

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-технічної конференції

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ
ТРАНСПОРТНИМИ ПРОЦЕСАМИ»**

17–18 листопада 2020 р.

Харків 2020

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Секція «Інтелектуальні технології управління транспортними процесами»

Нагорний Є.В. - д.т.н., професор ХНАДУ, м. Харків;

Бутько Т.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ, м. Харків;

V. Naumov – professor of Transport Systems Department at Cracow University of Technology, Krakow, Poland;

Самсонкін В.М. – д.т.н., професор ДУІТ, м. Київ;

Шраменко Н.Ю – д.т.н., професор ХНТУСГ ім. Петра Василенка, м. Харків;

Клец Д.М. – д.т.н., професор, менеджер проекту «Реформа дорожньої галузі» Команди підтримки реформ Міністерства інфраструктури України, м. Київ;

Jun Yang - Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou, China.

Секція «Інтегрований розвиток транспортних систем»

Горбачов П.Ф. – д.т.н., професор ХНАДУ, м. Харків;

Ломотько Д.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ, м. Харків;

Козаченко Д.М. – д.т.н., професор ДНУЗТ ім. академіка В.Лазаряна; м. Дніпро;

Альошинський Є.С. – д.т.н., професор Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kosciuszki, Krakow, Poland;

Лаврухін О.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ, м. Харків;

Чернишова О.С. – Ph.D., транспортний консультант IFC World Bank.

Секція «Проблеми та перспективи безпеки на транспорті»

Наглюк І.С. - д.т.н., професор ХНАДУ, м. Харків;

Огар О. М. – д. т. н., професор УкрДУЗТ, м. Харків;

Лобашов О. О. – д. т. н., професор ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, м. Харків;

Мороз М. М. – д.т.н., професор КНУ ім. М. Остроградського, м. Кременчук;

Устенко О.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ, м. Харків;

Пузир В.Г. – д.т.н., професор УкрДУЗТ, м. Харків;

Pronello C. – Ph.D, prof, Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning, Torino, Italy.

СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Калініченко О.П. – к.т.н., доцент ХНАДУ, м. Харків;

Орда О.О. – к.т.н., доцент ХНАДУ, м. Харків;

Семченко Н.О. - к.т.н., доцент ХНАДУ, м. Харків;

Токмиленко Т.Т. – старший викладач ХНАДУ, м. Харків.

ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ.....	133
<i>С.І. Кривошапов. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ ПІД ЧАС РУХУ АВТОМОБІЛЯ НА ПРЯМІЙ ДІЛЯНКІ ДОРОГИ.....</i>	135
<i>Г.С. Прокудін, І.О. Ремех, О.Г. Прокудін. РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕЗБАЛАНСОВАНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....</i>	138
<i>С.О. Ключев. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GPS НА ТРАНСПОРТІ.....</i>	141
<i>Л.В. Савченко. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ВАРІАНТІВ МІСЬКОЇ ДОСТАВКИ.....</i>	144
<i>А.Ю. Крупка, А.Б. Самойлов, В.М. Нефьодов, Ю.О. Бекетов. ВИКОРИСТАННЯ ФРАНЦУЗЬКОГО ДОСВІДУ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕВІЗНИКА.....</i>	147
<i>Т.В. Бутько, С.В. Харланова. ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ.....</i>	149
<i>Г.С. Прокудін, Т.Г. Хоботня, Н.Т. Кунда. ОПТИМІЗАЦІЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....</i>	152
<i>О.М. Горяйнов. СТАНДАРТИ ISO В СФЕРІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ (ТЕХНІЧНИЙ КОМІТЕТ ISO/ТС 204).....</i>	155

Секція «Інтегрований розвиток транспортних систем»

