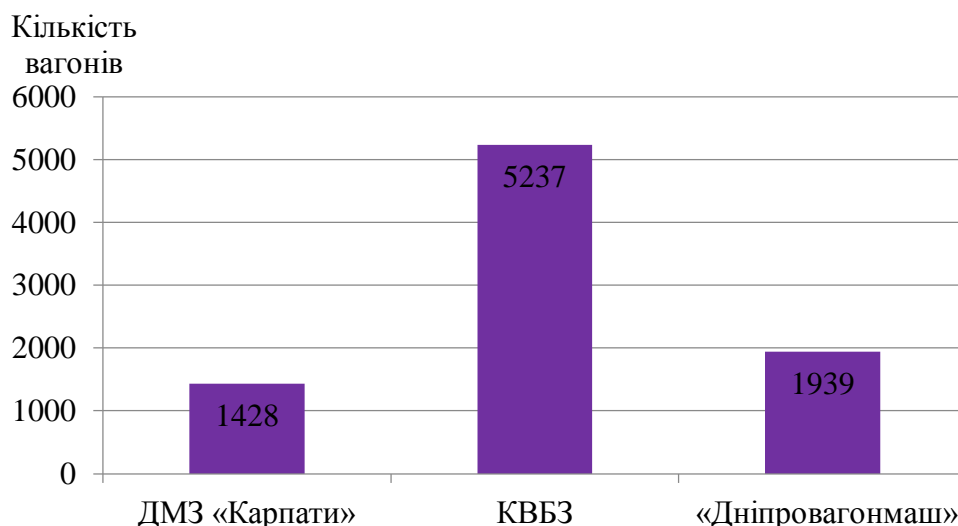


Рис. 2. Підсумки вагонобудування 2019 року

Після кризи 2015 року експерти відзначали, що вітчизняних вагонобудівників врятовують тільки замовлення від «Укрзалізниці». Тоді у компанії був масштабний план – за п’ять років в період з 2017 по 2021 року закупити і побудувати на власних потужностях понад 35 тис. Піввагонів. Але, в 2019 році УЗ побудувала на своїх потужностях 21 вагон, і жодного не закупила у сторонніх виробників. Масштабне придбання піввагонів за кошти ЄБРР в кількості 4500 одиниць перенесли на 2020 – 2022 роки.

Сьогодні ситуація знову змінилася. Експерти і самі учасники ринку розуміють, що внутрішніх замовлень буде недостатньо. У зв’язку з цим виникає питання, які необхідно вжити заходи для стимулювання експорту на зовнішні ринки. Очевидно, що відповіддю на друге питання, через економічні і політичні обставини, є вихід на ринок Європейського Союзу.

У зв’язку з цим, наприклад, на найбільшому на сьогоднішній день з вітчизняних вагонобудівних підприємств – КВБЗ – відзначають, що головним завданням на 2020 рік буде зберегти позиції 2019-го і збільшити частку експорту. Тому що попит на ринку СНД буде знижуватися.

Як говорив раніше глава компанії КВБЗ Володимир Приходько, зараз підприємство шукає покупців і нових партнерів, щоб істотно збільшити експорт на ринки далекого зарубіжжя [4]. Крім того, на підприємстві провели структурні зміни в торговій фірмі, пов’язані з розвитком торгівлі на ринках далекого зарубіжжя, посилили кадрами напрямок торгівлі на ринках СНД, а також продовжують комплекс заходів щодо впровадження технологій для виготовлення експортної продукції – забезпечують то технічний розвиток, яке дозволить поставляти товари для ринку Євросоюзу.

У цьому році кількість вагонобудівних заводів, які відправляють свою продукцію на експорт, може збільшитися. За словами директора ДМЗ «Карпати» Ростислава Гапатина, їх підприємству дуже цікавий і іноземний споживач. «Тому на даний момент ми проходимо етап сертифікації наших вантажних вагонів для експорту і вже в 2020 році зможемо виробляти вантажні вагони для споживачів інших країн», – зазначив він [3].

Показовим в цьому відношенні може бути і приклад «Інтерпайп» – компанія хоч і не виробляє вагони, але в минулому році показала, яким шляхом можуть йти вітчизняні підприємства. Так, поставивши перед собою завдання виходу на ринок Іспанії, компанія розробила і вперше налагодила випуск колісних пар для використання на вантажних вагонах на іберійській колії (1668 мм). Цей приклад показує, що нові ринки можуть відкриватися для інноваційних продуктів.

А приклади з європейської практики говорять про те, що шляхом виходу на ринки ЄС можуть бути структурні трансформації – різні форми альянсів і об'єднань з великими міжнародними гравцями. У будь-якому випадку, мова йде про необхідність змін. І, звичайно, не можна забувати про необхідність відстоювання керівництвом країни інтересів своїх виробників перед західними партнерами, навіть, якщо це приватні виробники. В кінцевому підсумку виграти може все одно економіка України [4].

Висновки та пропозиції. Майбутні перспективи вагонобудівної галузі мають бути зав'язані на виробництво високотехнологічної продукції соціального призначення з європейськими стандартами. Перспективи розвитку для підприємств галузі може включати в себе: поставки вагонів до країн Митного союзу у випадку нормалізації відносин, що сьогодні не є базовим прогнозом; виробництво вагонів під конкретні цілі, наприклад для створення українського приватного оператора вантажних перевезень; виробництво комплектуючих для інших вагонобудівних підприємств, у тому числі для Європи, в яку такі деталі вже поставляються; перепрофілювання на інші типи металокопункцій. Так вагонобудівні підприємства можуть стати ключовою ланкою в процесі забезпечення сталого розвитку всієї економіки країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузуб А.В. Конкурентоспроможність вітчизняних вагонобудівних підприємств під час завоювання нових ринків у сучасних умовах східна Європа: економіка, бізнес та управління випуск 1 (12) 2018. – С. 176 – 181.
2. Кузуб А.В. Перспективи розвитку вітчизняних підприємств вагонобудування в сучасних умовах вісник економіки транспорту і промисловості № 57, 2017. – С. 27 – 31.
3. Центр транспортних стратегій «Вагоностроение Украины – 2019» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cfts.org.ua/infographics/vagonostroenie_ukrainy_2019
4. Центр транспортних стратегій «Вагоны на экспорт: Есть ли спрос на продукцию украинских вагоностроителей» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cfts.org.ua/articles/vagony_na_eksport_est_li_spros_na_produktsiyu_ukrainskikh_vagonostroiteley_1636/114312
5. Тревого О. І. Стан, перспективи та проблеми управління розвитком вітчизняного машинобудування у період виходу зі світової економічної кризи / О. І. Тревого, М. Б. Швецова // *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. – 2013. – № 778 : Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. – С. 128–136.
6. Смоляр, Л. Г. Фактори та перспективи розвитку вантажного вагонобудування в Україні / Л. Г. Смоляр, М. О. Коба // *Підприємництво та інновації*. – 2017. – № 4. – С. 7 – 13.
7. Посохов І. М. Дослідження ринку вагонобудування України та конкурентоспроможності промислових підприємств залізничного транспорту на світовому ринку та ринку країн СНД / І. М. Посохов // *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПИ" : зб. наук. пр. Сер. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. – Харків : НТУ "ХПИ", 2015. – № 60 (1169). – С. 115-118.

REFERENCE

1. Kuzub A.V. Konkurentospromozhnist vItchiznyanih vagonobudivnih pIdpriEmstv pId chas zavoyuvannya novih rinkiv u suchasnihi umovah shIdna Evropa: ekonomIka, bIznes ta upravlInnya vipusk 1 (12) 2018. – S. 176 – 181

2. Kuzub A.V. Perspektivi rozvitku vItchiznyanih pIdpriEmstv vagonobuduvannya v suchasnih umovah vIsnik ekonomIki transportu I promislovosti # 57, 2017. – S. 27 – 31.
3. Tsentr transportnih strategIy «Vagonostroenie Ukrainyi – 2019» [Elektronniy resurs]. – Rezhim dostupa: https://cfts.org.ua/infographics/vagonostroenie_ukrainy_2019
4. Tsentr transportnih strategIy «Vagonyi na eksport: Est li spros na produktsiyu ukrainskih vagonostroiteley» [Elektronniy resurs]. – Rezhim dostupa: [https://cfts.org.ua /articles/vagony_na_eksport_est_li_spros_na_produktsiyu_ukrainskikh_vagonostroiteley_1636/114312](https://cfts.org.ua/articles/vagony_na_eksport_est_li_spros_na_produktsiyu_ukrainskikh_vagonostroiteley_1636/114312)
5. Trevogo O.I. Stan, perspektivi ta problemi upravlnnya rozvitkom vItchiznyanogo mashinobuduvannya u perIod vihodu zI svItovoYi ekonomIchnoYi krizi / O. I. Trevogo, M. B. Shvetsova//VIsnik NatsIonalnogo unIversitetu "LvIvska polItehnIka". – 2013. – № 778 : Menedzhment ta pIdpriEmnistvo v UkraYinI: etapi stanovlennya I problemi rozvitku. – S. 128–136.
6. Smolyar, L. G.Faktori ta perspektivi rozvitku vantazhnogo vagonobuduvannya v UkraYinI / L. G. Smolyar, M. O. Koba // PIdpriEmnistvo ta InnovatsIYi. – 2017. – № 4. – S. 7 – 13.
7. Posohov I.M. DosIldzhennya rinku vagonobuduvannya UkraYini ta konkurentospromozhnosti promislovih pIdpriEmstv zallznichnogo transportu na svItovomu rinku ta rinku kraYin SND / I. M. Posohov // VIsnik Nats. tehn. un-tu "HPI" : zb. nauk. pr. Ser. : Tehnichniy progres ta effektivnist virobnitstva. – HarkIv : NTU "HPI", 2015. – # 60 (1169). – S. 115-118.

Tataryn V.O.,
Group 1-TT-mast. Faculty «Railway Transport Operation»,
State University of Infrastructure and Technologies

UKRAINIAN WAGON BUILDING MARKET RESEARCH

***Abstract.** The paper analyzes the state and determines the prospects for the development of freight car building in Ukraine. The performance indicators of the main related industries are analyzed. Trends and prospects of development of transport car building are investigated*

***Keywords:** wagon building, business, rolling stock, competitiveness.*

Науковий керівник – к.і.н., ст. викладач кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Рудюк М.В.**

УДК 656.23

Чернобай Д.І.,
Група 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій

УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ЛІНІЇ «КИЇВ-ПАСАЖИРСЬКИЙ – БОРИСПІЛЬ АЕРОПОРТ»

***Анотація.** Удосконалення та перспективи залізничної лінії між вокзалом станції «Київ-Пасажирський» та Бориспіль-аеропорт. Описано проект удосконалення, а саме електрифікація ділянки між колійним постом Б/П19 – ст.Бориспіль-Аеропорт та запуску на маршруті двосистемних електро-дизель поїздів, першого в Україні спеціалізованого залізничного експресу для забезпечення цілодобового швидкісного пасажирського сполучення між залізничною станцією Київ-Пасажирський і міжнародним аеропортом «Бориспіль». Основна мета матеріалу – визначення варіантів розвитку лінії з точки зору зручності для пасажирів, зростання пасажиропотоку та доходів АТ «Укрзалізниця».*

***Ключові слова:** залізничний вокзал, аеропорт, поїзд, пасажиропотік, статистика, квиток.*

Вступ. Kyiv Boryspil Express – залізничний експрес для забезпечення цілодобового швидкісного пасажирського сполучення між залізничною станцією Київ-Пасажирський і міжнародним аеропортом «Бориспіль».

Максимальна швидкість поїзда на ділянці складає 140км/год. Маршрутна швидкість складає 55км/год. Маршрут обслуговують рейкові автобуси PESA 620M, за один рейс рейковий автобус може перевезти 81 пасажирів.

Поїзд з центрального вокзалу Києва до аеропорту доїжджає за 35 – 45 хв. із зупинкою на станції Дарниця, відкрита зупинка по платформі «Видубичі» для зручності пасажирів і більшого пасажиропотоку. Регулярність руху експресів Київ-Пасажирський – Міжнародний аеропорт «Бориспіль» становить приблизно 24 пари на добу (1 пара на годину). Вартість поїздки становить 80 гривень.

Аналіз останніх досліджень, публікацій і практичного досвіду. Проектом передбачалося прокладання нової залізничної гілки від існуючої залізничної лінії Київ – Полтава – Харків до аеропорту «Бориспіль», будівництво залізничного комплексу безпосередньо перед пасажирськими терміналами аеропорту, об'єднаного авіаційно-залізничного термінального комплексу на станції Київ-Пасажирський та організація прямого залізничного сполучення між ними.

Мета проекту полягала у зменшенні інтенсивності руху автомобільного транспорту за цим напрямком, скороченні часу авіапасажирів у дорозі та покращенні привабливості аеропорту «Бориспіль» серед внутрішніх і міжнародних перевезень. Найважливішою метою було надійне забезпечення перевезення авіапасажирів у негоду, особливо під час ожеледиці та завірюхи, а також повне уникнення дорожніх заторів, зокрема на київських мостах через Дніпро.

