

УДК 656.073.41:658.286.4

**ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНІСТЬ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ФУНКЦІОНУВАННЯ
ЗАЛІЗНИЦІ ТА ЇЇ ПІДРОЗДІЛІВ**

К-т техн. наук Т.Ю. Калашнікова, магістрант С.О. Масалов

**ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТЬ КАК НЕОБХОДИМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ И ЕЁ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

К-т техн. наук Т.Ю. Калашникова, магистрант С.А. Масалов

**INTEROPERABILITY AS THE NECESSARY CONSTITUENT PART OF RAILWAY AND
ITS SUBDIVISIONS FUNCTIONING**

Cand. of techn. sciences T.Y. Kalashnikova, master student S.A. Masalov

В статті визначене поняття інтероперабельності у застосуванні до залізничного транспорту, неведені її основні принципи. Також досліджуються питання застосування принципів інтероперабельності у міжнародному сполученні та при удосконаленні організації вантажних перевезень на залізницях України у тому числі на під'їзних коліях.

Ключові слова: *інтероперабельність залізниць, міжнародне сполучення, промисловий транспорт, інформаційно-керуюча система.*

В статье определено понятие интероперабельности в применении к железнодорожному транспорту, приведены ее основные принципы. Также исследуются

вопросы применения принципов интероперабельности в международном сообщении и при усовершенствовании организации грузовых перевозок на железных дорогах Украины в том числе и на подъездных путях..

Ключевые слова: *интероперабельность железных дорог, международное сообщение, промышленный транспорт, информационно-управляющая система.*

The notion “interoperability” applying to railway transport is determined in the article as well as its main principles are given. Problems connected with the application of interoperability principles to international communication and while improving freight traffic organization on railways of Ukraine and local railways are also investigated.

Keywords: *railway interoperability, international traffic, industrial transport, information control system.*

Вступ і постановка проблеми.

Сучасний стан міжнародних економічних відносин характеризується потужним розвитком процесу глобалізації, що обумовлює активізацію зовнішньоекономічних зв'язків між країнами світу та вимагає належного рівня розвитку національних транспортних систем, які виступають елементами інфраструктури світового господарства та забезпечують реалізацію цих зв'язків. З огляду на це досить актуальним постає питання дослідження особливостей розвитку світової транспортної системи та національних транспортних систем країн світу, зокрема особливої уваги гідні питання інтероперабельності залізниць.

Мета і задачі дослідження. В сучасних умовах роль явища інтероперабельної роботи залізниць помітно зростає, як з огляду і на економічну орієнтованість роботи транспорту, так і впливу на основні показники роботи залізничних підрозділів в цілому. Тому виникає необхідність більш детального розгляду цього поняття, виявлення основних проблем на шляху до досягнення задовільного рівня інтероперабельності перевізного процесу та можливих варіантів вирішення цих питань.

Виклад основного матеріалу. Згідно визначенню, даному в стандарті ISO/IEC 24765, Systems and Software Engineering Vocabulary Інтероперабельність – це здатність двох чи більше систем або елементів обмінюватися інформацією та використовувати цю інформацію. Однак термін «інтероперабельність» визначає не простий обмін інформацією та використання

її, але й забезпечення узгодженої взаємодії учасників, для чого повинно бути досягнуто загальне поняття цілей і методів взаємодії [1].

Інтероперабельність, як явище можна умовно поділити на два види:

- технічна – здатність систем та їх компонентів до взаємодії між собою;
- організаційна – спроможність суб'єктів, об'єктів та процесів до узгодженого функціонування.

Інтероперабельність у застосуванні до залізничного транспорту передбачає здатність двох чи більше систем залізниць забезпечувати безпечний та безперервний рух поїздів, що відповідає експлуатаційним вимогам цих ліній. Ця її здатність має ґрунтуватися на сукупності регламентних, технічних та експлуатаційних умов, що мають бути виконані з метою задоволення основоположних вимог. Тобто принцип інтероперабельності полягає у створенні умов щодо повної сумісності параметрів функціонування транспортної мережі (ширина залізничної колії, габарит) та характеристик транспортних засобів, що створює умови щодо посилення взаємодії транспортних систем різних країн. Таким чином, упровадження інтероперабельності на залізничному транспорті насамперед передбачає створення нових стандартів, спрямованих на забезпечення роботи з гармонізації технічних вимог та адаптації залізничного транспорту для його інтеграції в суміжні транспортні системи.

Необхідність зробити залізничний транспорт більш сумісним, аби він був конкурентоспроможним, та збільшити його частку на ринку постійно зростає: концепція

взаємодії сьогодні перебуває в центрі будь-якого плану або проекту з розвитку залізничної системи.

До основних цілей залізничної інтеперабельності можна віднести:

- усунення технічних бар'єрів у взаємній торгівлі;
- підвищення рівня безпеки залізничної продукції;
- зменшення втрат (фінансових і часових) на підтвердження безпеки цієї продукції;
- посилення відповідальності виробників і постачальників щодо безпеки продукції.

Також розглядають інтеперабельність залізниць на трьох рівнях[2]:

- 1) корпоративний рівень – співпраця між транспортними компаніями, визначення загальної структури керівництва на різних рівнях;
- 2) юридичний рівень – гармонізація транспортної документації та міжнародного законодавства;
- 3) культурно-побутовий рівень – зниження культурних та побутових бар'єрів при наданні транспортних послуг.

Більш детально значення інтеперабельності можна розглянути на прикладі взаємодії систем колії 1520 мм і 1435 мм на кордоні Україна-ЄС. Зокрема, по даним прес-служби Укрзалізниці загальний річний обсяг імпортих перевезень становить 36,2 млн тонн, експортих – 141,3 млн тонн, транзитних – 29,5 млн тонн, що взагалі у зовнішньому сполученні складає 207 млн тонн вантажів та 53,13 % від загального вантажообігу залізниць України, що підкреслює велику питому вагу міжнародного залізничного сполучення [3]. Беручи до уваги наявність економічних передумов та те, що по даним прес-служби Міністерства інфраструктури України потенціал західних переходів, за оцінками фахівців, також експлуатується на рівні 70% від запланованої потужності виникає можливість збільшити вантажообіг з країнами ЄС.

Задля підвищення транспортної та торгівельної кооперації з боку Європейського Союзу було прийнято ряд нормативних документів направлених на підвищення рівню інтеперабельності залізничного транспорту:

- директива 96/48/ЄС Про експлуатаційну сумісність транс'європейських високошвидкісних систем;
- директива 2001/16/ЄС Про експлуатаційну сумісність звичайних залізничних ліній;
- директива 2004/50/ЄС, що вносить зміни у дві попередні директиви.

Зазначені документи спрямовані на зменшення розбіжностей у системах, покращення безпеки руху поїздів, коли вони із воєї національної мережі входять у міжнародну мережу. Повне відкриття залізничної мережі міжнародних вантажних перевезень означає необхідність введення інтеперабельності в межах усієї міжнародної залізничної галузі [4].

Процес інтеперабельності залізниць включає декілька пунктів:

- установлення єдиних правових рамок щодо процедур перевірки дотримання основних вимог із питань безпеки, здоров'я, технічної сумісності, надійності, доступності та впливу на навколишнє середовище;
- застосування єдиної процедури для експлуатації поїздів по одній інфраструктурі;
- пошук необхідного рівня технічної сумісності, достатньої для експлуатації та руху різних типів рухомого складу;
- пошук рівня технічної узгодженості для поступового переходу внутрішнього ринку на обладнання, послуги й конструкції для оновлення, модернізації та безпечної експлуатації залізничної мережі.

Також для підвищення інтеперабельності основними заходами, згідно з Транспортною стратегією України та програмою ЄС для України «Підтримка інтеграції України до Транс'європейської транспортної мережі ТЕМ-Т», є комплексна оптимізація роботи залізниць України, що спрямована на підвищення ефективності якості експлуатаційної роботи та сприяння зростанню обсягів використання

мультимодального, інтермодального та комбінованого транспорту в Україні [5].

Система комбінованих перевезень складається із трьох основних частин. Це – контейнерні та контрейлерні перевезення, а також перевезення рухомим складом на автомобільно-залізничному ході, тобто бімодальним транспортом. При комбінованих перевезеннях вантажною одиницею вважаються контейнери, змінні кузови, напівпричепи та автопоїзди [6].

Окрім розвитку системи комбінованих перевезень, перед Укрзалізницею постають також питання удосконалення морально та фізично застарілих інфраструктурних складових (пристрої СЦБ, рухомий склад та ін.), організаційної роботи та перегляду підходів до роботи на ринку транспортних послуг України.

Особливим є питання розширення використання принципів логістики та сучасних транспортних технологій у вантажній роботі залізниць, що у найближчій перспективі дає можливість покращення показників роботи залізничного транспорту та підвищення його конкурентоспроможності.

На сьогоднішній день близько 80% вантажної роботи залізниць виконується на місцях незагального користування. В сучасних умовах взаємодія між залізничним транспортом та підприємствами-клієнтами потребує перегляду як у сфері правовідносин, так і у інформаційній та технологічній сферах.

Особливим є питання інформаційної інтероперабельності залізниць із підприємствами клієнтами на рівні використання діючих та перспективних інформаційно-керуючих систем (ІКС).

Однією із причин зниження показників роботи залізниць є неефективне використання рухомого складу. За даними Укрзалізниць 39,5% ефективного рухомого складу знаходиться під простоем на

$$T_M = t_{np}^1 + t_{розф}^1 + t_{np-зд}^1 + t_{np-зд}^1 + t_{након}^1 + t_{форм}^1 + t_{відн}^1 + t_x^{nep} + t_{np}^2 + t_{розф}^2 + t_{np-зд}^2 + t_{np-зд}^2 + t_{након}^2 + t_{форм}^2 + t_{відн}^2, \quad (2)$$

під'їзних коліях (рис. 1), що суттєво впливає на показники роботи залізниць. Вирішенням цієї проблеми є удосконалення технології роботи промислового підприємства залізничного транспорту (ППЗТ) та його ІКС. Але для більш ефективного результату необхідно виконання умови інтероперабельної роботи діючої ІКС магістрального залізничного транспорту з ІКС ППЗТ.

Велика кількість ППЗТ України мають розгалужену мережу колійного розвитку і примикають до магістрального залізничного транспорту через декілька станцій примикання магістрального залізничного транспорту. На основі розроблених Єдиних технологічних процесів роботи під'їзної колії та станції примикання для кожного з підприємств-контрагентів ППЗТ визначено, з якої станції примикання буде виконуватися подавання та забирання вагонів. Облік часу користування вагонами та нарахування плати за користування здійснюється лише на відповідних станціях. Це обумовлено Правилами перевезення вантажів. Але існує варіантна технологія взаємодії магістрального залізничного транспорту та ППЗТ, яка вимагає перегляду тарифної політики УЗ та договірних правовідносин із клієнтами. Полягає ця технологія у можливості розподілення вагонів під навантаження в межах ППЗТ [8].

Наявна модель обігу вагона при взаємодії ППЗТ відображена на рис. 2.

Відповідно до існуючої технології роботи час обороту вагону при взаємодії станцій примикання і під'їзних колій складе:

$$T = T_M + T_{ПР} + T_{ОБР}^{ДС}, \quad (1)$$

де T_M – час знаходження вагону на магістральному транспорті, год;

$T_{ПР}$ – час знаходження вагону на промисловому транспорті, год;

$T_{ОБР}^{ДС}$ – час на обробку поїздів на дільничній станції, год;

Експлуатація залізниць

де t_{np}^1, t_{np}^2 – норми часу на операції по прийманню поїздів відповідно на першій і на другій станціях примикання, год;

$t_{розф}^1, t_{розф}^2$ – норми часу на розформування поїздів відповідно на першій і другій станціях примикання, год;

$t_{np-зд}^1, t_{np-зд}^2$ – норми часу на прийомоздавальні операції при передачі вагонів зі станцій примикання на під'їзні колії (одна хвилина на вагон, але не більше 30 хвилин на групу вагонів), год;

$t_{накоп}^1, t_{накоп}^2$ – час на накопичення вагонів на состав при їх відправленні за станцій, год;

$t_{форм}^1, t_{форм}^2$ – норми часу на формування составів, год;

$t_{відп}^1, t_{відп}^2$ – норми часу на операції по відправленню на станціях примикання, год.

t_x^{nep} – час ходу поїзда по перегону з першої станції примикання до другої станції примикання, хв.

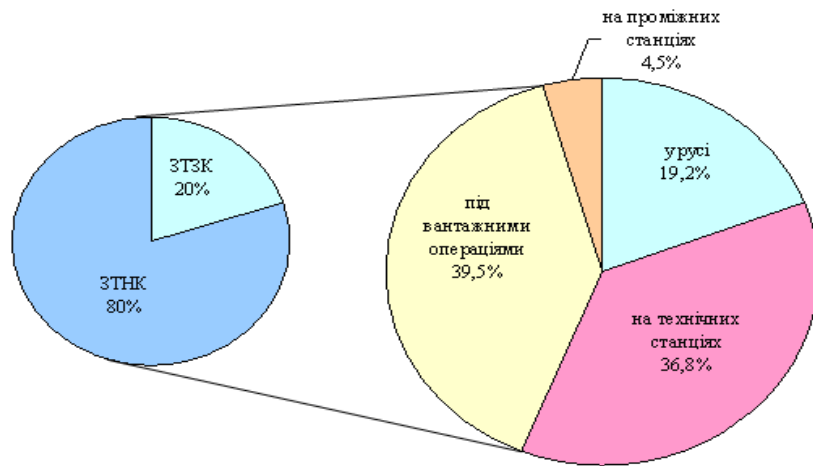


Рисунок 1 - Діаграма порівняння часу знаходження вагону при його обороті

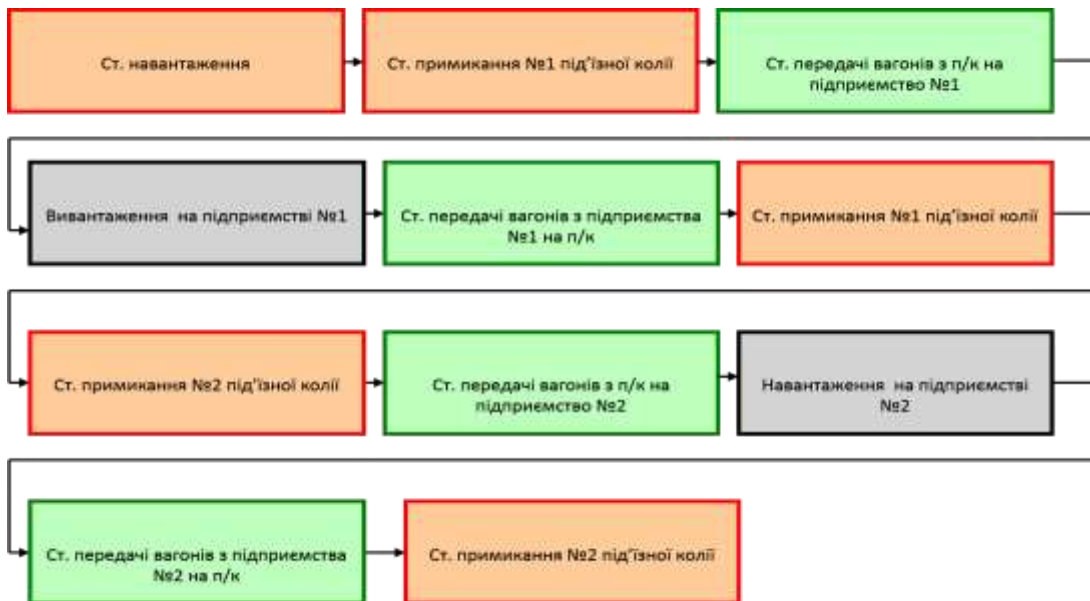


Рисунок 2 - Схема обігу вагона при існуючій технології роботи станцій примикання та під'їзної колії ППЗТ

$$T_{IP} = t_{под}^1 + t_{вие} + t_{приб}^1 + t_{под}^2 + t_{нав} + t_{приб}^2, \quad (3) \quad \text{де } t_{под}^1, t_{под}^2 \text{ – час на подавання вагонів з передавальних колій станцій примикання на вантажні фронти підприємств, год;}$$

t_{yb}^1, t_{yb}^2 – час на прибирання вагонів з вантажних фронтів підприємств на передавальні колії станцій примикання, год;

$t_{виб}$ – час на вивантаження групи вагонів, год;

$t_{нав}$ – час на навантаження групи вагонів, год.

$$T_{ОБР}^{ДС} = t_{пр}^{ДС} + t_{розф}^{ДС} + t_{накоп}^{ДС} + t_{форм}^{ДС} + t_{відп}^{ДС}, \quad (4)$$

$$T_M = t_{пр}^1 + t_{розф}^1 + t_{пр-зд}^1 + t_{пр-зд}^2 + t_{накоп}^2 + t_{форм}^2 + t_{відп}^2, \quad (5)$$

Час знаходження вагонів на мережі промислового залізничного транспорту:

$$T_{ПР} = (t_{под}^1 + t_{виб} + t_{приб}^1) \cdot n_e^1 + t_X^{ППЗТ} + (t_{под}^2 + t_{нав} + t_{приб}^2) \cdot n_e^2, \quad (6)$$

де $t_X^{ППЗТ}$ – час руху вагона від прибирання порожніх вагонів з фронтів вивантаження одного підприємства на fronti навантаження іншого підприємства всередині ППЗТ, хв.

Ефективність застосування варіантної технології перевіряється рішенням транспортної задачі.

Запропонована технологія дозволяє зменшити час обігу вагону, за рахунок зменшення порожнього пробігу, зменшити навантаження на основні засоби технічних станцій, через відсутність переробки порожнього вагонопотоку, зменшити час зайняття колій станцій та перегонів. Для визначення найбільш оптимального варіанту розподілу порожніх вагонів всередині ППЗТ доцільно створити систему підтримки прийняття рішень на автоматизованих робочих місцях оперативного персоналу, зокрема,

У разі роботи за варіантною технологією, коли вагони будуть розподілятися під навантаження всередині під'їзної колії час знаходження вагонів на мережі магістрального залізничного транспорту:

удосконалення та впровадження інтероперабельних ІКС.

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку. Таким чином, для більш ефективної роботи залізниці цілому необхідно формування технологій взаємодії її підрозділів з виконанням умови інтероперабельної роботи діючої ІКС магістрального залізничного транспорту з ІКС ППЗТ та розробка відповідних моделей з подальшою їх реалізацією. Також для ефективного застосування принципів інтероперабельності при удосконаленні організації перевезень в міжнародному сполученні виникає необхідність перегляду правовідносин, тарифної політики та сприяння розвитку мультимодального, інтермодального та комбінованого транспорту в Україні.

Список використаних джерел

1. Бородакий Ю. В. К проблеме обеспечения интероперабельности / Ю.В. Бородакий, Ю. Г. Лободинский // Информационные технологии и вычислительные системы. — 2009. — № 5. — С. 16—24.
2. Гармонізація як важливий аспект упровадження інтероперабельності на залізничному транспорті [Електронний ресурс] / О. Ткаченко, Д. Гнатенко, Т. Шелейко, А. Донченко // Українські залізниці. - 2014. - № 10. - С. 38-42. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ukrzal_2014_10_13.pdf
3. Укрзалізниця. Прес-центр [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/.
4. Определение перспективных направлений в области повышения эффективности контейнерной транспортной системы [Електронний ресурс] / В. С. Наумов, Т. А. Омельченко // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного

транспорту імені академіка В. Лазаряна. Транспортні системи та технології перевезень . - 2013. - Вип. 6. - С. 72-75. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znpdnu_tstp_2013_6_15.pdf

5. Юридична складова інтеперабельності залізничного транспорту України в контексті взаємин із країнами Європейського Союзу [Електронний ресурс] / О. Тітов // Українські залізниці . - 2014. - № 12. - С. 18-19. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ukrzal_2014_12_5.pdf

6. Програма Європейського Союзу для України «Підтримка інтеграції України до Транс'європейської транспортної мережі ТЕМ-Т», РК7. Мультимодальний транспорт. Заключний звіт 7.1 [Електронний ресурс] // Режим доступу: [www/URL: http://tent.org.ua/data/upload/publication/main/ua/517/fr_7.1_multimodal_uk.pdf](http://tent.org.ua/data/upload/publication/main/ua/517/fr_7.1_multimodal_uk.pdf).

7. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті [Текст] : підручник / А. М. Котенко. - Х. : ПП вид-во "Нове слово", 2003 . Ч. 1. - [Б. м.] : [б.в.], 2003. - 407 с.: рис., табл. - Бібліогр.: с. 404-407.

8. Чеклов В.Ф. Аналіз системи взаємодії залізничних станцій з під'їзними коліями вугільних підприємств / В.Ф. Чеклов, Г.В. Бобик, А.М. Масалов, Є.Є. Шкуро // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – 2006. – № 8. – С. 84 – 89.

9. Чеклов В.Ф. Створення комплексу моделей з обслуговування великих промислових районів за участю підприємства промислового залізничного транспорту на основі ресурсозбереження / В.Ф. Чеклов, О.О. Аніщенко, А.М. Масалов // Залізничний транспорт України. – 2009. – № 2. — С. 54 – 59.

10. Чеклов В. Ф. Розробка комплексу планетарних моделей інтеперабельності промислового та магістрального залізничного транспорту / В. Ф. Чеклов, В. М. Чеклова, С. О. Масалов // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – 2012. – № 30. – С. 28 – 33.

Рецензент д-р техн. наук, професор Є.С.Альошинський

Масалов Семен Олександрович, магістр ІППК Тел.(099) 900-70-13 e-mail: masalovs.s@yandex.ru

Калашнікова Тетяна Юріївна, к.т.н., доцент кафедри управління експлуатаційної роботи Української державної академії залізничного транспорту Тел. (066)441-50-42 e-mail: bulavina_ty@ukr.net

Masalov Semen Oleksandrovich, Listener IPPK Tel. (099) 900-70-13 e-mail: masalovs.s@yandex.ru

Kalashnikova Tetyana Yurievna, PhD. Of tehn. Sciences, Associate Professor of Management of operational work of the Ukrainian State Academy of Railway Transport Tel. (066)441-50-42 e-mail: bulavina_ty@ukr.net