<i>Н.В. Грищенко. ЯКІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО СЕКТОРУ КРАЇНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ.....</i>	158
<i>Ю. С. Яковлєва. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПАСАЖИРСЬКОГО РУХУ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ.....</i>	160
<i>П. Ф. Горбачов, Є. В. Любий, О. М. Бслецька. ПІДХІД ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЗАТРИМОК ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ З НЕРІВНОЗНАЧНИМИ НАПРЯМКАМИ.....</i>	162
<i>М.Д. Букіна. ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖЛИВОСТІ КОМПОНЕНТІВ ПОКАЗНИКА «ДОСТУПНІСТЬ» В СИСТЕМІ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОСЛУГ З ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ.....</i>	165
<i>А.П. Коваленко. ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ПІШИЙ ПІДХІД ДО ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ.....</i>	168
<i>Рубель І.Є., Сватюк О.Р. МАРКЕТИНГОВІ ІНСТРУМЕНТИ В ПРОЄКТАХ</i>	

УДК 656.22**ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ***Т.В. Бутько, д.т.н., професор**С.В. Харланова, аспірант**Український державний університет залізничного транспорту*

Впровадження приватної локомотивної тяги є актуальним для залізниці України, тому що проведенні попередні дослідження статистичних даних та аналіз наявної пропускну спроможності залізничної мережі довели нестачу тягового рухомого складу для забезпечення перевезення вантажів. Нестача локомотивного парку, безпосередньо, призводить до зростання непродуктивних простоїв на сортувальних станціях, стикових пунктах переходу від електрифікованих ділянок до неелектрифікованих. Наприклад, на маршруті від станції Рядова (Регіональної філії «Придніпровська залізниця»), до станції Маріуполь-Сортувальний (Регіональної філії «Донецька залізниця»), де час доставки вантажу складає 56,94 години, з них час у русі складає 15,05 годин, а час простою на станціях – 41,89 години, що у 2,8 рази більше за час у русі [1]. Беручи до уваги наведений приклад, стає очевидним, що впровадження приватної локомотивної тяги на мережі АТ «Укрзалізниця» є актуальним питанням, вирішення якого дозволить зменшити непродуктивні простой та дозволить задіяти у повному обсязі наявну пропускну спроможність залізничної мережі.

Організація перевізного процесу вантажів із залученням приватної локомотивної тяги та приватних компаній перевізників використовується на залізницях багатьох країн світу. Проте, якщо розглядати окремо кожну країну, то стає очевидним різниця між підходами до використання приватної локомотивної тяги або відкриття доступу до залізничної інфраструктури операторам тяги. Приватні компанії націлені на перевезення своєї продукції певними маршрутами – це основний вирішальний фактор, який потрібно було врахувати усім залізницям, котрі дозволили використання приватної тяги. Даний фактор, з вигодою для себе використали Австралійські залізниці, які дозволивши приватизацію певної частки інфраструктури залізничними видобувними компаніями, змогли не тільки розширити залізничну мережу, але і започаткували розвиток так званих «залізничних хабів». Принцип роботи цих центрів дуже схожий на принцип роботи «сухих портів» в Європі [2].

У Німеччині забезпечення вантажних залізничних перевезень здійснюється 451-ю компанією-операторів залізничного ринку. Вони фактично сформували новий сегмент ринку перевезень. Кількість операторів продовжує збільшуватися, що тягне за собою загальне зростання транспортного ринку [3].

Яскравим прикладом того, ким можуть бути представлені приватні оператори на ринку вантажних перевезень, є Туреччина. Після офіційного надання статусу кандидата на членство в ЄС було започатковано реформу транспортного сектора з метою зменшення фінансових збитків державної залізниці та наближення до залізничної політики ЄС. Лібералізація цього сектору у Туреччині перебуває на стадії реформування – хоча первинне законодавство було ухвалено в 2013 році. На даний час можна виділити двох найбільших приватних операторів вантажних залізничних перевезень – це компанія Korfez Ulastirma, дочірнє підприємство компанія Tugras, що діє в сфері нафтопереробки, і логістична компанія – OMSAN Logistics [4]. Свого часу дані оператори починали свою роботу з оренди локомотивів та вагонів у Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) [5]. Сьогодні, наприклад, компанія Korfez Ulastirma, має на своєму балансі 10 тепловозів (5 власних та 5 орендованих) [6].