Приклади електрифікації залізничної лінії до аеропорту

ООО «Аэроэкспресс» – російська транспортна компанія, яка забезпечує залізничне сполучення між центром Москви і трьома аеропортами московського авіаційного вузла.

Через назву компанії її електропоїзда називають «аэроэкспрессами». Також, за аналогією з поїздами компанії, неформально «аэроэкспрессами» почали називати електропоїзди, які з'єднали з 2008 року міжнародні аеропорти Кольцово з Єкатеринбургом і Курумоч з Самарою (відмінені в 2009 році).

Максимальне число пасажирів, 20,1 млн, компанія «Аэроэкспресс» перевезла в 2013 році. За 2016 - 2017 роки компанія перевезла по 11,6 млн пасажирів в рік – це на 10,6 % менше, ніж в 2015 році. В 2016 році частка «Аэроэкспресса» в своїй діяльності – перевезенні пасажирів до московських аеропортів – склалась за 10 років роботи компанії.

У 2018 році компанія почала повертати свої позиції. Поїздами «Аэроэкспресс» було перевезено 12,1 млн пасажирів, що на 3,4 % більше порівняно з 2017 роком.

Основний матеріал. Загальна вартість реалізованого проекту 580 млн грн. Якщо взяти до уваги ідею «Повітряного експресу» – аналогічного проекту, який так і не був реалізований, то на нього планували витратити понад 10 млрд грн. Слід зазначити, що значну частку робіт було виконано власними силами та коштом АТ «Укрзалізниця».

У ході реалізації проекту добудовано до існуючої залізничної інфраструктури близько 4 км колії, та колійний пост «19 км» для приготування маршруту прийому та відправлення поїздів зі ст. Бориспіль-Аеропорт, зведено залізничну естакаду довжиною 272 м над трасою М03 Київ – Харків. Побудовано дві підвищені пасажирські платформи з павільйонами поблизу аеропорту та критий пішохідний перехід від платформ до терміналу D «Борисполя». Залізнична станція поблизу аеропорту отримала назву Бориспіль-Аеропорт.

На станції Київ-Пасажирський було проведено реконструкцію платформи на 14-ій колії, на якій здійснюється посадка та висадка пасажирів. Платформа модернізована: оновлено освітлення та оздоблення, враховано потреби людей з інвалідністю (тактильні показники, ліфт тощо).

Квитки на цей поїзд можна придбати в чотирьох кіосках самообслуговування, які розміщені на конкорсі над 14-ою колією. Також поруч збудовані дві зали очікування для

пасажирів цього експресу. Зала підвищеного комфорту облаштована кондиціонерами, тут встановлені сучасні телевізори, LED-освітлення, Wi-Fi. Зал очікування облаштований комфортними сидіннями, розетками для підзарядки мобільних пристроїв, також організована спеціальна зона для дітей. Вхід до зали здійснюється за наявності квитків на поїзд. Для придбання квитка за готівковий розрахунок організовані дві спеціальні каси на Центральному та Південному вокзалах.

Маршрут обслуговує 4 рейкові автобуси виробництва Pesa 620м з 81 посадковим місцем в салоні, та новий дизель-поїзд українського виробництва Крюківського вагонобудівного заводу ДПКр3-001, у складі поїзда 3 вагона, 1-2-3 класу. Рейкові автобуси PESA 620м були модернізовані власними силами Укрзалізниці в локомотивних депо Гречани, Козятин, Шепетівка, Коростень. Зокрема, проведено ремонт основних вузлів рейкових автобусів, дизельних двигунів, систем опалення, вакуумних туалетів, модернізовано системи радіозв'язку та системи сповіщення пасажирів, оновлено інтер'єр кабіни машиніста, інформаційні табло, а також оновлено в корпоративному стилі інтер'єр та екстер'єр цього рухомого складу. Поїзди Pesa вміщують 81 пасажир, а у новому українському дизель-поїзді 170 місць. Облаштовано зони для багажу – для цього встановлені спеціальні стійки.

Важливо, що платформи та рухомий склад на цій швидкісній лінії експлуатується з урахуванням усіх вимог безбар'єрного простору, який створює безбар'єрне міське середовище, що є одним із проявів принципу «універсального дизайну», загальноприйнятого у розвинених країнах. Також при створенні такого середовища користуються стандартами і стратегіями ООН, ВООЗ та ЮНІСЕФ, які забезпечують доступність продуктів, просторів і послуг для всіх без виключення користувачів та суспільної інтеграції. Існують базові елементи, без яких безбар'єрне міське середовище неможливе [5].

Саме на цьому маршруті вперше на залізниці реалізована нова технологія оплати проїзду. Зокрема, на Центральному вокзалі в Києві та в Міжнародному аеропорту (МА) «Бориспіль» встановлено спеціальні термінали для продажу квитків за безготівкові кошти. Також пасажирів можуть розрахуватися за проїзд безпосередньо в поїздах за технологією, що вже вдало опрацьована в Київському метрополітені спільно з Ощадбанком України. Після тестування безконтактних систем оплати на поїздах до міжнародного аеропорту «Бориспіль» ця технологія поширена на інші поїзди – приміські та далекого сполучення. Графік курсування поїзда складався таким чином, щоб поїзд міг конкурувати з іншими видами транспорту та враховував пікові навантаження МА «Бориспіль».

Популярність експресу суттєво збільшилася в сезон літніх відпусток. Так, якщо в грудні минулого року – на старті проекту – експрес перевозив близько 1600 пасажирів за добу, то в липні ця цифра сягнула 3100. За червень-липень 2019 року 188 тис. пасажирів скористалися Kyiv Bogyspil Express. Їх кількість стрімко збільшилася в сезон літніх відпусток, і нині експрес щодоби перевозить понад 3 тис. пасажирів.

Як свідчить статистика, за вказаний період через спеціалізовані каси було реалізовано 127 тисяч проїзних документів, через кіоски самообслуговування — 56 тис. квитків та 5 тис. пасажирів придбали квитки безпосередньо під час поїздки у стюардів.

За 2019 рік експресом скористалися близько 1млн пасажирів.

Удосконалення. На нашу думку, такий проект є дуже вдалим для нашого залізничного сполучення і країни в цілому. Але курсування на цій ділянці поїздів з дизельної тяги супроводжувалося деякими проблемами. Зокрема, за час експлуатації лінії виявлено суттєві недоліки різного характеру. Вони в тому, що потрібні значні витрати дизельного пального, низька надійність дизельних двигунів, особливо взимку, приводила до аварійних зупинок поїздів. Крім того, потрібні великі витрати на запчастини та інше для імпортованих рейкових автобусів. Недостатня потужність двигунів, тому не завжди витримується графік поїзда на маршруті.

Ще один недолік – це те, що платформи на станції Київ-Пасажирський та Бориспіль-Аеропорт не є достатньо безпечними, при виході з поїзда відстань між підлогою вагона і платформою дуже велика, існує ймовірність травмування.

Є й інші недоліки: це стоянка потяга по ст. Бориспіль-Аеропорт, вона складає всього 3хв. Це дуже мало, одна лише посадка та висадка пасажирів може займати 10 хв., а для того, щоб локомотивній бригаді перейти в іншу кабіну управління і зробити контрольну перевірку гальм, потрібно ще мінімум 10 хвилин. Це потрібно врахувати у графіках руху поїздів.

Протяжність маршруту між вокзалом ст. Київ-Пас. та Аеропортом Бориспіль складає 38 км, причому 34 км цієї лінії електрифіковані. Таким чином, набагато доцільніше і ефективніше було б електрифікувати решту 4 км лінії і запустити на маршрут електропоїзди в складі 4-6 вагонів. Переваги електрифікації на маршруті очевидні: значна економія дизельного пального; скорочення часу поїздки на маршруті; більше перевезених пасажирів за один рейс. Проте електрифікація потребує значних інвестицій. Тому, якщо не електрифікувати цю частину лінії, то, можливо, як альтернативний варіант запустити на маршруті двосистемні електро-дизель поїзди.

Щоб усунути ці недоліки та вдосконалити систему організації перевезень пасажирів між вокзалом ст. Київ-Пасажирський та аеропортом Бориспіль, у магістерському дослідженні передбачено розгляд таких питань:

1. Проведення електрифікації на всій ділянці між вокзалом станції Київ-Пасажирський та Бориспіль-Аеропорт.

2. Реконструкція платформ для пасажирів по ст. Київ-Пасажирський та Бориспіль-Аеропорт.

3. Корегування графіку руху поїздів, а саме стоянок по ст. Бориспіль-Аеропорт та збільшення часу стоянки, оскільки 3хв. стоянки – це взагалі порушення Правил технічної експлуатації на залізничному транспорті.

Висновки. Основною перевагою організації залізничного експресу Kyiv Boryspil Express є забезпечення цілодобового швидкісного надійного перевезення авіапасажирів у негоду, а також повне уникнення дорожніх заторів, зокрема на київських мостах через Дніпро.

1. Подальший розвиток проекту залізничного експресу Kyiv Boryspil Express можливий шляхом вибору одної з альтернатив: 1) електрифікація решти 4 км лінії і запуск на маршруті електропоїздів в складі 4-6 вагонів або 2) запуск на маршруті двосистемних електро-дизель поїздів; краща альтернатива повинна бути обґрунтована оцінками техніко-економічного, соціального та екологічного ефектів.

2. Незалежно від обраного варіанту розвитку, повинні бути забезпечені організаційні заходи, такі як корегування графіку руху поїздів, а саме стоянок, а також створені більш безпечні та комфортні умови для посадки-висадки та проїзду пасажирів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загальна інформація про Kyiv Boryspil Express – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/485459/

2. Кількість пасажирів – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/498215/

3. Wikipedia – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Kyiv_Borospil_Express

4. Загальна інформація про Аэроэкспресс – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81>

5. Загальна інформація про Безбар'єрний простір – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mistosite.org.ua/ru/articles/bezbariernyi-prostir-i-universalnyi-dyzain-u-kyievi>

REFERENCES

1. Zahalna informatsiia pro Kyiv Borospil Express – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/485459/

2. Kilkist pasazhyriv – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/498215/

3. Wikipedia – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://uk.wikipedia.org/wiki/Kyiv_Boryspil_Express

4. Zahalna informatsiia pro Aeroekspress – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81>

5. Zahalna informatsiia pro Bezbariernyi prostir – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mistosite.org.ua/ru/articles/bezbariernyi-prostir-i-universalnyi-dyzain-u-kyievi>

Chernobai Dmytro

**Group 1-TT-mast., Faculty «Railway Transport Operation»,
State University of Infrastructure and Technologies**

IMPROVEMENTS AND PROSPECTS OF RAILWAY LINE «KIEV-PASSENGER – BORISPIL AIRPORT»

Abstract. *Improvements and prospects of the railway line between the Kyiv-Pasazhyrsky railway station and Boryspil airport. The improvement of the project is described, namely electrification of the section between Б/П19-Boryspil-Airport and launching on the route of double-system electric-diesel trains, the first specialized railway express in Ukraine of national and international importance for providing round-the-clock passenger connection between the Kyiv-railway railway station. Boryspil airport. The main purpose of the paper is to determine the options for the development of the line in terms of passenger traffic and income growth of JSC «Ukrzaliznytsya».*

Keywords: *train station, airport, couple of trains, passenger traffic, statistics, ticket.*

Науковий керівник – професор, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Мироненко В. К.**

УДК 656.342

Шинкар М.Д.,

**Група 1-ТТ-маг., факультет «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій**

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО КЕРУВАННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В КП «КИЇВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН»

Анотація. *У статті висвітлено актуальні питання вдосконалення роботи КП «Київський метрополітен» на основі впровадження інноваційних засобів збереження електроенергії, закупівля нових вагонів з можливістю рекуперації електроенергії, впровадження автоматизованої системи оперативного управління при збоях в русі поїздів, інтелектуальної системи відеоконтролю.*

Ключові слова: *рекуперація, безпека руху, енергозбереження, автоматизована система оперативного управління, інтелектуальна система відеоконтролю.*

Постановка проблеми. Київський метрополітен є одним із видів громадського транспорту міста Києва. Щодня він перевозить більше 2 млн. пасажирів та забезпечує стабільну роботу функціонування міста. Навіть зараз в метрополітені використовуються застарілий рухомий склад, застарілі тягові підстанції, вентиляційні шахти, дренажні пристрої.

На багатьох станціях відсутні засоби нагляду за їх роботою. Ці чинники підвищують вірогідність виникнення позаштатних ситуацій, таких як задимлення, падіння пасажирів на колії чи на ескалатори, несправність рухомого складу [1]. В таких умовах необхідним є пошук рішень для покращення безпеки та надійності метрополітену.

Ще однією проблемою метрополітену є неприйнятно великі витрати на електроенергію. Згідно фінансового звіту витрати на електроенергію постійно зростають, в 2019 році становили четверту частину річних витрат, а це майже 588 млн. грн [1].

В умовах всебічного впровадження технологій енергозбереження, витрати на електроенергію можна значно скоротити, а економію витратити на модернізацію, оновлення та розвиток підприємства. Тому слід зосередити свою увагу на пристроях енергозбереження та енергоефективності [2].

Метою статті є аналіз перспектив впровадження інноваційних систем енергозбереження та систем підтримки прийняття рішень для підвищення безпеки, надійності та ефективності роботи київського метрополітену.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Детальний план розвитку КП «Київський метрополітен» на найближчі роки запроваджено у «Програмі технічного розвитку київського метрополітену», що затверджується Київською міською державною адміністрацією. У програмі викладені всі найбільш гострі проблеми з якими метрополітен постійно стикається, серед них: заміна світлових пристроїв на енергоефективні, капітальний ремонт ескалаторів, капітальний ремонт тунельної вентиляції, модернізація пристроїв СЦБ окремих станцій з колійним розвитком. Фахівці та експерти метрополітену займаються питаннями покращення роботи метро, підвищенням безпеки та надійності його роботи, при цьому звертаючи особливу увагу на гострі проблеми та шляхи їх подолання. Проте, деякі питання та проблеми є не висвітленими та недооціненими [1].

Викладання основного матеріалу. Прискорити розвиток київського метрополітену, як стратегічного важливого об'єкта для забезпечення мобільності населення, на сьогодні можливо тільки за рахунок підвищення ефективності існуючих активів при мінімальних капіталовкладеннях, оскільки в бюджеті м. Київ відчувається значний брак коштів.

Доцільно почати з заощадження електроенергії, оскільки на її оплату йде четверта частина всіх доходів (рис. 1). Шляхів заощадження електроенергії є декілька:

1. Зменшення споживання шляхом заміни електроспоживачів більш енергоефективними, або більш потужними при однаковому споживанні електроенергії, наприклад: заміна звичайних ламп розжарювання на більш ефективні світлодіодні лампи, встановлення нових електродвигунів для ескалаторів з більш високим ККД.

2. Зменшення споживання шляхом встановлення розумних пристроїв та графіків роботи обладнання;

3. Введення в дію обладнання та електроустановок з можливістю відновлення (рекуперації) електроенергії.

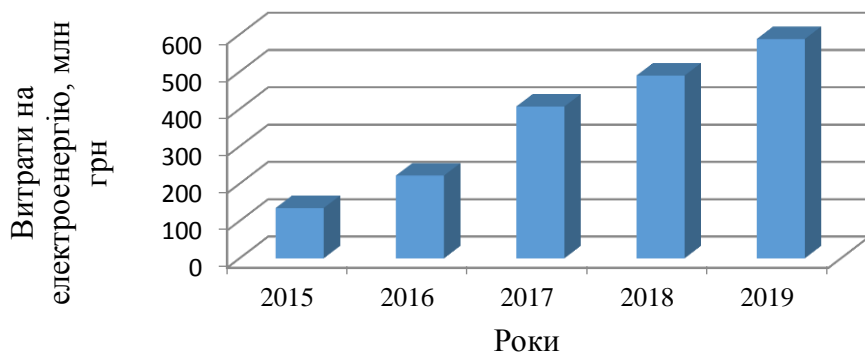


Рис. 1. Діаграма витрат на електроенергію в КП «Київський метрополітен»

Після того як на Святошинсько-Броварській лінії київського метрополітену згідно Кіотського протоколу модернізували половину рухомого парку на новий, більш ефективний, з можливістю рекуперації виявлено, що цей захід є одним із варіантів заощадження електроенергії. Рухомий склад серії 81-7080, 81-7081 має асинхронні тягові двигуни, які в при гальмуванні виробляють до 35% від всієї спожитої електроенергії рухомим складом. Ця електроенергія повертається у контактну мережу. Так як на тягу рухомого складу витрачається приблизно 80% всієї електроенергії, то з можливістю рекуперації можна заощадити значну частину коштів. За попередніми розрахунками, при запровадженні цих заходів є можливість заощадити близько 28% від усіх закупівель на електроенергію [3].

Для отримання максимальної вигоди від рекуперації необхідно:

1. Доукомплектувати парк новим рухомим складом з можливістю рекуперації, або модернізувати існуючий рухомий склад;

2. Провести модернізацію суміщених тягових підстанцій та додати можливість накопичення електроенергії, тому що електроенергія, яка виробляється при гальмуванні, якщо не знаходить нового споживача, то «гаситься» на пуско-гальмівному опорі.

Одним із головних показників роботи київської підземки є виконання графіка руху поїздів, тому що він впливає на витрати на електроенергію, задоволення пасажирів в перевезеннях, ефективність використання рухомого складу. З цього випливає необхідність збільшення відсотку виконання графіка руху поїздів, який зараз становить 87%.

На виконання графіка руху поїздів впливає виникнення позаштатних ситуацій: падіння пасажирів на колії, проникнення пасажирів в тунель, падіння негабаритних предметів на колії. В таких випадках, згідно посадових документів, рух поїздів може сповільнитися, або взагалі зупинитись на певний час. Для своєчасного виявлення позаштатних ситуацій та підвищення відсотку виконання графіка руху поїздів запропоновано впровадження інтелектуальної системи відеоконтролю за роботою станції та переміщенням пасажирів на її території.

Окрім моніторингу позаштатних ситуацій, які впливають на виконання графіка руху, відеоконтроль позитивно впливатиме на культуру обслуговування пасажирів та зменшить кількість випадків травмування пасажирів через різкого збільшення пасажиропотоку, падіння пасажирів на ескаляторах та маршових сходах, знаходження пасажирів за обмежувальною лінією та ін.

Особою, що остаточно приймає рішення по управлінню рухом поїздів та єдиним джерелом інформації про необхідність зміни мети управління при виникненні збійних ситуацій в метро, є поїзний диспетчер. Для нього дуже важливим є своєчасно-прийняте, обґрунтоване рішення. Для отримання вичерпної інформації про позаштатну ситуацію та можливі сценарії розвитку подій запропоновано впровадження автоматизованої системи оперативного диспетчерського управління (АСОДУ).

Основні функції АСОДУ:

отримує і обробляє дані, що надходять з лінії метрополітену для аналізу поточної ситуації на лінії;

визначає тип збійної ситуації на лінії із заданого переліку (в автоматичному режимі або вручну);

вибирає алгоритм оперативного управління лінією метрополітену з бази алгоритмів для обробки даних і прийняття рішення;

приймає рішення по управлінню лінією метрополітену при наявності на лінії несправності;

приймає рішення по управлінню лінією для відновлення руху за плановим графіком після ліквідації причин виникнення збоїв;

інформує поїзного диспетчера про прийняте рішення;

забезпечує дружній користувачеві інтерфейс, що дозволить використовувати розроблену АСОДУ фахівцям, які не мають поглиблених знань в області комп'ютерних технологій [5].

Об'єднуючи ці функції, автоматизована система диспетчерського управління при збоях в русі на лінії метрополітену виконує своє головне завдання – надає особі, що приймає

рішення, один або декілька варіантів управління лінією, відповідно до типу збійної ситуації, місця збою і його особливостей.

Висновки. 1. Модернізація тягових підстанцій та рухомого складу метрополітену дозволе економити четверту частину від всіх витрат КП «Київський метрополітен» на електроенергію.

2. Запровадження на всіх станціях інтелектуальної системи відеоконтролю дасть можливість уникнути випадків порушень нормальної роботи станцій та метрополітену в цілому, зекономити кошти втрачені від виникнення позаштатних ситуацій.

3. АСОДУ допоможе поїзному диспетчеру приймати оперативні, обґрунтовані рішення при виникненні позаштатних ситуацій та зменшити вірогідність помилок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт КП Київський метрополітен – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.metro.kiev.ua/node/90>

2. Кислий, Д. М. Визначення енергозощаджуючих режимів ведення поїздів / Д. М. Кислий // *Наука та прогрес транспорту*. – 2016. – № 1 (61). – С. 71–84. doi: 10.15802/stp2016/60983.

3. Колб, А. А. Использование энергии рекуперации электротранспорта для управления качеством электроэнергии / А. А. Колб // *Вісн. Кременч. нац. ун-ту ім. Михайла Остроградського*. – Кременчук, 2010. – Вип. 4 (63), ч. 1. – С. 98–102.

4. Костин, Н. А. Автономность рекуперативного торможения – основа надежной энергоэффективной рекуперации на электроподвижном составе постоянного тока / Н. А. Костин, А. В. Никитенко // *Залізн. трансп. України*. – 2014. – № 3. – С. 15–23.

5. Системи управління поїздом – автоматизоване метро – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://undergroundexpert.info/issledovaniya-i-tehnologii/sovremenyie-systemy-metro/>

REFERENCES

1. Official site of KP Kiev Metro - [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.metro.kiev.ua/node/90>

2. Kisliy, D.M. Determination of energy-saving modes of running trains / D.M. Kisliy // *Science and progress of transport*. - 2016. - No.1 (61). - pp. 71–84. doi: 10.15802 / stp2016 / 60983.

3. Kolb A.A. Ispolzovaniye energii rekuperatsii elektrotransporta dlya upravleniya kachestvom elektroenergii. [The use of the regenerative energy of electric vehicle to control the quality of electricity]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu im. Mykhaila Ostrohradskoho* [Bulletin of KSU named after Mikhail Ostrogradsky]. – Kremenchuk, 2010. - No. 4 (63), part 1 - P. 98-102.

4. Kostin N.A., Nikitenko A.V. Avtonomnost rekuperativnogo tormozheniya – osnova nadezhnoy energoeffektivnoy rekuperatsii na elektropodvizhnom sostave postoyannogo toka [Autonomy regenerative braking – the basis for reliable energy-efficient heat recovery in electric rolling stock DC]. *Zaliznychnyi transport Ukrainy – Railway Transport of Ukraine*. – 2014. – Iss. 3, P. 15-23.

5. Train control systems - automated subway - [Electronic resource]. - Access mode: <http://undergroundexpert.info/issledovaniya-i-tehnologii/sovremenyie-systemy-metro/>

Shinkar M.

INTRODUCTION OF INNOVATIVE SYSTEMS OF OPERATING CONTROL AND ENERGY SAVING IN ME «KYIV SUBWAY»

Abstract. *The topical issues of ME «Kyiv Subway» work improvement based on introduction of innovative energy saving activities, purchasing new cars with possibility of electricity recovery,*

introduction of automated operational control system in case of train disruptions, intelligent video control system, are highlighted in the paper.

Keywords: *recovery, traffic safety, energy saving, automated operational control system, intelligent video control system.*

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Булгакова Ю.В.**

УДК 656.23

Юрченко Т.М.,

*Гр. 1-ТТ-маг., факультету «Управління залізничним транспортом»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Анотація. *В статті досліджено проблеми перевезення зернових вантажів залізничним транспортом. Встановлено, що залізничний транспорт здійснює перевезення зернових вантажів в умовах критичного зносу основних засобів. Розглянуто технологічні та інфраструктурні рішення, що дозволять підвищити ефективність залізничних перевезень зернових вантажів.*

Ключові слова: *залізничний транспорт, ефективність перевезення зернових залізничним транспортом, вагон-хопер, LoopTrack.*

Постановка проблеми. Розвиток економіки України в сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій суттєво залежить від можливості її підприємств спільно створювати конкурентоспроможні продукти на світовому ринку. Україна є однією з найбільших виробників зерна в Європі, при чому за останні роки країна перетворилась в найбільшого експортера зерна. Зернове господарство відіграє важливу роль в економіці країни, адже є основою аграрного експорту України. Узгодження дій вантажовідправників, перевізників та інших учасників продовж усього перевізного процесу є основною запорукою успіху для зменшення логістичних витрат при перевезенні зернових залізничним транспортом [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам підвищення ефективності перевезення зернових залізничним транспортом присвячена значна кількість робіт.

Групою авторів було розглянуто питання підвищення ефективності перевезень зернових вантажів залізничним транспортом [1]. В роботі було досліджено стан перевезення зернових вантажів, запропоновано впровадження прогресивних технічних засобів та технологій перевезення, які дозволять зменшити величину транспортної складової і підвищити конкурентоспроможність вітчизняного зерна на міжнародних ринках.

Дослідження перспектив розвитку ринку зерна в Україні та особливо його експортного потенціалу було проведено в роботі [2]. Автори Харчук О., Берлюта І. провели аналіз основних проблем та недоліків перевізного процесу, а також визначили шляхи покращення ефективності перевезення зернових вантажів залізничним транспортом.

Автори Сальман І.Ю., Ткаченко К.В. в роботі [6] провели дослідження сучасного стану світового ринку зернових культур та визначили місце України в ньому. Авторами було розроблено теоретичні положення та практичні рекомендації щодо розширення присутності вітчизняних сільськогосподарських товаровиробників на світовому ринку зерна.

Мета статті. Аналіз функціонування ринку зерна в Україні та підвищення ефективності перевезення зернових вантажів залізничним транспортом.

Виклад основного матеріалу. Акціонерне товариство «Укрзалізниця» (АТ УЗ) вже давно потребує перезавантаження, адже за майже 30 років в одному з найбільших підприємств на балансі знаходяться застарілі локомотиви та занедбана інфраструктура. Проте при проведенні реструктуризації залізничного транспорту АТ УЗ опинилося на порозі грандіозної реформації, з передачею значної частини акцій в руки приватного сектору [3].

Зараз загальний обліковий парк вагонів-зерновозів в Україні перевищив 28 100 одиниць; робочий парк складає близько 27 – 27,5 тис. од., з яких у робочому стані приблизно 10,5 тис.од. парк АТ «Укрзалізниця» і приблизно 16-17 тис. приватний вагонний парк. Найбільші приватні власники хоперів в Україні представлені на рис. 1.

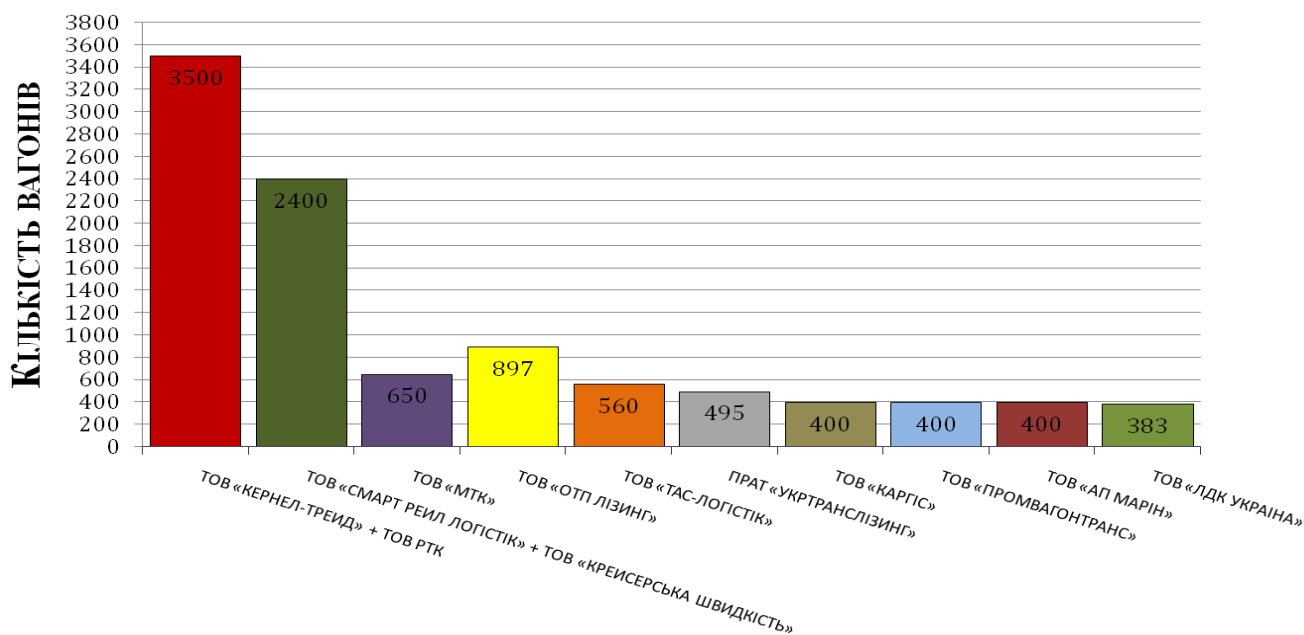


Рис. 1. Найбільші приватні власники хоперів в Україні

Буквально в 2017 р., парк вагонів зерновозів в Україні становив приблизно 16 – 17,5 тис. вагонів (у тому числі парк АТ УЗ близько 11 тис. вагонів), а наразі він складає більше 28 тис. Отже, спостерігається різке зростання приватного парку зерновозів.

Основними причинами зростання приватного парку зерновозів є:

а) зростання вагонної складової залізничного тарифу.

Починаючи з лютого 2018 року вагонна складова залізничного тарифу зросла більш, ніж утричі й на сьогодні становить понад 60% загального залізничного тарифу на перевезення вантажу. Як відомо залізничний тариф складається з інфраструктурної та вагонної складової й, як наслідок, власники приватного вагонного парку не сплачують вагонну складову тарифу.

б) забезпечення власної логістичної безпеки великими гравцями зернового ринку.

Великі зернові компанії не хочуть залежати від АТ УЗ по подачі вагонів під навантаження й купують власний вагонний парк.

В загальній структурі перевезень вантажів АТ УЗ зернові вантажі займають всього 10 – 12%, але навіть при обмежених власних ресурсах АТ УЗ може направити їх на перевезення саме зернових вантажів. До того ж, залізничні тарифи АТ УЗ на перевезення зерна в декілька разів вище, ніж для перевезення вугілля, руди, будівельних матеріалів. Збільшення перевезення зернових вантажів залізницею вигідно в першу чергу самій АТ УЗ.

На сьогоднішній день загальна організація перевезення вантажів залізницею АТ УЗ здійснюється таким чином:

а) проводиться закриття малодіяльних залізничних станцій.

Всього АТ УЗ має близько 1100 вантажних залізничних станцій. Відвантаженням зерна раніше займалося близько 530 вантажних залізничних станцій. АТ «Укрзалізниця» з метою

оптимізації власної залізничної інфраструктури провела рейтингування залізничних станцій по кількості відвантажених вагонів.

За результатами рейтинг-аналізу залізничних станцій АТ «Укрзалізниця» визначила 301 малодіяльну залізничну станцію. Далі АТ УЗ ввела додаткову плату за подачу-прибирання вагонів на малодіяльні залізничні станції.

Фактично ці заходи паралізували відправлення вантажів на 30% залізничних станцій АТ УЗ; відправникам стало економічно не вигідно відвантажувати вантажі через зростання вартості подачі-прибирання вагонів [3].

б) Маршрутизація відправок зерна.

Паралельно АТ УЗ було затверджено список маршрутних залізничних станцій, здатних відвантажувати 44 – 54 вагона протягом 1-2 діб. Фактично повноцінне відвантаження зерна здійснюється тільки на близько 150 залізничних станціях. Інші – просто відрізані від залізничної інфраструктури.

При відправці зерна АТ УЗ використовує такий пріоритет надання вагонів під навантаження:

першочергово забезпечуються заявки по відвантаженню зерна графіковими маршрутними відправками;

маршрутні відправки, які відправник отримав через прозорі торги;

відправки зерна звичайними маршрутними відправками (повагонна відправка зерна фактично відсутня).

Відвантаження зерна в приватному вагонному парку забезпечується АТ УЗ за наявності вільних локомотивів на залізничних ділянках. Пріоритетно виконуються заявки за маршрутними відправками (44-53 вагона) з залізничних станцій, включених до списку маршрутних. Відвантаження вагонів із немаршрутних станцій проводиться за залишковим принципом.

Для пошуку стратегії розвитку залізничної галузі України необхідно дослідити організаційні моделі залізничних систем Західної Європи.

Технології, які запроваджує Німеччина, Франція тощо, відповідають технічним вимогам щодо вирішення проблеми зменшення викидів CO₂, або зменшення шуму букс, що призводить до значного здороження вантажних локомотивів та вагонів і є досить смішною проблемою в наших реаліях. Двовісні вагони без автозчепних пристроїв в поїздах середньою масою 400 тонн досі «коляють» залізничними мережами європейського простору 1435. Для виходу з кризи залізничної системи потрібно прагматично поглянути на розвиток власної транспортної галузі [4].

Саме зараз наша залізнична галузь досягла меж технічного розвитку – 1980-ті вже пройшли, зараз необхідні технологічні стрибки підвищення власної продуктивності. Залізничним системам Нового Світу притаманні простота, прагматичність, а головне - відсутність страху щодо змін без обмежень. Вантажні поїзди у 9 тисяч тон, ведення поїзда одним машиністом, дистанційне управління маневровим локомотивом, радикальне збільшення вантажопідйомності вагонів тощо [5].

Розглянемо один приклад того, як повинна змінюватись технологія перевезень. Наприклад, невелику технічну революцію в зерновій логістиці канадської приватної залізниці CP.

Состав порожніх вагонів не залишається без локомотива на під'їзній колії елеватора, а знаходиться з включеними гальмами для можливості постійного протягування вагонів в межах кільцевої під'їзної колії. Таке конструктивне рішення дозволяє не порушувати експлуатаційну роботу залізничної мережі загального користування.

Для підвищення продуктивності залізничної системи компанія CP інвестувала в новий вид зернових поїздів, що був названий поїздом високої ефективності (HEP) – High Efficiency Product. HEP-поїзд є на 20% довший за традиційні поїзди CP і має довжину 8500 футів (близько 1,6 км). Стрибок в обсязі трохи більше 40% від звичайних поїздів – 147 вагонів, що близько 10500 тонн у поїзді. Це стало можливим за рахунок нових технологій будівництва

вагонів-хоперів (high-capacity grain hopper NSC 5431) – вони коротші, але з більшим обсягом навантаження (5,431 кубічних футів – 153,8 метрів кубічних) [4].



Рис. 2. Характеристика вагонів-хоперів[4]

Нові хопер-вагони вимагають нових інфраструктурних рішень. Для швидкого завантаження і вивантаження в Канаді на великих елеваторах та в портах будуються спеціальні колії-петлі – a loop-track/power-on setup.



Рис. 3. Схематичне зображення спеціальних колій-петель – a loop-track/power-on setup

На відміну від звичайного вітчизняного технологічного процесу, состав порожніх вагонів не залишається без локомотива на під'їзній колії елеватора, а знаходиться з включеними гальмами для можливості постійного протягування вагонів в межах кільцевої під'їзної колії.

Таке конструктивне рішення дозволяє не порушувати експлуатаційну роботу залізничної мережі загального користування (витягувати, осаджувати состав), а користуватись лише під'їзною колією підприємства. СР пропонує спеціальний знижений тариф на користування локомотивом компанії на loop-треках, розуміючи переваги швидкого навантаження, або вивантаження для провізної спроможності власної мережі, особливо в портах. Повне завантаження состава складає до 16 годин. Після заїзду на кільце локомотивна бригада залізниці покидає локомотив і залишає під управління машиніста, що належить елеватору. Середня швидкість завантаження одного вагона чотири-п'ять хвилин. В середньому оборот вагона зменшується на один-два дні.

Кільцеві термінали можуть пришвидшити процес завантаження та вивантаження на 50 відсотків у порівнянні із звичайними прямолінійними спорудами. Оскільки локомотив ніколи не розчіплюється на кільцевій колії, поїзд ніколи не втрачає потужність. Під час цього

процесу петлі усувають дві найбільш неефективні системи транспортування зерна: тривалий час очікування та часткове перетягування.

Локомотив не повинен відчіплюватись від поїзда під час завантаження чи вивантаження, що скорочує час, який він витрачає на елеваторі, вдвічі порівняно зі звичайними зерновими терміналами.

Поїзд із 130 вагонів знаходиться на території менше ніж від 12 до 18 годин та щоб завантажити його повністю потрібно близько 10 – 12 годин. Порівнюючи зі звичайними терміналами, в яких таке завантаження буде тривати приблизно 24 години, можна помітити різницю в часі майже в половину менше.

На звичайних елеваторах співробітники залізниці відчіпляють локомотив від вагонів, що спричиняє втрату потужності та тиску повітря до гальмівної системи. Коли взимку насправді холодно, надзвичайно важко підняти цей тиск, тому що просто не можливо створити достатній тиск повітря, коли це -20°C або -30°C . Зі звичайним елеватором потрібно дужебагато часу, щоб отримати потрібний тиск повітря. Якщо тільки 60 вагонів під тиском, локомотив забирає лише ці вагони, а інші залишаються.

Так як, загальний цикл може бути скорочений на один або два дні за поїздку, то під час урожайного періоду час скоротиться на пару тижнів. Це допоможе зробити набагато більше поїздок і значно збільшиться кількість перевезеного зерна.

Отже, залізнична компанія CP протягом кількох наступних років планує інвестиції у розмірі 500 мільйонів канадських доларів у хопер-вагони нового типу. З 2014 по 2018 рік довжина поїздів зросла на 13% – з 6 682 футів до 7 313 футів, тоді як маса поїзда піднялася на 9% – з 8076 тонн до 9100 тонн. Аналогічну стратегію прийняла компанія CN, що є конкурентом CP. Отже, для стимулювання залізничної компанії до інвестицій в інноваційний розвиток, необхідне якісне регулювання залізничної галузі.

Висновки та пропозиції. Говорячи про перспективи розвитку залізничних перевезень зернових вантажів, необхідно відмітити, що з кожним роком його значення буде тільки збільшуватись. На сьогоднішній день елеваторна і портова інфраструктура відзначаються інтенсивним розвитком з активним залученням інвестицій, що дозволяє прогнозувати в найближчому майбутньому забезпеченість даними об'єктами збільшених обсягів перевалки, а також високий рівень механізації та інтенсивності вантажо-розвантажувальних робіт у їхніх умовах. Разом з тим Укрзалізниця не планує розвиток та оновлення парку інвентарних зерновозів, у першу чергу направляючи інвестиції в оновлення парку піввагонів і локомотивів, що також мають істотний знос. Таким чином, виникає необхідність удосконалення в організації залізничних перевезень зернових вантажів з використанням сучасних підходів та технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Козаченко Д. М., Рустамов Р. Ш., Матвієнко Х. В. Напрямки підвищення ефективності перевезень зернових вантажів залізничним транспортом – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tstt.diit.edu.ua/article/view/24451>

2. Харчук О. Підвищення ефективності перевезення зернових вантажів залізничним транспортом / О. Харчук, І. Берлюта // *Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Економіка і управління*. 2015. Вип. 34. С. 162-167. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_eiu_2015_34_19

3. Кириєнко Р. «Через 5 років перевезення зерна залізницею контролюватимуть 7 великих компаній» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://landlord.ua/news/chez-5-rokiv-perevezennia-zerna-zaliznytseiu-kontroliuvatymut-7-velykykh-kompanii-valerii-tkachov/>

4. Про Loop Track як революцію зернової логістики – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cfts.org.ua/blogs/pro_loop_track_yak_revolutsiyu_zernovo_logistiki_511

5. Loop tracks set to revolutionize grain transport – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.albertafarmexpress.ca/news/dont-stop-loop-tracks-set-to-revolutionize-grain-transport/>

6. Сальман І.Ю., Ткаченко К.В. Сучасний стан світового ринку зернових культур та місце України в ньому // Науково-виробничий журнал «Інноваційна економіка». – 2015[59]. – Вип. 4. – С.21 – 24

REFERENCES

1. Kozachenko D. M., Rustamov R. Sh., Matviienko Kh. V. Napryamky pidvyshchennya efektyvnosti perevezen' zernovykh vantazhiv zaliznychnym transportom – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://tstt.diit.edu.ua/article/view/24451>

2. Kharchuk O. Pidvyshchennia efektyvnosti perevezennia zernovykh vantazhiv zaliznychnym transportom / O. Kharchuk, I. Berliuta // Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnoho ekonomiko-tehnolohichnoho universytetu transportu. Ser. : Ekonomika i upravlinnia. - 2015. - Vyp. 34. - S. 162-167. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_eiu_2015_34_19

3. Kyriienko R. «Cherez 5 rokiv perevezennia zerna zaliznytseiu kontroliuvatymut 7 velykykh kompanii» - [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://landlord.ua/news/cherez-5-rokiv-perevezennia-zerna-zaliznytseiu-kontroliuvatymut-7-velykykh-kompanii-valerii-tkachov/>

4. Pro Loop Track yak revoliutsiiu zernovoi lohistyky – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://cfts.org.ua/blogs/pro_loop_track_yak_revolutsiyu_zernovo_logistiki_511

5. Loop tracks set to revolutionize grain transport – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.albertafarmexpress.ca/news/dont-stop-loop-tracks-set-to-revolutionize-grain-transport/>

6. Salman I.Yu., Tkachenko K.V. Suchasnyi stan svitovoho rynku zernovykh kultur ta mistse Ukrainy v nomu // Naukovo-vyrobnychiy zhurnal «INNOVATSIYNA EKONOMIKA». – 2015[59]. – Vyp. 4. – S.21 – 24

Yurchenko Tania

*Group 1-TT-mast., Faculty «Railway Transport Operation»,
State University of Infrastructure and Technologies*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF CARRIAGE OF GRAIN RAILWAY TRANSPORT

Abstract. *In the article the problems of transportation of grain cargo by rail are investigated. It is established that railway transport carries out transportation of grain cargoes in the conditions of critical deterioration of fixed assets. Technological and infrastructural solutions will be considered to improve the efficiency of rail freight transport of grain.*

Keywords: *railways, efficiency of transportation of grain by rail, hopper, Loop Track.*

Науковий керівник – к.і.н., ст. викладач кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» **Рудюк М.В.**

УДК 621.337.522

Заїка Д. О.,

*Гр. 2-Л-ск., факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ З КОЛЕКТОРНИМИ ТЯГОВИМИ ЕЛЕКТРОДВИГУНАМИ ПУЛЬСУЮЧОГО СТРУМУ

Анотація. *Проаналізовані тягово-експлуатаційні, енергетичні показники електрорухомого складу змінного струму та їх схемотехнічні рішення. Розглянуто варіанти*

модернізації тягових електроприводів електровозів змінного струму з колекторними тяговими електродвигунами пульсуючого струму.

Постановка проблеми. На електрифікованих залізницях України експлуатується понад триста п'ятдесят вантажних електровозів змінного струму серій ВЛ80К, ВЛ80Т і ВЛ80С. Це електровози змінного струму другого покоління, на яких установлені колекторні тягові електродвигуни (КТЕД) пульсуючого струму, некеровані випрямні установки (ВУ) з кремнієвими діодами та застосовується ступінчасте регулювання напруги. КТЕД мають хороші тягові властивості і відрізняються простотою регулювання. Сучасні тенденції розвитку ЕРС пов'язані з впровадженням асинхронного електропривода (АТЕП). Однак, як показує досвід зарубіжного та вітчизняного електровозобудування, електровози з асинхронними тяговими двигунами (АТД) мають дуже високу вартість, причому основну її частину складають автономні інвертори напруги (АІН) і система управління асинхронного електроприводу. В той час, коли найбільш перспективний асинхронний електропривод впроваджується на швидкісних електропоїздах та пасажирських електровозах, КТЕД доцільно використовувати на електрорухомому складі (ЕРС) для вантажного та приміського пасажирського руху зі швидкостями до 120 км / год.

Вказані вище вантажні електровози змінного струму зі ступінчастим контактним регулюванням напруги морально і технічно застаріли і на 60 ... 70% виробили свій ресурс.

Метою даного дослідження є визначення шляхів підвищення енергетичної ефективності електровозів змінного струму з колекторними тяговими двигунами за рахунок впровадження активних тягових перетворювачів.

Основні матеріали дослідження. На ЕРС третього покоління, де статичні перетворювачі укомплектовані керованими напівпровідниковими приладами – кремнієвими тиристорами, здійснюється безконтактне плавне регулювання напруги на КТЕД. При цьому є також можливість економії електроенергії за рахунок рекуперації. Вирішення питання плавного регулювання напруги привело до погіршення якості електроенергії, що споживається з контактної мережі. Тяговий привід електровоза (ТПЕ) з тиристорним зоно-фазовим імпульсним регулювання напруги [1] має низьке (не більше 0,84 в режимі тяги і не більше 0,65 в режимі рекуперації) значення коефіцієнта потужності. На необхідність підвищення енергетичної ефективності електровозів змінного струму з КТЕД наголошується в цілому ряді публікацій. Існує ряд схемотехнічних рішень, направлених на підвищення коефіцієнта потужності електровозів змінного струму з КТЕД. Одним із варіантів рішення цієї задачі є модернізація електровозів змінного струму з установкою активних тягових перетворювачів з двозонним регулюванням випрямленої напруги [2]. Проведені дослідження моделі перетворювача свідчать, що високий коефіцієнт потужності має місце тільки при коефіцієнті модуляції $\mu = 1$. При зменшенні коефіцієнта модуляції з $\mu = 1$ до $\mu = 0,55$ збільшується до 10 % несинусоїдність напруги і струму, що споживається з мережі. Тому компенсація вищих гармонік напруги і струму в регуляторі напруги на основі активних тягових перетворювачів є актуальним завданням і потребує подальшого дослідження.

Ефективним засобом зниження рівня високочастотних гармонік споживаного струму та зниження реактивної потужності є застосування вхідних чотириквADRANTНИХ (4q-S) перетворювачів [3,4], які забезпечують роботу ТПЕ з коефіцієнтом потужності близьким до одиниці. 4q-S перетворювач для електровозів змінного струму дозволяє забезпечити також перехід ТПЕ з режиму тяги в режим рекуперації з інвертуванням напруги постійного струму КТЕД і повернення енергії в контактну мережу. Відомо, що 4q-S перетворювач за своєю природою є підвищуючим перетворювачем. Для сталого режиму корекції коефіцієнта потужності та реалізації режиму рекуперації існує вимога підтримання вихідної напруги $U_{\text{вих}} > 1,5U_{\text{вх}}$. Отже, 4q-S перетворювач не придатний для безпосереднього регулювання напруги в широкому діапазоні. Регулювання напруги на КТЕД може здійснюватися напівпровідниковим ключем з широтним імпульсним регулюванням (ШІР) при високій (до 450 Гц) частоті. Система управління і регулювання ТПЕ з КТЕД пульсуючого струму значно

простіша, ніж для АТД. ТПЕ з КТЕД пульсуючого струму має більшу динамічну стійкість при різких змінах моменту опору на осях колісних пар і при боксуванні коліс, що особливо важливо для вантажних електровозів. Наявність перетворювача між контактною мережею і тяговим двигуном та автоматичного регулювання напруги на проміжній ланці постійного струму забезпечує більш м'які умови роботи КТЕД, що підвищує його комутаційну стійкість. Можливість використання потужних, висококласних напівпровідникових приладів IGBT і IGCT дає змогу створювати високоефективні перетворювачі для широкого кола ТПЕ.

Висновок. Для регулювання потужності електровозів змінного струму з КТЕД доцільно застосування чотириквADRантний перетворювача напруги з ШІМ напруги, що забезпечує менший рівень споживання реактивної потужності ніж тиристорний перетворювач із зонно-фазовим регулюванням напруги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гетьман Г.К., Вісін Н.Г., Власенко Б.Т., Кийко А.І. Модернізація вантажного парку електровозів змінного струму ВЛ80Т і ВЛ80С на залізницях України // *Наука і прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*. 2005. №9. С.51-60.

2. Краснов О.О. Математичне моделювання електровоза змінного струму з активним перетворювачем в режимі тяги. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*, 2018, вип. 179. С.40-51.

3. Безрученко В.Н., Гилевич О.И., Муха А.Н., Шаповалов А.В. О возможности модернизации электровозов переменного тока с коллекторными тяговыми двигателями // *Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта*. 2007. №14. С.30-34

4. Ю.Ф. Дубравін. Підвищення коефіцієнта потужності електровозів однофазно-постійного струму. *Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту»*, Харків: УкрДУЗТ, 2018. С. 113-115/

Науковий керівник – к.т.н., доцент Дубравін Ю.Ф.

УДК 621.313.3

Гусарчук Д.І.,

*Гр. 2-Л-ск., факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ АСИНХРОННОГО ТЯГОВОГО ДВИГУНА АД-914 З УРАХУВАННЯМ НАСИЧЕННЯ МАГНІТНОЇ СИСТЕМИ

Анотація. Проаналізовані статичні та енергетичні характеристики асинхронного двигуна (АД), які впливають на нелінійність кривої намагнічування. Виконана аналітична апроксимація кривої повної індуктивності фази АД за допомогою поліноміальної регресії.

Постановка проблеми. При дослідженні характеристик АД і рішенні різного роду завдань часто застосовуються моделі, які не враховують реальні фізичні процеси, що протікають в машині, такі як втрати в сталі двигуна, ефект насичення магнітного кола, ефект витіснення струму в роторі й ін. Розрахункові дані показують, що врахування нелінійності впливає на зміну струму статора, струму намагнічування, сумарні втрати і втрати в сталі [1]. Задачі моніторингу стану елементів ротора та статора вимагають точного знання параметрів і характеристик двигунів з урахуванням нелінійності кривої намагнічування сталі машини. Завдяки дослідженням багатьох авторів розроблено велику кількість методів для аналітичної

математичної апроксимації кривої намагнічування асинхронних машин. Більшість з цих методів не є універсальними і не дають бажаної точності, оскільки різним типам асинхронних двигунів властива своя особлива форма кривої намагнічування, яка навіть в одному класі двигунів, залежно від властивостей самої асинхронної машини, може дещо відрізнятися [2]. Крім того, в більшості досліджень розглянуто асинхронні двигуни загальнотехнічного призначення та двигуни малої потужності, які живляться від мережі синусоїдною напругою, рівень якої достатньо близький до номінальної. В зв'язку з цим актуальною є задача розробки математичної моделі АД вантажно пасажирського електровоза з урахуванням нелінійності кривої намагнічування.

Основні матеріали дослідження. Для отримання адекватної реальним фізичним процесам моделі АД необхідно враховувати насичення феромагнітних елементів магнітопроводу. Модуль вектора індукції визначається трьома основними параметрами: модулем вектора потокозчеплення асинхронної машини ψ_m , струмом намагнічування I_μ та взаємною індуктивністю L_m . Тому, встановлення аналітичної залежності виду $\psi_m = L_m(I_\mu) I_\mu$ є актуальною задачею. Згідно з законом електромагнітної індукції повне потокозчеплення

$$\psi = \psi_\sigma + \psi_m, \quad (1)$$

де ψ_σ, ψ_m – відповідно потокозчеплення розсіювання і головне.

Потік розсіювання, зчеплений тільки з фазними обмотками, створює індуктивний опір розсіювання обмотки статора. Головний магнітний потік взаємодії між обмотками статора і ротора результат дії всіх фазних обмоток. Він наводить ЕРС намагнічування E_m . Взаємозв'язок між ЕРС, струмом намагнічування і індуктивним опором взаємної індукції встановлюється виразом

$$i_\mu = E_m / X_m, \quad (2)$$

де i_μ, X_m – відповідно струм намагнічування і індуктивний опір взаємної індукції.

Фактично, миттєве значення струму намагнічування визначає форму кривої намагнічування, потокозчеплення та взаємної індуктивності. Для визначення впливу струму намагнічування використані паспортні дані та виконано розрахунок Т- подібної схеми АД для низки значень напруги живлення обмоток статора. На основі отриманих результатів на рис. 1 побудовані залежності магнітного потоку Φ , потокозчеплення ψ_m та повної взаємної індуктивності L_m від струму намагнічування i_μ .

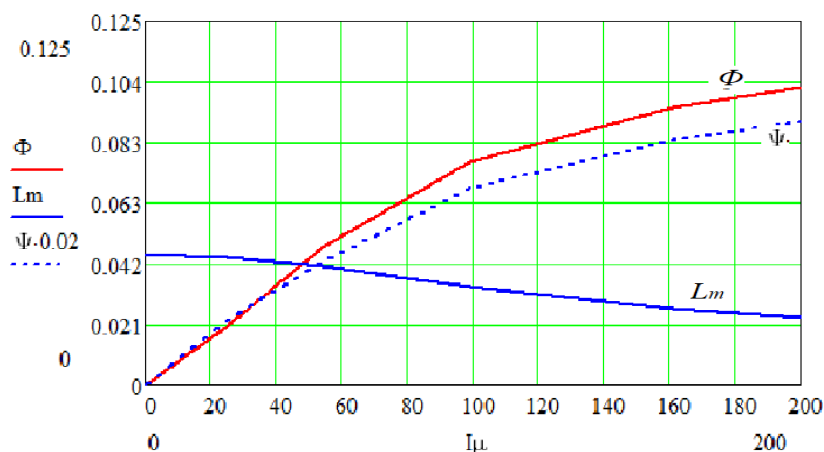


Рис. 1. Залежності магнітного потоку Φ , потокозчеплення ψ_m та повної взаємної індуктивності L_m від струму намагнічування i_μ .

Крива повної взаємної індуктивності фази статора апроксимована поліномом

$$L_m = aI^4 + bI^3 + cI^2 + dI_{\mu} + k, \quad (3)$$

де – $a=-1.965e-11$; $b=1.218e-8$; $c=-2.277e-6$; $d=1.487e-5$; $k=0.045$ – коефіцієнти апроксимації.

Встановлення аналітичної математичної залежності повної взаємної індуктивності $L_m(I_{\mu})$ дає змогу реалізувати її в комп'ютерній моделі при врахуванні насичення магнітної системи.

Висновок. Аналітична математична залежність повної взаємної індуктивності від струму намагнічування дає змогу враховувати реальний характер намагнічування магнітної системи при дослідженні перехідних процесів в АД.

ЛІТЕРАТУРА

1. Огарь В.А. Оценка нелинейности индуктивности катушки со сталью энергетическим методом // *Вісник КДПУ*, 2004. – Вип.2/2004 (25). – С.78-84.

2. Кулагин Д. А. Способ аппроксимации кривой намагничивания тягового асинхронного двигателя. ISSN 1607–6761. *Електротехніка та електроенергетика*. 2014. № 2. С.66-70.

Науковий керівник – к.т.н., доцент **Дубравін Ю.Ф.**

УДК 629.4.053

Огнівенко О.Д.,

*Гр. 2-Л-ск. факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»,
Державний університет інфраструктури та технологій*

ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМИ ЗАМІЩЕННЯ АСИНХРОННОГО ТЯГОВОГО ДВИГУНА ЕЛЕКТРОВОЗА ЗМІННОГО СТРУМУ ДСЗ

Анотація. Розглянуто математичну модель схеми заміщення асинхронного тягового двигуна (АТД) та виконано розрахунок основних параметрів схеми по паспортних даних. Дана оцінка можливості використання результатів розрахунку при моделюванні перехідних процесів в АТД.

Постановка проблеми. Електрорухомий склад подвійного живлення з застосуванням регульованого асинхронного тягового приводу (АТП) є найбільш перспективним для ділянок постійного струму напругою 3 кВ і змінного струму напругою 25 кВ частотою 50 Гц. Підвищення конструкційної швидкості локомотивів базується на застосуванні потужних АТД з короткозамкненим ротором. Показовим при цьому може бути АТП електровоза ДСЗ, де регулювання режимів роботи АТД здійснюється шляхом зміни величини і частоти напруги на обмотках статора за допомогою автономних інверторів напруги (АІН). Особливістю роботи АТД є живлення їх несинусоїдною імпульсною напругою, широкий діапазон зміни кутової швидкості та навантаження. При низьких частотах в двигуні виникають значні пульсаційні моменти. Це створює значні механічні навантаження на стержні ротора та інші вузли двигуна. Через комутаційні процеси в АІН в обмотці статора виникають небезпечні для ізоляції обмотки статора перенапруги. Значні пульсації струму в обмотках двигуна сприяють збільшенню втрат, підвищенню температури обмоток АТД і в результаті – до передчасної відмови. Ці особливості роботи потребують періодичного контролю за характером зміни його основних параметрів в процесі експлуатації з метою забезпечення необхідного рівня надійності роботи.

Ефективність рішення моніторингових і діагностичних завдань та своєчасне виявлення передаварійних ситуацій зростає при використанні методів моделювання. Одним із завдань при моделюванні процесів в двигуні є визначення параметрів схеми заміщення. Метою роботи є використання результатів розрахунку параметрів Т-подібної схеми заміщення для побудови динамічної моделі дослідження перехідних процесів в АТД.

Основні матеріали дослідження. Розраховані основні параметри моделі за допомогою Т-подібної схеми заміщення АТД [1]. Для розрахунку характеристик АТД використовуємо його математичну модель

$$\begin{aligned} \underline{U}_1 &= -\underline{E}_1 + \underline{I}_1 \underline{Z}_1; \\ 0 &= \underline{E}_m - \underline{I}' \underline{Z}_2 - \underline{I}' \frac{r'_2(1-s)}{s}, \\ \underline{I}_m &= \underline{I}_1 + \underline{I}', \end{aligned} \quad (1)$$

де $\underline{Z}_1, \underline{Z}_m, \underline{Z}_2$ – повний опір обмотки статора, контуру намагнічування та ротора;

$\underline{E}_m = -j\underline{I}_m \underline{Z}_m$ – ЕРС від головного магнітного потоку машини;

\underline{I}_m, s – відповідно струм намагнічування та ковзання ротора;

$r_1, x_{1\sigma}$ – активний і індуктивний опори розсіювання обмотки статора;

r', x'_2 – активний опір та індуктивний опір розсіювання ротора, приведені до обмотки статора;

X_m – індуктивний опір взаємоіндукції (головного магнітного поля);

Найпростішою і зручною для інженерних розрахунків асинхронного двигуна є Т-подібна схема заміщення. Рівнянням (1) відповідає Т-подібна схема заміщення для однієї фази АТД, яка складається з активних та індуктивних опорів (рис. 1).

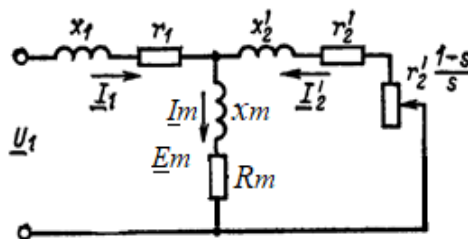


Рис. 1. Т-подібна схема заміщення АТД

Індуктивний опір взаємоіндукції X_m від головного магнітного поля, створеного сумарною дією струмів обмоток статора і ротора

$$X_m = \omega L_m, \quad (2)$$

де ω – кутова частота магнітного потоку;

L_m – індуктивність однієї фази статора від основного магнітного потоку. Індуктивний опір X_m можна визначити з рівняння балансу реактивних потужностей $Q_1 = Q_\mu + Q_\sigma$, в якому враховується реактивна потужність Q_1 , що споживається з мережі, реактивна потужність Q_μ , необхідна для створення основного магнітного поля і полів розсіювання статорної і роторної обмоток. В результаті розрахунку Т-подібної схеми заміщення АТД

типу АД-914 з використанням паспортних даних [2] отримані: індуктивності розсіювання обмоток статора $L_{1\sigma}$ та ротора $L_{2'\sigma}$; індуктивності контура намагнічування L_m та обмотки статора L_1 ; струм намагнічування I_m та індуктивний опір взаємоіндукції X_m ; механічна характеристика $M(s)$.

Висновок. Т-подібна схема заміщення характеризує роботу АТД в статичному режимі. Отримані в результаті розрахунку Т-подібної схеми заміщення параметри дають змогу побудувати динамічну модель дослідження перехідних процесів в АТД та оцінити адекватність моделі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шеремет А.И., Шевченко Г.С. Определение параметров Т-образной схемы замещения асинхронного двигателя на основе опыта холостого хода. ISSN 2219-7869. *Научный вестник ДГМА*. № 3 (24Е), 2017.

2. Усольцев А.А., Лукичев Д. В. Определение параметров модели асинхронного двигателя по справочным данным. Изв. Вузов. *Приборостроение*. 2008. Т. 51, № 10.

Науковий керівник – к.т.н., доцент **Дубравін Ю.Ф.**

УДК 621.337.522

Мінута В.А.,

Гр. 2-Л-ск факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць», .

Державний університет інфраструктури та технологій

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЯГОВИХ ЧОТИРИКВАДРАНТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

***Анотація.** Проведено аналіз систем керування активних чотириквadrантних перетворювачів. Розглянуто основні параметри впливу перетворювачів на енергетичну ефективність електричного рухомого складу змінного струму. Запропоновано заходи щодо підвищення коефіцієнта потужності, зниження рівня спотворень вхідного струму та пульсації напруги в ланці постійного струму.*

Постановка проблеми. На ЕРС змінного струму вхідні тиристорні випрямлячі, які забезпечують процеси випрямлення та рекуперації енергії, зумовлюють ряд значних недоліків. Серед таких недоліків слід зазначити відносно низький коефіцієнт потужності та значні спотворення форми спожитого струму, що зумовлює значну емісію вищих гармонік у контактну мережу та погіршує показники електромагнітної сумісності (ЕМС) ЕРС у режимах тяги і рекуперативного гальмування. Застосування у складі електрорухомого складу чотириквadrантних (4QS) перетворювачів з корекцією коефіцієнта потужності дає змогу значною мірою покращити показники якості електричної енергії, якою обмінюється ЕРС з мережею живлення. Проте відомі алгоритми керування 4QS-перетворювачами зумовлюють необхідність реалізації досить високої частоти комутації силових ключів, які у свою чергу мають досить обмежені частотні властивості. Крім того, необхідність реалізації високої частоти комутації ключів зумовлює значні динамічні втрати та знижує загальну енергоефективність ЕРС. Енергетичні показники 4QS-перетворювачів значною мірою залежать також від параметрів керуючих впливів системи керування. У зв'язку з цим актуальне значення має задача удосконалення схемотехніки та алгоритмів керування системи керування 4QS-перетворювачів.

Основні матеріали дослідження. Проведено аналіз конструктивних особливостей 4QS-перетворювача та існуючих систем керування з метою їх удосконалення та підвищення ККД. Статичні та динамічні втрати у силових IGBT транзисторах визначають ККД перетворювача. При цьому динамічні втрати обумовлюються перемиканням ключа із стану високої провідності в стан низької провідності і пропорційно залежать від частоти комутації.

На даний час існує велика кількість різних систем керування 4QS-перетворювачів, в яких найчастіше використовують систему керування на основі широтно-імпульсної (ШІМ) і гістерезисної модуляції. Як моделюючі сигнали при формуванні ШІМ-сигналів керування використані в більшості сигнали пропорційні напрузі живлення перетворювачів. В

гістерезисних системах керування зміна моделюючого сигналу відбувається під впливом різниці між масштабованими вхідною наругою та миттєвим значенням вхідного струму. Частота комутації силових ключів при гістерезисній модуляції на порядок вище в порівнянні з ШІМ і може досягати декількох десятків кілогерців, що створює досить великі втрати потужності в силових ключах[1]. У двоканальній системі керування, побудованій на основі ШІМ модуляції, комутація силових ключів буде відбуватись із заданою частотою опорних сигналів ШІМ, причому комутація вхідного струму буде відбуватись з подвоєною частотою, що приводить до покращення синусоїдності форми вхідного струму, зменшенню нелінійних спотворень і вмісту вищих гармонік, а також зменшенню динамічних втрат у перетворювачі.

Зміна вихідних параметрів 4QS- перетворювача забезпечується вхідними впливами: глибиною модуляції μ , фазовим зсувом ψ та частотою тактового сигналу f . Регулюванням фазового зсуву ψ змінюються режими роботи (тяга, рекуперація). Глибина модуляції μ регулює напругу в ланці постійного струму. Вхідні впливи взаємопов'язані між собою. При підвищенні глибини модуляції до $\mu=0,8$, якщо не змінювати кут зрушення ψ енергетичні показники погіршуються. Мінімізація паразитних струмів забезпечується зсувом по фазі тактових напруг всіх чотирьох 4QS-перетворювачів. Так, в тяговому режимі при опорній частоті 350 Гц, фазових зсувах опорних частот відповідно 0,-45°, -90°, -135°, глибини модуляції $\mu=0,6$ отримано коефіцієнт спотворень вхідного струму THD = 1,15%, а при опорній частоті 450 Гц THD= 0,89%, (рис. 1).

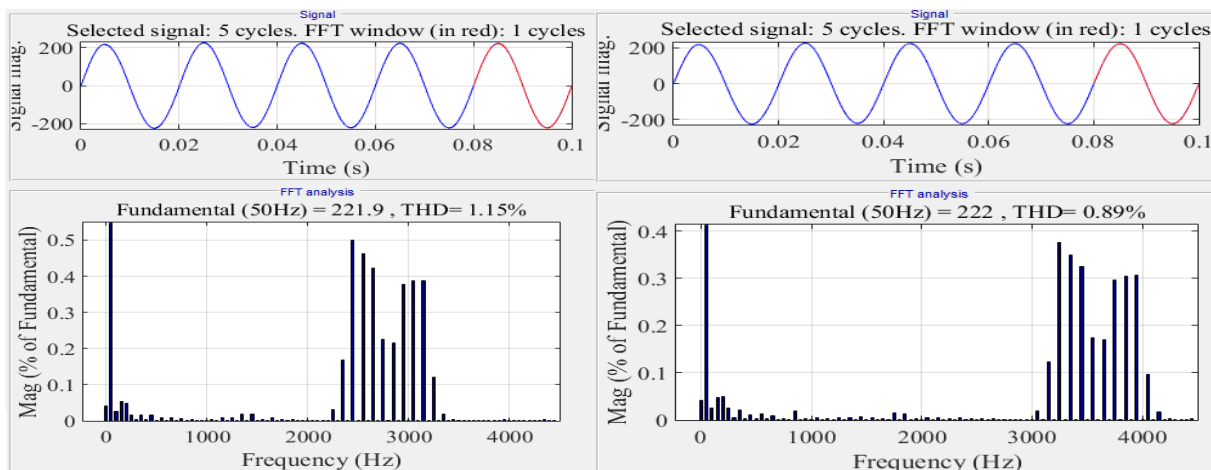


Рис. 1. Результати Фур'є-аналізу струму первинної обмотки ТТ в тяговому режимі при використанні: а) ШІМ з частотою опорного сигналу 350 Гц; б) ШІМ з частотою опорного сигналу 450 Гц

Отримані результати свідчать, що нема необхідності збільшувати частоту комутації силових ключів тягових перетворювачів електровозів до 1 кГц. Високі енергетичні показники 4QS- перетворювачів можна отримати, при відповідному виборі параметрів схеми та системи керування, також при частотах 350 Гц та 450 Гц [2, 3].

Висновок. Основними перевагами активного вхідного 4QS-перетворювача є низький вміст вищих гармонік вхідного струму, реалізація двонапрявленої передачі енергії, регулювання значення коефіцієнта потужності, можливість регулювання і стабілізації вихідної напруги. Двоканальна система керування 4QS-перетворювачем на основі двосторонньої ШІМ-модуляції забезпечує близький до одиниці $\cos\phi$, покращення гармонічного складу вхідного струму та вихідної напруги, зменшення частоти комутації силових ключів та підвищення ККД.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербак Я.В., Плахтій О.А., Нерубацький В.П. Регульовальні характеристики активного чотириквadrантного перетворювача в режимах випрямлення і рекуперації// *Технічна електродинаміка*. 2017. №6. С. 26-31. ISSN: 1607-7970 , 2218-1903.

2. Ю.Ф. Дубравін, В.П.Ткаченко. Дослідження моделі активного чотириквadrантного перетворювача магістрального електровоза змінного струму// *Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології»*, 2019. Вип. 34.С.155-174.

3. Ю.Ф. Дубравін. Підвищення коефіцієнта потужності електровозів однофазнопостійного струму. Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту», Харків: УкрДУЗТ, 2018. С. 113-115.

Науковий керівник – к.т.н., доцент **Дубравін Ю.Ф.**

УДК 629.4.014.7

Шелейко І.Ю.,

**Ст. I курсу магістратури, факультет «Інфраструктура та рухомий склад залізниць»,
Державний університет інфраструктури та технологій**

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

***Анотація.** Проаналізовано моделювання, як інструментарій прогнозування, та представлений найоптимальніший метод екстраполяції для прогнозування стану складних систем.*

***Ключові слова:** моделювання як інструментарій прогнозування, методи моделювання, прогнозування стану складних систем, сучасні системи управління, екстраполяція.*

Вступ та постановка проблеми. Ріст складності структури та процесів, що відбуваються у сучасних системах управління, призводить до залучення все більших обсягів даних та, як наслідок, ускладнення моделей та методів обробки інформації. Незважаючи на рівень розвитку сучасних комп'ютерних технологій, інформація, яка використовується для управління складними системами, характеризується неповнотою, неточністю та має слабо структуровану форму. Це обумовлює низьку ефективність сучасних інформаційних систем та моделей обробки даних. З іншого боку, вказані недоліки інформації не дозволяють підвищити ефективність інформаційних систем управління на основі існуючих підходів. Все це призводить до необхідності вдосконалення існуючих моделей та методів управління складними системами.

Мета статті: проаналізувати процес моделювання з точки зору інструментарію прогнозування, та надати найоптимальніший метод екстраполяції для прогнозування стану складних систем.

Виклад основного матеріалу досліджень. Усі ми пам'ятаємо, що в сучасних системах управління потрібна інформація для прийняття рішення щодо майбутніх дій чи оцінки обстановки, що складеться. Коротко кажучи – прогнозування. Існує багато методів прогнозування. Та в даній статті ми зосередимося на методі моделювання.

Моделювання – один з ефективних засобів пізнання законів і закономірностей навколишнього світу. Суть моделювання полягає в заміні реального процесу певною конструкцією, яка відтворює основні, найістотніші риси процесу, абстрагуючись від вторинних, неістотних. Будь-яка конструкція – фізична чи математична – це спрощений, схематичний образ реальності. Результат моделювання саме й полягає в тому, щоб знати, що, де, коли та як можна і треба спрощувати.

Одна з найскладніших проблем системи управління – передбачити майбутнє і віднайти ефективні рішення в умовах невизначеності. Інструментом мінімізації невизначеності слугує **прогнозування**, а **прогнозом** називають науково обґрунтований висновок про майбутні події, про перспективи розвитку процесів, про можливі наслідки управлінських рішень. За специфікою об'єктів прогнозування прогнози поділяють на науково-технічні, економічні, соціальні, військово-політичні тощо. Економічні прогнози, в свою чергу, класифікують за масштабністю об'єкта на глобальні (світові), макроекономічні, структурні (міжгалузеві та міжрегіональні), регіональні, галузеві, мікроекономічні. Прогнозування передбачає систему наукових доказів, використання методів і прийомів з різним ступенем формалізації, узгодженість окремих висновків і оцінок щодо майбутнього розвитку процесу.

У світовій практиці прикладного прогнозування використовують різні методи:

- статистичні методи (прогнозна екстраполяція);
- функціонально-ієрархічні методи (прогнозні сценарії);
- методи структурної аналогії;
- методи імітаційного моделювання;
- експертні оцінки.

Кожен метод має свої особливості, позитивні якості й вади, свої межі використання. При прогнозуванні соціально-економічних процесів перевага віддається статистичним методам, прогнозним результатом яких є очікувані у майбутньому значення характеристик процесу. Очевидно, що майбутнє неможливо спостерігати, а очікуваний результат – виміряти, його можна лише передбачити за певних умов, скажімо, «... якщо тенденція не зміниться, то... » або «... якщо станеться подія А, то... » і т. ін. Якщо умови зміняться, то автоматично зміниться й результат прогнозування. Отже, статистичний прогноз, побудований за схемою «... якщо, то...», завжди є умовним. Іншою особливістю статистичного прогнозу є визначеність його в часі. Часовий горизонт прогнозу називають **періодом упередження**. За тривалістю цього періоду вирізняють прогнози: короткострокові (до 1 року), середньострокові (до 5 років) і довгострокові (від 5 до 20 років і більше). Тривалість періоду упередження залежить від специфіки об'єкта прогнозування, інтенсивності динаміки, тривалості дії виявлених закономірностей та тенденцій. Прогнозний результат на період упередження можна представити одним числом (точковий прогноз) або інтервалом значень, до якого з певною ймовірністю належить прогнозна величина (інтервальний прогноз). Статистичні прогнози ґрунтуються на гіпотезах про стабільність значень величини, що прогнозується; закону її розподілу; взаємозв'язків з іншими величинами тощо. Основний інструмент прогнозування – **екстраполяція**. Суть прогнозної екстраполяції полягає в поширенні закономірностей, зв'язків і відношень, виявлених в t -му періоді, за його межі. Залежно від гіпотез щодо механізму формування і подальшого розвитку процесу використовуються різні методи прогнозної екстраполяції, їх можна об'єднати в дві групи:

- екстраполяція закономірностей розвитку – тенденцій і коливань;
- екстраполяція причинно-наслідкового механізму формування процесу – багатофакторне прогнозування.

Ці методи різняться не процедурою розрахунків прогнозу, а способом описування об'єкта моделювання. Екстраполяція закономірностей розвитку ґрунтується на вивченні його передісторії, виявленні загальних і усталених тенденцій, траєкторій зміни в часі. Абстрагуючись від причин формування процесу, закономірності його розвитку розглядають як функцію часу. Інформаційною базою прогнозування слугують одномірні динамічні ряди. При багатофакторному прогнозуванні процес розглядається як функція певної множини факторів, вплив яких аналізується одночасно або з деяким запізненням. Інформаційною базою виступає система взаємозв'язаних динамічних рядів. Оскільки фактори включаються в модель у явному вигляді, то особливого значення набуває апріорний, теоретичний аналіз структури взаємозв'язків. Важливим етапом статистичного прогнозування є **верифікація прогнозів**, тобто оцінювання їх точності та обґрунтованості. На етапі верифікації використовують сукупність критеріїв, способів і процедур, які дають можливість оцінити якість прогнозу.

Найбільш поширене **ретроспективне оцінювання прогнозу**, тобто оцінювання прогнозу для минулого часу (ex-post прогноз).

Процедура перевірки така. Динамічний ряд поділяється на дві частини: перша – для $t = 1, 2, 3, \dots, p$ – називається ретроспекцією (передісторією), друга – для $t = p + 1, p + 2, p + 3, \dots, p + (n-p)$ – прогнозним періодом. За даними ретроспекції моделюється закономірність динаміки і на основі моделі розраховується прогноз Y_{p+v} , де V – період упередження. Ретроспекція послідовно змінюється, відповідно змінюється прогнозний період, що унаочнює рис. 1.1 (для $v = 1$).

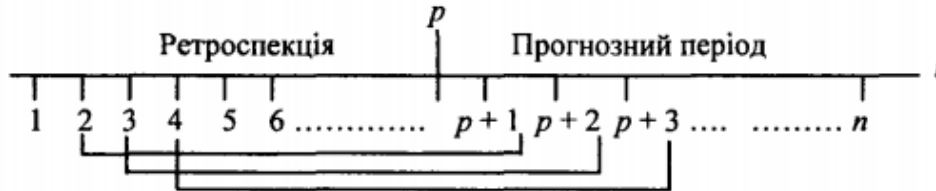


Рис. 1.1. Схема ретроспективної перевірки точності прогнозу для $V = 1$

Оскільки фактичні значення прогнозного періоду відомі, то можна визначити похибку прогнозу як різницю фактичного y_t і прогнозного Y_t рівнів: $e_t = y_t - Y_t$. Всього буде $n-p$ похибок. Узагальнюючою оцінкою точності прогнозу слугує середня похибка:

$$\text{абсолютна } \bar{e} = \frac{\sum |e_t|}{n-p}$$

$$\text{квадратична } s = \sqrt{\frac{\sum e_t^2}{n-p}}$$

Для порівняння точності прогнозів, визначених за різними моделями, використовують похибку апроксимації (%):

$$\hat{A} = 100 \frac{\sum \left| \frac{e_t}{y_t} \right|}{n-p}$$

Якщо результат оцінювання точності прогнозу задовольняє визначені критерії точності, скажімо, 10%, то прогнозна модель вважається прийнятною і рекомендується для практичного використання. Очевидно, що похибка прогнозу залежить від довжини ретроспекції та горизонту прогнозування. Оптимальним співвідношенням між ними вважається 3:1.

При оцінюванні та порівнянні точності прогнозів використовують також коефіцієнт розбіжності Г. Тейла, який дорівнює нулю за відсутності похибок прогнозу і не має верхньої межі:

$$V = \frac{\sqrt{\sum (y_t - Y_t)^2}}{\sqrt{\sum y_t^2}}$$

Існуючі методи верифікації прогнозів у більшості своїй ґрунтуються на статистичних процедурах, які зводяться до побудови довірчих меж прогнозу, тобто до побудови інтервальних прогнозів.

Висновки. Зростаюча складність систем та інформаційних процесів вимагає розроблення нових підходів щодо проектування інформаційних систем управління. Відповідно до теорії управління складними системами основним методом дослідження є моделювання. Проаналізувавши методи моделювання, можна зробити висновок, що найбільш універсальним, з точки зору відсутності обмежень на клас випадкових процесів і зручним для обчислення є метод екстраполяції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єрін А.М. Статистичне моделювання та прогнозування. навч. пос. К., 2001. С. 5-11.
2. Погромська Г. С., Махровська Н.А. Системний підхід та класифікація еволюціонуючих систем // *Первый независимый научный Вестник*. № 1. 2015. С. 61–64.

И.Ю. Шелейко,

Ст. первого курса магистратуры, факультет «Инфраструктура и подвижный состав железной дороги»,

Государственный университет инфраструктуры и технологий

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. Проанализировано моделирование как инструментарий прогнозирования и представлен самый оптимальный метод экстраполяции для прогнозирования состояния сложных систем.

Ключевые слова: моделирование как инструментарий прогнозирования, методы моделирования, прогнозирования состояния сложных систем, современные системы управления, экстраполяция.

Irina Sheleiko

*Student, Department of Automation and computer-integrated technologies in transport,
State University of transport and technologies*

METHODS OF MODELING THE STATE OF COMPLEX SYSTEMS IN MODERN CONTROL SYSTEMS

Abstract. The analysis is analyzed as a forecasting toolkit and the most optimal extrapolation method for predicting the state of complex systems is presented.

Keywords: modeling as a forecasting toolkit, modeling methods, forecasting the state of complex systems, modern control systems, extrapolation.

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри «Будівельні конструкції і споруди», **Кульбовський І.І.**, Державний університет інфраструктури та технологій

СУДНОВОДІННЯ ТА ЕНЕРГЕТИКА СУДЕН

Никитюк Є.Ю.,
група ЕСЕОЗА- 1818, Факультет експлуатації технічних систем на водному транспорті,
Державний університет інфраструктури та технологій

АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ТА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Анотація. В роботі розглянуті питання розподілу пошкоджень по основних вузлах асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором, основні вимоги та перспективи вдосконалення методів діагностики технічного стану.

Ключові слова: асинхронний електродвигун, обмотка статора, ротор, діагностика, вібрація, пошкодження.

Постановка проблеми. Асинхронні двигуни (АД) з короткозамкненим ротором найбільш широко використовуваний тип електричних машин. АД застосовуються, практично, у всіх сферах промисловості: виробництві, транспортуванні, нафтохімічній, гірничодобувній, енергетичних системах тощо. Це обумовлено їх високою надійністю, простотою конструкції, високою перевантажувальною здатністю та високою енергоефективністю. У порівнянні з двигунами постійного струму, асинхронні двигуни є більш міцними, менш дорогими і вимагають менших витрат на обслуговування. Однак, як всі технічні засоби, асинхронні двигуни вимагають обслуговування та достовірного контролю технічного стану для підвищення надійності їх роботи. Одним з основних способів запобігання раптових відмов є своєчасна діагностика технічного стану сучасними методами, що постійно удосконалюються.

Основні матеріали дослідження. З метою подальшого розвитку методів діагностики потрібно розглянути та проаналізувати статистику пошкоджень цього типу електричних двигунів, сучасні вимоги та перспективні напрями.

Причинами відмов АД можуть бути механічні та електричні пошкодження. На рис.1 та рис. 2 приведено розподіл причин пошкоджень асинхронних двигунів з основних конструктивних вузлів – статора та ротора, відповідно, згідно із існуючою статистикою [1-3].



Рис. 1. Причини пошкоджень обмотки статора АД



Рис .2. Причини пошкоджень ротора АД

Згідно з приведеною статистикою, 77,4% пошкоджень припадає на статор і лише 22,6% на ротор та супутні частини, що визначає основні напрями діагностичних підходів.

Сучасний спосіб діагностування електродвигунів повинен відповідати таким вимогам з урахуванням сьогоdnішніх потреб:

- висока достовірність і точність виявлення несправностей і пошкоджень електродвигуна;
- можливість виявлення в одному пристрої всіх, або значної частини, електричних і механічних пошкоджень електродвигуна і пов'язаних з ним механічних пристроїв;

- проведення діагностичних вимірювань дистанційно, що актуально в тих випадках, коли доступ до обладнання утруднений;

- низька трудомісткість діагностичних робіт (вимірів) і простота проведення вимірювань;
- можливість проведення аналітичної обробки отриманих результатів вимірювань за короткий час із застосуванням обчислювальних і програмних засобів.

Більшість сучасних методів універсальної діагностики базується на аналізі вібрації працюючих машин і устаткування. Ці методи складають основу функціональної (робочої) діагностики, незважаючи на те, що режими роботи устаткування можуть бути різноманітними – від сталих (номінальних або спеціальних) до перехідних, в тому числі пускових, імпульсних тощо. Суть таких методів полягає в вимірі й аналізі вібраційних параметрів в різних точках електродвигуна. Так, аналіз сигналів з вібродатчиків, встановлених на підшипниках електричних машин або при використанні контактних приладів, дозволяє виявити багато специфічних причин підвищеної вібрації. Багато пошкоджень електричного характеру також мають прояви підвищення або зміни спектру вібрації [4].

В даний час широке поширення отримав метод спектрального аналізу споживаного струму. Важливою перевагою цього підходу є те, що проведення моніторингу струму електродвигуна може бути виконано як безпосередньо на ньому, так і в електрощиті живлення (управління) [5, 6]. Фізичний принцип покладений в основу цього методу полягає в тому, що будь-які несправності в роботі електричної та (або) механічної частини електродвигуна і пов'язаного з ним пристрою призводять до змін магнітного потоку в зазорі електричної машини і, отже, до слабкої модуляції споживаного електродвигуном струму. Наявність в спектрі струму двигуна характерних (і незбіжних) частот певної величини свідчить про наявність пошкоджень електричної або механічної частини електродвигуна і пов'язаного з ним механічного пристрою.

На сьогоднішній день вже існує безліч методів діагностики стану асинхронних двигунів безпосередньо в процесі його експлуатації. Всі вони постійно удосконалюються, що підтверджує їх актуальність та практичну працездатність.

Найбільш вдалим сучасним методом є використання програмно-апаратного комплексу, структурна схема якого зображена на рис. 3, що складається з комп'ютера і цифрового пристрою-посередника, який провадить необхідні вимірювання і передає їх до комп'ютера.

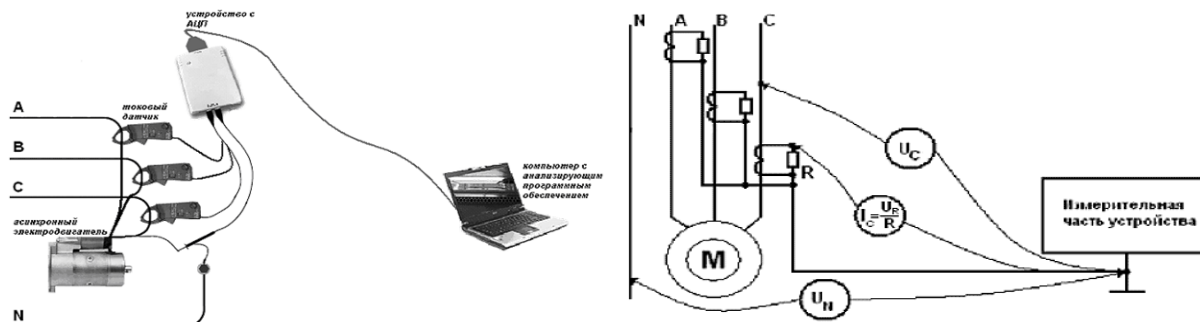


Рис. 3. Структурна схема програмно-апаратного діагностичного комплексу

Як вимірювані електричні величини можуть бути: оперативний струм, споживана потужність та ін. Програма, яка використовується на комп'ютері для цієї мети, повинна певним чином обробити вхідну інформацію і визначити найбільш ймовірний вид пошкодження працюючого електродвигуна або зробити висновок про його технічний стан. Цей метод вважається найбільш ефективним, оскільки дозволяє зберігати на комп'ютері великі бази даних з інформацією про відслідкування динаміки пошкоджень електродвигуна з подальшим прогнозуванням виходу його з ладу.

Таким чином, на основі проведеного аналізу можна констатувати, що існує велика кількість методів діагностики асинхронних двигунів, які постійно удосконалюються. Всі методи мають свої сильні та слабкі сторони, але обмежені можливості використання, що не повною мірою задовольняє потребам різних споживачів.

Однак, найновітнішим та найперспективнішим можна вважати методи з використанням штучних нейронних мереж при повній автоматизації процесу та можливості попередження пошкоджень. Такі методи ще знаходяться на етапі досліджень [7].

ЛІТЕРАТУРА

1. Єремєєв, С.Н. Профілактичне обслуговування електродвигунів високонавантаженого технологічного обладнання [Текст] / С.М. Єремєєв: *Електрика*. № 3. 2001.
2. Титко А.И., Осадчий Е.П., Шаломыгин М.В. Программно-технический комплекс диагностики изоляции обмоток асинхронных двигателей. *Новини енергетики*. 1998. № 8. С. 38–42.
3. Титко А. И. Новые методы диагностики асинхронных двигателей [Электронный ресурс] / А. И. Титко, В. М. Андриенко, А. В. Худяков, М. С. Гуторова // *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*. 2014. Вип. 37. – С. 58-61. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PIED_2014_37_13
4. Ширман А.Р., Практична вібродіагностика і моніторинг стану механічного обладнання / Ширман А.Р., Соловйов А.Б. Москва, 1996. 276 с.
5. Коверженко, Г.Г. Высоковольтні імпульсні випробування електричних машин [Текст] / Г.Г. Коверженко: *Енергетик*. № 7. 2006.
6. Петухов, В. Діагностика стану електродвигунів. Метод спектрального аналізу споживаного струму [Текст] / В. Петухов, В. Соколов. *Новини електротехніки*. №1. 2005.
7. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. М.: Горячая линия-Телком, 2002. – 382 с.

REFERENCE

1. Yeremyeyev, S.N. Profilaktychne obsluhovuvannya elektrovyhuniv vysokonavantazhenoho tekhnolohichnoho obladdannya [Tekst] / S.M. Yeremyeyev: Elektryka. № 3. 2001.
2. Titko A.I., Osadchiy Ye.P., Shalomygin M.V. Programmno-tehnicheskii kompleks diagnostiki izolyatsii obmotok asinkhronnykh dvigateley // Novini yenergetiki. 1998. № 8. S. 38–42.
3. Titko A. I. Novyye metody diagnostiki asinkhronnykh dvigateley [Yelektronniy resurs] / A. I. Titko, V. M. Andriyenko, A. V. Khudyakov, M. S. Gutorova // Pratsi Ínstitutu yelektrodinamiki Natsional'noï akademii nauk Ukraïni. 2014. Vip. 37. S. 58-61. – Rezhim dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PIED_2014_37_13
4. Shyrman A.R., Praktychna vibrodiahnostika y monitorynh stanu mekhanichnoho obladdannya / Shyrman A.R., Solovyov A.B. Moskva, 1996. 276s.
5. Koverzhenko, H.H. Visokovol'tni impul'sni vyprobuvannya elektrychnykh mashyn [Tekst] / H.H. Koverzhenko: Enerhetyk. № 7, 2006.
6. Pyetukhov, V. Diahnostyka stanu elektrovyhuniv. Metod spektral'noho ANALIZU spozhyvannya Strumu [Tekst] / V. Pyetukhov, V. Sokolov: Novyny elektrotekhniky. №1, 2005.
7. Kruglov V.V. Iskusstvennyye neyronnyye seti. Teoriya i praktika / V.V. Kruglov, V.V. Borisov. M.: Goryachaya liniya-Telkom, 2002. 382s.

Никитюк Е.Ю.

АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ И СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы распределения повреждений по основным узлам асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, основные требования и перспективы совершенствования методов диагностики технического состояния.

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, обмотка статора, ротор, диагностика, вибрация, повреждения.

Ye. Nikityuk

ANALYSIS OF FAILURES AND MODERN DIAGNOSTIC METHODS OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS

Annotation. The paper considers the distribution of damage among the main components of squirrel-cage induction motors, the basic requirements and prospects for improving the diagnostic methods of the technical condition.

Keywords: asynchronous electric motor, stator winding, rotor, diagnostics, vibration, damage

Науковий керівник: доц., к.т.н. Губаревич О.В.,
Державний університет інфраструктури та технологій

Науково-виробниче видання

МОЛОДИЙ НАУКОВЕЦЬ
Збірник наукових праць студентів

Випуск № 6

Призначений для студентів ДУІТ, професорсько-викладацького й адміністративного складу ДУІТ та інших зацікавлених осіб.

Рекомендовано до випуску Вченою радою ДУІТ
(протокол № 10 від 04.06.2020 р.)

Підписано до випуску 05.06.2020 р.
Замовлення № 2082-15/2020.