Проаналізувавши закордонний досвід, стає очевидним, що для української залізниці, з усіма її особливостями, існує декілька варіантів роботи приватних локомотивів на загальній мережі: робота операторів-перевізників приватної локомотивної тяги; робота підприємств, концернів та холдингів, які мають власний локомотивний парк на умовах контракту або

договору на перевезення. У проекті закону про залізничний транспорт передбачено наступне визначення, що перевізник – це суб'єкт господарювання будь-якої форми власності, який провадить діяльність щодо перевезення вантажів та/або пасажирів, багажу, вантажобагажу залізничним транспортом за умови, що послуги тягового залізничного рухомого складу забезпечуються цим суб'єктом, а також суб'єкт господарювання, який надає послуги тягового залізничного рухомого складу [7]. Але усі ці варіанти повинні реалізовуватись за однієї головної вимоги – контроль та управління усім перевізним процесом повинно здійснюватись АТ «Укрзалізниця».

Забезпечення процесу перевезення вантажів із залученням приватної локомотивної тяги потребує застосування сучасних інформаційних технологій, які дозволяють покращити взаємодію приватних локомотивних компаній з управлінським апаратом АТ «Укрзалізниця», що контролює та управляє розподілом пропускнув спроможності.

Відстеження та контроль за приватними локомотивами – є обов'язковою умовою для забезпечення безпеки руху поїздів. В теперішній час, управління приватними локомотивним парком в такій складній системі як АТ «Укрзалізниця», повинно базуватись на інтелектуалізації прийняття рішень, що реалізуються на основі цифровізації.

Усі ці основні вимоги допоможуть вирішити сучасні системи цифровізації та обробки даних. У загальному, можна дати наступне визначення: цифровізація - це насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційної взаємодії між ними [8].

Для формалізації процесу управління перевезеннями увесь необхідний обсяг інформації пропонується представити у вигляді вектора з наступними компонентами (1). Увесь необхідний обсяг даних, які утворюються у процесі перевезення вантажів, повинні асоціюватись та відповідати визначеному локомотиву:

- час роботи локомотивної бригади,
- час та дата останнього технічного обслуговування (ТО),
- дата останнього поточного ремонту (ПР),
- місцезнаходження даного локомотиву на полігоні залізничної мережі та інше,

повинна актуалізуватись в режимі реального часу, яку доцільно формалізувати у вигляді вектора стану локомотива ($\overline{X}_L$) з відповідними компонентами:

$$\overline{X}_L (t_{лб}, l_{пл}, Q_v, T_{то}, T_{пр}, Q_p, G_p, K), \quad (1)$$

де: $t_{лб}$ – час роботи локомотивної бригади;

$l_{пл}$ – довжина плеча оберту локомотива;

Q_v – інформація про вантаж, що перевозиться;

$T_{то}$ – час та дата останнього технічного обслуговування;

$T_{пр}$ – дата останнього поточного ремонту;

G_p – місцезнаходження даного локомотиву на полігоні залізничної мережі;

K – вид тяги (тепловозна або електровозна).

Забезпечення оновлення усієї необхідної інформації про локомотив та поїзд в цілому, можливо реалізувати за допомогою датчиків на локомотивах, які будуть передавати усі необхідні дані на контрольних пунктах з пристроїв зчитування. Яскравим прикладом цифровізації у сфері залізничних перевезень можна вважати європейську систему управління залізничним рухом (ERTMS), яка складається з європейської системи управління поїздом (ETCS) та мобільних мереж GSM-R для забезпечення зв'язку між поїздами та диспетчерським апаратом [9].

Цифрові системи, нового покоління, дозволять обробляти всю інформацію, що надходить, не тільки у вигляді статистичних даних, але й зможуть спрогнозувати найкращий варіант для подальшої організації оперативної роботи в умовах впровадження приватної локомотивної тяги.

З метою управління експлуатаційною роботою на мережі запропоновано оптимізаційну математичну модель розподілу або закріплення приватних локомотивів за дільницями та поїздами. Ця модель є універсальною за своїм характером, бо включає обидва можливі варіанти, тобто наявність власного локомотивного парку та локомотивів, що орендуються у відповідного оператора. Цільова функція цієї моделі подана у вигляді сумарних експлуатаційних витрат, що припадають на один поїзд з відповідною системою обмежень на технічні, технологічні та правові умови.

Використання даної моделі сприятиме раціональній організації вертикалі управління усіма вантажними залізничними перевезеннями в АТ «Укрзалізниця». Вертикаль управління перевезеннями буде націлена на повний контроль за усіма перевізниками (будь-якої форми власності), які матимуть доступ до залізничної інфраструктури та здійснюватимуть вантажні перевезення за певними нитками графіку, які будуть закріплені за кожним перевізником. Усі приватні перевізники та оператори тяги будуть підпорядковуватись диспетчерському апарату АТ «Укрзалізниця», який здійснює оперативне керування перевізним процесом в режимі реального часу. Сформовані наукові підходи сприятимуть впровадженню інтелектуальних технологій в управлінні перевізним процесом, що дозволить забезпечити безпеку руху, контролювати показники графіку руху поїздів та зменшити експлуатаційні витрати на залізничні перевезення.

Література:

1. Бутько Т.В., Харланова С.В., Сек Р.П. Дослідження доцільності впровадження приватної локомотивної тяги на колії загального користування АТ «Укрзалізниця». Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – Том 24, №6 – С. 3 – 10.
2. Приватна тяга та залізничні хаби: світовий логістичний досвід як приклад для українських надрокористувачів і влади. *Національна асоціація добувної промисловості України*: веб-сайт. URL: <http://neiau.org/pryvatna-tyaga-i-zalizadorudni-haby-svitoviy-logistychnyj-dosvid-yak-pryklad-dlya-ukrayinskyh-nadrokorystuvachiv-i-vlady/> (дата звернення: 08.11.2020)
3. Загроза для монополії. Навіщо Україні потрібні приватні локомотиви. *RailExpoUA*: веб сайт. URL: <https://railexpoua.com/novyny/zahroza-dlia-monopolii-navishcho-ukraini-potribni-pryvatni-lokomotyvy/> (дата звернення: 08.11.2020)
4. ЛІБЕРАЛІЗАЦІЯ РИНКУ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ. УРОКИ КРАЇН ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ. Аналітична записка: Центр економічної стратегії. URL: <https://ces.org.ua/wp-content/uploads/2019/06/Лібералізація-залізничного-ринку-.pdf> (дата звернення: 07.11.2020)
5. New model for TCDD. *Rail Turkey En TURKISH RAILWAY JOURNAL AND REVIEW*: веб-сайт. URL: <https://railturkey.org/2020/11/06/new-model-for-tcdd/> (дата звернення: 06.11.2020)
6. Hakkımızda. *Körfez Ulaştırma*: веб-сайт. URL: <https://www.korfezulastirma.com.tr/tr/hakkimizda> (дата звернення: 06.11.2020)
7. Проект Закону про залізничний транспорт України № 9512 від 30.01.2019. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=65395 (дата звернення: 09.11.2020)
8. Україна 2030E країна з розвинутою цифровою економікою. *Український інститут майбутнього*: веб-сайт. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu>. (дата звернення: 09.11.2020)
9. ЄС надасть допомогу проектам, що передбачають розгортання ERTMS. *RailExpoUA*: веб сайт. URL: <https://railexpoua.com/novyny/ies-nadast-dopomohu-proektam-shcho-peredbachaiut-rozhortannia-ertms/>. (дата звернення: 08.11.2020)

ЕЛЕКТРОННЕ НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПРОЦЕСАМИ» – Харків: ХНАДУ, 2020. – 300 с.

**Відповідальність за зміст та літературне
редагування тез доповідей несуть автори
та їх наукові керівники.**

Технічні редактори та комп'ютерна верстка – Калініченко О.П.
Орда О.О. Семченко Н.О. Токмиленко Т.Т.

**ВИДАВЕЦЬ: ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ**