

УДК 656.212.5

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.150.2014.67356>

# ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВУЗЛОВОЇ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ТА АНАЛІЗ ЇЇ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ

Д-р техн. наук, Д.В.Ломотько, магістри С.І. Поліщук, Я.І. Семіон

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УЗЛОВОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ И АНАЛИЗ ЕЁ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ

Д-р техн. наук Д.В. Ломотько, магистр С.И. Полищук, Я.И. Семион

## FORMATION OF FORWARDING SERVICE IN HUB MARSHALLING YARDS AND ANALYSIS OF ITS MAIN INDICATORS OF WORK

*Doctor of Science D. Lomotko, master Sergei Polishuk, Yaroslav Semion*

*У статті запропоновано математичну модель формування гнучкої системи ТЕД у замкнутій транспортній системі, приведено порівняння планових та фактичних показників простою місцевого вагону на двох сортувальних станціях, проаналізована динаміка навантаження та вивантаження основних під'їзних колій станцій, а також запропоновано методологію удосконалення транспортно-експедиторського обслуговування на під'їзних коліях станцій.*

**Ключові слова:** транспортно-експедиційна система, сортувальна станція, місцева робота, під'їзна колія.

*В статье предложена математическая модель формирования гибкой системы ТЕД в замкнутой транспортной системе, приведены сравнения плановых и фактических показателей простоя местного вагона на двух сортировочных станциях, проанализирована динамика погрузки и выгрузки основных подъездных колій станций, а также предложена методология усовершенствования транспортно-экспедиторского обслуживания на подъездных путях станции.*

**Ключевые слова:** транспортно-экспедиторская система, сортировочная станция, местная работа, подъездной путь.

*In the article we proposed a mathematical model of a flexible system of forwarding service in a closed transport system. To be able to use this mathematical system in the future, we need to consider the basic technical and operational performance of some real marshalling yards. Assuming that, these figures get quite difficult, and that's why we introduce some stations "Я" and "Х". These stations are needed to examine the possibility of a more specific form of forwarding service in the real world. Also was made the comparison of planned and actual performance of local car in these stations. Was found that the main problem of excess simple local car became bad coordination with joint ventures Then we analyzed the dynamics of loading and unloading for main access roads. In the end of article was proposed methodology, which allows to improve forwarding services in stations on future.*

**Keywords:** forwarding system, switchyard, a local job, the approach path.

**Вступ.** В транспортній галузі України залізниці зберігають найважливіше місце у транспортній системі. Вони мають перспективи розвитку при наявності конкуренції з боку інших видів транспорту. Про це свідчить те, що у 2004 році всіма видами транспорту перевезено 826,9 млн. т.

вантажів, у тому числі залізницями 460,9 млн. т., трубопровідним транспортом – 220,9 млн. т., автомобільним – 124,4 млн. т., водним – 20,6 млн. т., авіаційним – 0,1 млн. т. вантажів. Тому важливим стає питання про удосконалення технології роботи вузлових сортувальних станцій шляхом

введення системи транспортно-експедиційного обслуговування для покращення взаємодії між сусідніми структурами.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Головною метою сортувальних станцій у залізничному вузлі є переробка транзитних вагонів. На сортувальних станціях виконується великий обсяг місцевої роботи.[7] Останнім часом на залізницях України можемо бачити масову тенденцію до збільшення простою місцевих вагонів порівняно з плановими показниками. Цей недолік, у тому числі, пов'язаний з недоконалістю системи транспортно-експедиторського обслуговування на вузлових сортувальних станціях. Отже ми маємо необхідність сформулювати гнучку технологію ТЕД з урахуванням логістичних принципів і саме тому вдосконалення транспортно-експедиторського обслуговування на сортувальних станціях, зокрема на залізничних вузлах, набуває великого та актуального значення і потребує детального аналізу.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Питанням розвитку залізничного транспорту незагального користування присвячені роботи вітчизняних науковців та практиків, і, насамперед, Бабушкіна Г.Ф., Бакаєва О.О., Бутко Т.В., Данько М.І., Диканя В.Л., Дьоміна Г.М., Категоренка І.І., Кулаєва Ю.Ф., Котенко А.М., Кулешова В.М., Ломотька Д.В., Макаренко В.М., Мироненка В.К., Нечаєва Г.І., Панкратова В.І., Полякова А.О., Сича Є.М., Федорка І.П., Цветова Ю.М., які внесли вагомий внесок в розвиток галузі.[8] Проблеми, які порушені в роботах цих вчених, є актуальними, так як їх вирішення забезпечує підвищення доходів і максимізацію прибутків у сфері неосновного виробництва залізниць, якою є система підприємств промислового залізничного транспорту.[4]

**Формування системи транспортно - експедиційного обслуговування залізницями на під'їзних коліях підприємств.** Розглянемо деяку транспортну систему  $W$ , яка складається з  $N$  підприємств-власників під'їзних колій (або що обслуговуються на під'їзних коліях, для яких вони не є власниками). Кожна під'їзна колія

обслуговується визначеною структурою, яка виконує транспортно-експедиційні операції. Кожна така структура (у подальшому будемо називати їх агентами ТЕД, а загальну їх множину в системі через  $S$ ) є часткою єдиного логістичного ланцюга за допомогою якого здійснюється доставка вантажу від підприємства – відправника до підприємства – отримувача. Виходячи з логістичного принципу максимізації результату діяльності ланцюга в цілому (а не окремих його складових) істотними є показники, що характеризують саме технологію здійснення ТЕД незалежно від підпорядкованості та форми власності агентів, що здійснюють обслуговування. Передбачається, що агент ТЕД здійснює обслуговуванням підприємств-клієнтів на під'їзних коліях та за участю залізниці, як основного перевізника. Найбільш вагомим для транспортної системи вважається результат її діяльності у вигляді фінансових показників, тому пропонується здійснити формування раціональної системи ТЕД за критерієм максимізації загального прибутку у транспортній системі  $W$  від здійснення ТЕД.

Транспортна система  $\Theta$  представляє розгалужену транспортну мережу, що з'єднує підприємства-виробники товару з підприємствами - вантажоодержувачами та складається з множин  $Y$  та  $U$ . Множина  $Y := \{1, \dots, y\}$  є множиною районів обслуговування, де вантажовідправник має можливість здійснити на під'їзній колії ТЕД за допомогою агента  $Sy$ . Множина  $U$  являє набір  $(i, j)$  зв'язків між районами обслуговування  $Y$ . Кожному зв'язку  $U_{ij}$  приписано набір числових міток:

$\tau_{ijk}$  – питомий тариф на ТЕД (з урахуванням тарифу залізниці на перевезення) при транспортуванні вантажу з району  $i \in Y$  у район  $j \in Y$  для під'їзної колії  $k \in N$ ;

$q_{ijk}$  – потрібність у перевезенні вантажу з кожної під'їзної колії  $k \in N$  із питомим прибутком  $\gamma_{ijk}$  від реалізації у пункті призначення напрямку  $U_{ij}$ ;

$z_{ij}$  – загальна пропускна спроможність в напрямку  $U_{ij}$  між районами  $Y$ .

Позначимо за  $c_{ijk}$  частку витрат з прибутку на розвиток технології ТЕД та утримання автоматизованої системи

формування логістичної технології доставки на під'їзної колії  $k \in N := \{1, \dots, n\}$  в тарифі  $\tau_{ijk}$ .

У районах обслуговування  $i \in Y$  полігону  $W$  агенти NTL можуть здійснювати ТЕД на під'їзних коліях, тариф на обслуговування у цьому випадку складе

$(1 + \frac{c_{ijk}}{100})\tau_{ijk}$ , а прибуток від ТЕД на напрямку  $U_{ij}$  дорівнює

$$\sum_{k \in N} (1 + \frac{c_{ijk}}{100})\tau_{ijk} q_{ijk}.$$

Власник під'їзної колії може передавати право на здійснення ТЕД від агента ТЕД  $S_y$  агенту  $S_k$  у зв'язку з неможливістю виконати ту чи іншу послугу, у зв'язку з відсутності потреби у перевезенні вантажу  $q_{ijk}$  або у зв'язку з більш високим рівнем  $c_{ijk}$  у попереднього агента. Позначимо цей факт як

$$c_{iy} > c_{ik} \Rightarrow S_k \succ S_y; k \in Y, y \in Y. \quad (1)$$

Загальний прибуток  $D$  у транспортній системі  $W$  від здійснення ТЕД по кожній під'їзній колії для кожного напрямку  $U_{ij}$  можливо представити у наступному вигляді

$$D_{ТЕД} = \sum_{i \in U} \sum_{j \in U} \sum_{k \in N} (1 + \frac{c_{ijk}}{100})\tau_{ijk} q_{ijk}. \quad (2)$$

$$D_w = \sum_{i \in U} \sum_{j \in U} \sum_{k \in N} \left[ \left( \gamma_{ijk} - (1 + \frac{c_{ijk}}{100})\tau_{ijk} \right) q_{ijk} \right] \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} \gamma_{ijk}, q_{ijk}, \tau_{ijk} \geq 0 \\ D_w \geq 0 \\ z_{ij} \geq \sum_{k \in N} q_{ijk} \\ c_{iy} > c_{ik} \Rightarrow S_k \succ S_y \\ U_{ij} \neq \emptyset \end{cases}. \quad (4)$$

Для розгляду можливості формування ТЕД в умовах взаємодії з реальними підприємствами-виробниками і підприємствами-вантажодержувачами введемо деякі умовні транспортні мережі  $Y$  та  $X$ . Для більш детального дослідження необхідно проаналізувати техніко-експлуатаційні характеристики цих станцій.

**Техніко-експлуатаційна характеристика станції  $Y$ .** Основним

Загальний ефект (у вигляді прибутку від функціонування) від використання логістичних технологій у транспортній системі  $W$  складе

$$D_w = \sum_{i \in U} \sum_{j \in U} \sum_{k \in N} \left[ \left( \gamma_{ijk} - (1 + \frac{c_{ijk}}{100})\tau_{ijk} \right) q_{ijk} \right]. \quad (3)$$

Задача формування оптимального ланцюгу "під'їзна колія виробника - залізниця - під'їзна колія вантажодержувача" полягає в виборі обсягів перевезень в районах обслуговування сумісно із вибором агенту ТЕД  $S_k$ , який задовольняє умові (1), щоб загальний ефект  $D_w$  був максимальним. Таким чином можливо сформувати модель інформаційно-керуючої системи логістичного ланцюга

У запропонованому випадку цільова функція (3) є лінійною, тому задачу (4) формування гнучкої системи ТЕД у замкнутій транспортній системі  $\Theta$  за критерієм максимізації прибутку фактично трансформовано до задачі лінійного програмування. Вона може бути вирішена з використанням будь-якого відомого методу. У більш загальному випадку слід виконати дослідження впливу  $\tau_{ijk}$  на  $q_{ijk}$  та врахувати взаємозв'язок  $c_{ijk}$  із  $q_{ijk}$  між різними агентами ТЕД  $S_k$ . [5]

призначенням станції  $Y$  є приймання, обробка і відправлення транзитних поїздів без зміни локомотивних бригад, розформування поїздів, що поступають у розборку та формування їх згідно з планом формування поїздів на сортувальних комплексах, організація роботи з місцевими вагонами та виконання операцій з технічного і комерційного обслуговування вагонів.

Проведемо детальний аналіз одного з найбільш показових факторів визначення ефективності роботи станції, а саме

порівняння планового та фактичного простою місцевого вагона на станції за період 2013 року.

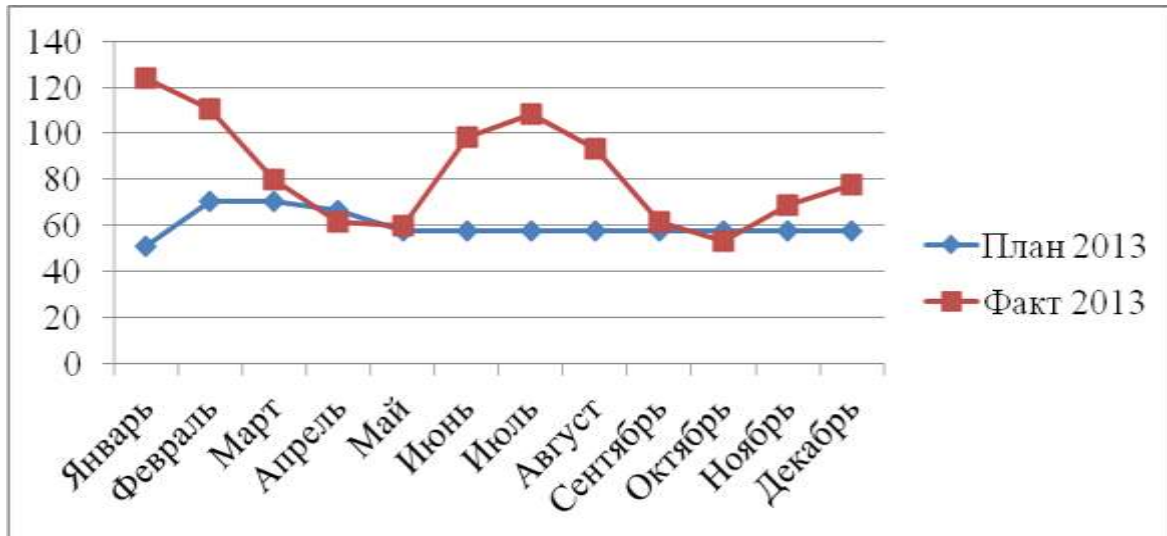


Рис. 1. Порівняння планового та фактичного простою місцевого вагона за 2013 рік.

Перевищення простою місцевого вагона за 2013 рік на сортувальній станції склав 10 місяців із 12 (83,3%), в той час як виконання плану спостерігається лише у двох місяцях (16,7%). Бачимо, що різниця у плановому та фактичному простої дуже суттєва. Візуально проаналізувавши графік, можна помітити цікаву тенденцію. Найбільший простій місцевого вагона на сортувальній станції можна спостерігати на початку та у середині року (до 50 годин), що пов'язано з масовим прибуттям місцевих вагонів (2013 рік - 66,53% часу затримок вагонів на станції) і, можливо, з неспівпадінням потреб та інтересів власників приватних вагонів з можливостями станції.

Також важливими є показники простою вагона під вантажними операціями, які суттєво впливають на виконання планових показників, що грає значну роль у максимізації прибутків даної транспортної мережі.[4]

Час простою вагонів під навантаженням і вивантаженням обчислюється з моменту фактичної подачі їх до місця виконання вантажних операцій до моменту отримання станцією повідомлення про готовність до збирання. [9]

Проаналізуємо цей показник на залізничному вузлі нашої станції Я (рис 2; рис.3).

Виходячи з рисунку вище, бачимо що планові показники простою вагона під вантажними операціями були суттєво перевищенні.

За 2013 рік, на сортувальній станції планові показники були перевищені у 8 місяцях з 12(66,6%). Ми також можемо бачити нерівномірність у планових показниках, що пов'язано з розташуванням поблизу станцій великої кількості підприємств, та залежності показників роботи станції від них.

Далі, на рисунку 3, розглянуто виконання планового простою вагонів під вивантаженням.

Невиконання плану мало місце у 5 місяцях із 12(41,6%). Основними причинами цього стали: ускладнення вивантаження, погана організація вантажних операцій, прибуття у вихідний день, несправність крану.

**Характеристика під'їзних колій станції Я.** Ефективність та якість роботи під'їзної колії визначається її місцем в процесі виробництва. Загальна ситуація у економіці привела до того, що за останні роки ситуація як на залізницях України, так і на під'їзних коліях погіршилась: зменшились обсяги перевезення вантажів, змінився склад

потенційних клієнтів та розмірів наданих їм основних засобів [3].  
послуг через низький рівень оновлення

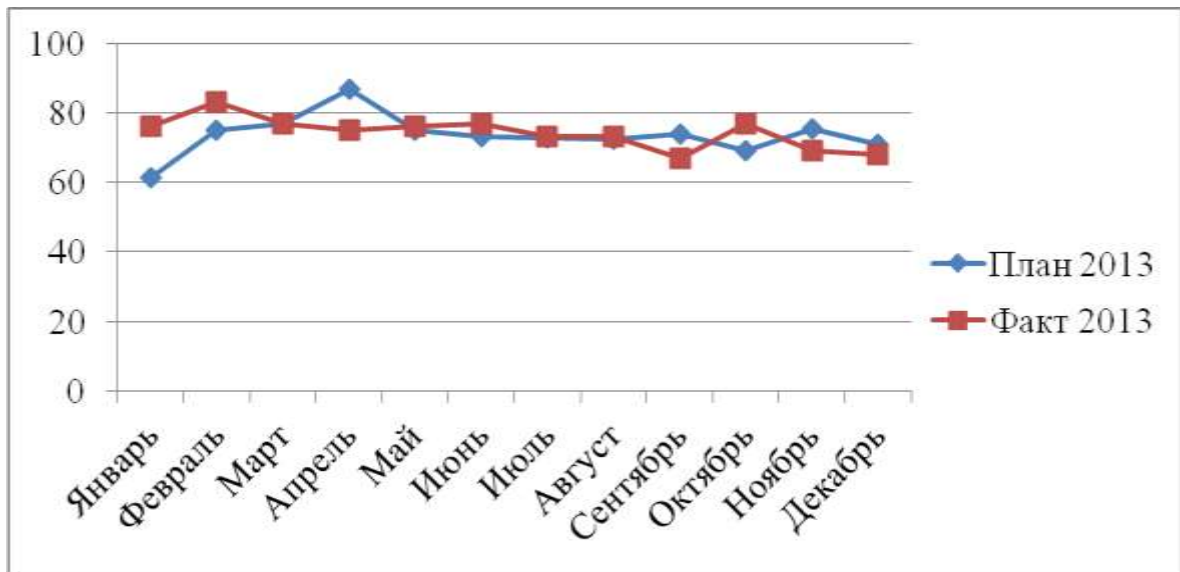


Рис. 2. Порівняння планового та фактичного простою вагона під навантаженням за 2013 рік.

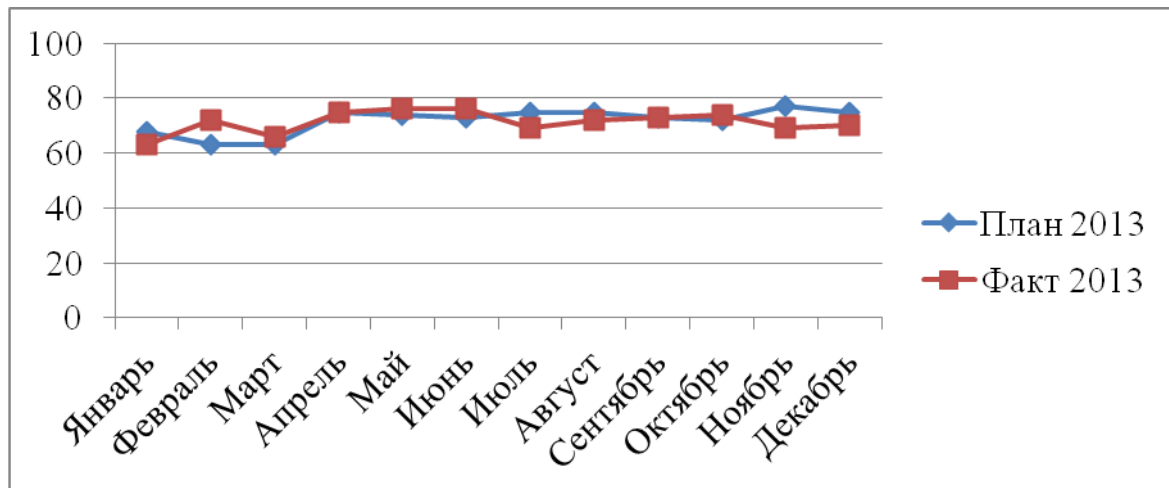


Рис. 3. Порівняння планового та фактичного простою вагона під вивантаженням за 2013 рік.

Основною під'їзною колією, що обслуговує більшість підприємств є колія БМЕУ-5. Під'їзна колія БМЕУ-5 здійснює транспортування вантажів і виконує інші види робіт при обслуговуванні клієнтури. Під'їзна залізнична колія призначена для приймання та відправлення на зовнішні лінії залізниць вагонів з вантажами для потреб

замовників. З урахуванням характеру роботи під'їзної колії БМЕУ-5 визначено основні показники її функціонування: навантаження, вивантаження, перевезення, переробка та доходи від надання послуг.

Динаміку зміни навантаження та вивантаження наведено на рисунку 4.

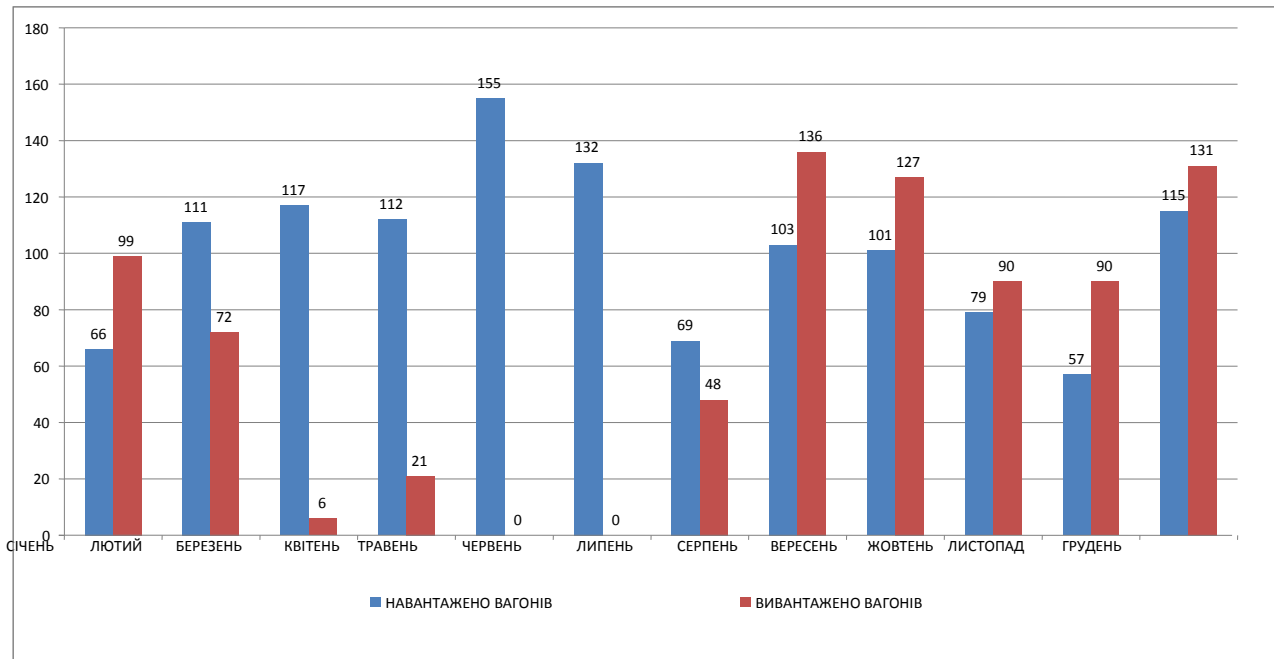


Рис. 4. Динаміка навантаження та вивантаження по під'їзної колії БМЕУ-5

Аналіз динаміки показує, що для під'їзної колії БМЕУ-5 характерно перевага вивантаження над навантаженням. Навантаження так як і вивантаження має не стабільний характер, тому присутня внутрішньорічна нерівномірність

У зв'язку з необхідністю удосконалення технології роботи зроблено висновок про необхідність удосконалення організаційної структури управління місцевою роботою на станції Я з метою її диверсифікації, підвищення ефективності роботи та впровадженню логістичних технологій.

Виходячи з аналізу ефективності роботи станції Я можемо сказати, що різниця між показниками планового та фактичного простою місцевого вагона мала дуже суттєвий вплив на роботу станції в цілому. Тому, розглянемо випадок, коли ця різниця не є суттєвою. Розглянемо іншу умовну станцію, якій для зручності дамо назву Х.

**Техніко-експлуатаційна характеристика станції Х.** Станція Х працює на 4 напрямки: Ш, В, П, У, за характером роботи є дільничною, за об'ємами роботи віднесена до 2 класу. У наявності станції мається 5 парків.

На станції Х проводиться: а) обробка транзитних поїздів без переробки, що прибувають з напрямків: Ш, В; б) розформування поїздів, що прибувають з напрямків: Ш, В, У, П; в) формування поїздів відповідно до діючого плану формування і графіку руху поїздів.

Загальний час знаходження місцевих вагонів на дільничній або вантажній станції включає послідовність тривалості певної кількості технологічних операцій та їх очікування, які виконуються над вагоном згідно регламентуючих документів станції. Загальний час простою місцевого вагона на станції включає такі елементи: час, який витрачається на операції по прибуттю; час на сортування і підбирання вагонів; час очікування подачі до вантажних фронтів; час подачі до вантажних фронтів; час очікування вантажних операцій; час знаходження під вантажною операцією; час очікування забирання з вантажних фронтів; час, який витрачається на забирання вагонів; час формування поїздів, що будуть відправлені; час очікування відправлення; час на операції по відправленню, час та очікування переадресування тощо.

Проведено детальний аналіз простою місцевого вагона на прикладі станції Х за період 2013 року (рис. 5).

За цей період виконано оцінку динаміки зміни місцевого вагонопотоку (рис. 2), для виявлення відповідних тенденцій залежності простою місцевого вагона від зміни кількості їх обробки на станції.

Для більш поглибленого розуміння результатів та для більшої наочності розглянемо також такий показник як середньодобова кількість оброблених місцевих вагонів для станції Х протягом 2013 року (рис. 6).

Дані, наведені на рис. 5 і 6 вказують на наступне:

- у період з січня по квітень 2013 року спостерігається збільшення середньодобового місцевого вагонопотоку з 15 до 26 вагонів, а простій місцевого вагона зменшився з 53,9 до 42,1 години, що вказує на обернено пропорційну залежність часу знаходження вагона на станції від кількості

місцевих вагонів, які проходять обробку на станції;

- протилежна тенденція спостерігається з серпня по жовтень простій місцевого вагона виріс від 59,9 до 62,3 годин при збільшенні вагонопотоку від 28 до 37 вагонів за добу;

- з липня 2013 року виріс план по виконанню простою місцевого вагона на станції;

Таким чином, найбільший час знаходження місцевого вагона на станціях Я та Х припадає на початок та кінець року, що пов'язано із нерівномірним масовим прибуттям місцевих; залежність простою місцевого вагона від кількості вагонопотоку має різні тенденції, із-за того, що значення показника простою залежить від багатьох факторів.[6]

Підтверджує виявлені закономірності графік зміни простою місцевого вагона за 2011 рік, 2012- 2013 роки (рис.7).

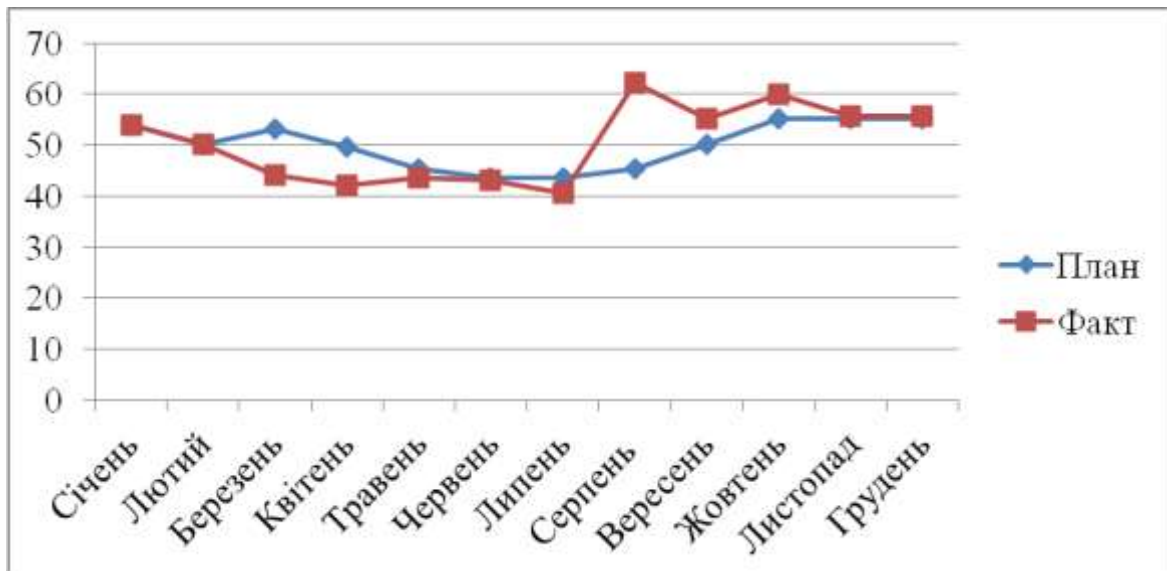


Рис. 5. Простій місцевого вагона порівняно з планом протягом 2013 року по станції Х

Виявлені тенденції спонукають більш детально провести аналіз причин перевищення простою місцевого вагона над плановими значеннями та виявлення складових простою, які потребують зменшення.

Основними причинами перевищення часу знаходження місцевих вагонів на станції є: масове прибуття вагонів, що є наслідком відсутності чіткої взаємодії між сусідніми станціями та загальної технології;

очікування переадресування вагонів викликано неузгодженістю відправника, перевізника (залізниці) та отримувача.[7] Такі причини, як ускладнення вивантаження, прибуття у вихідний день, несправність крану, відсутність вантажу, заборона навантаження, погана організація вантажних операцій та інші мають невеликий відсоток загальних затримок, носять випадковий характер і не мають особливого впливу на зміну простою місцевого вагона.



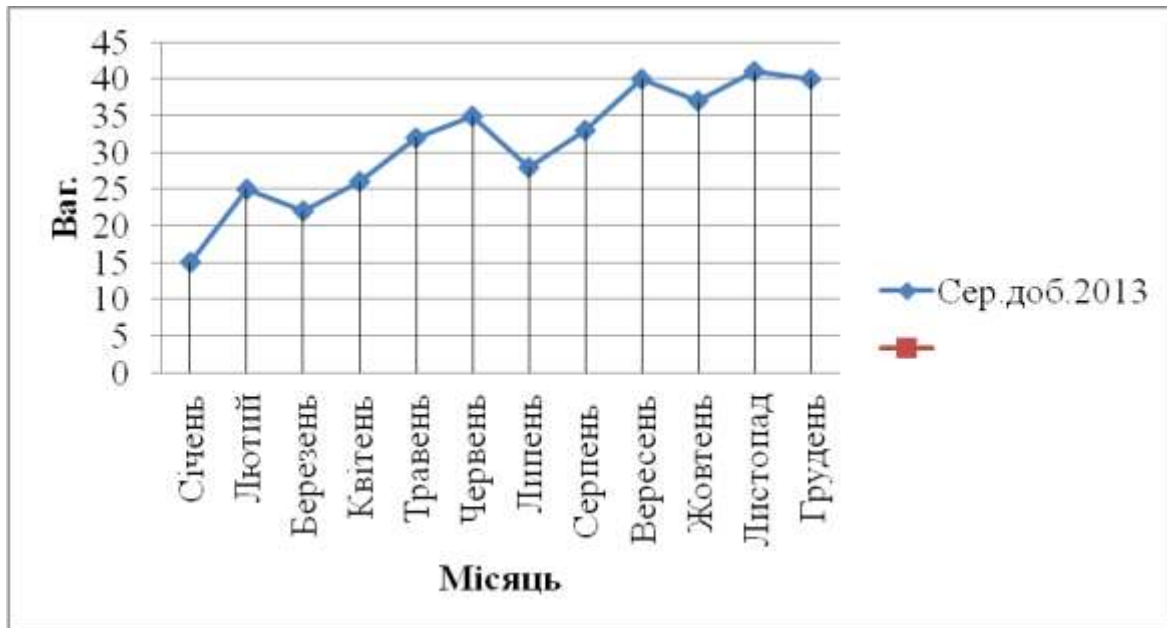


Рис. 6. Середньодобова кількість оброблених місцевих вагонів протягом 2013 року по станції Х.

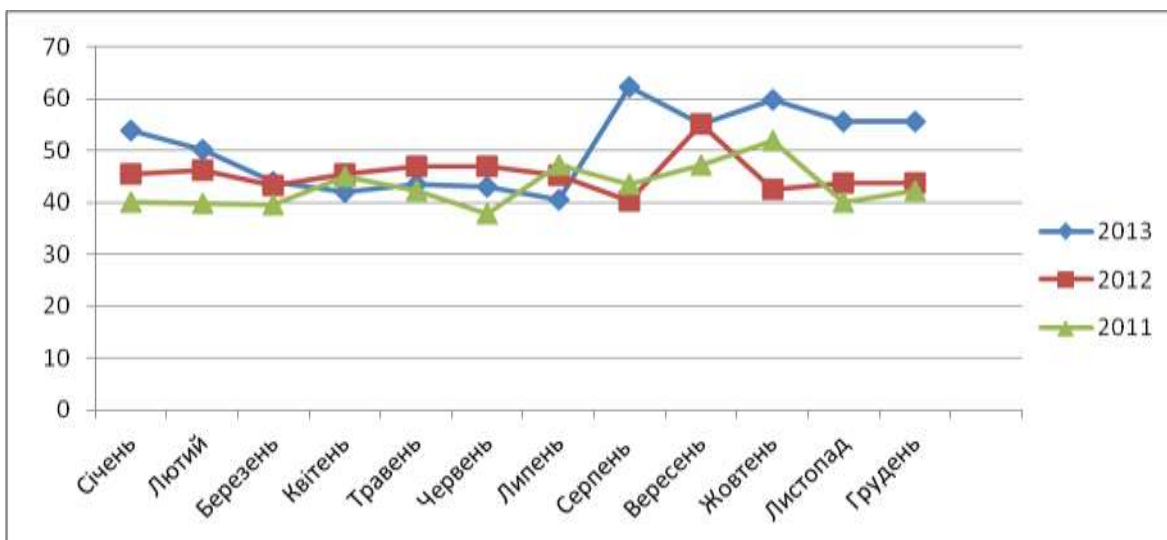


Рис.7. Простий місцевого вагона протягом 2013 року порівняно з 2012 та 2011 роками по станції Х.

**Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку.** Проведено теоретичне обґрунтування і вирішення науково-прикладної задачі удосконалення технології роботи залізничного вузла шляхом формування транспортно-експедиторського обслуговування на вузлових сортувальних станціях за рахунок впровадження математичної моделі формування гнучкої системи ТЕД. Саме за рахунок цього буде

здійснено підвищення ефективності узгодженої роботи на станціях та під'їзних коліях підприємств, як підсистем логістичного ланцюга доставки вантажів, та створення єдиного інформаційного простору при взаємодії з іншими видами транспорту.

Стратегічною метою удосконалення структури під'їзної колії може бути приватизація: заборона перепрофілювання; закріплення у державній власності контрольного пакета акцій; регулювання та



контроль за тарифами перевезення різними власниками вагонів; збереження до та під час приватизації цілісного майнового комплексу; створення сприятливих умов для залучення інвестицій; повне, своєчасне та достовірне інформування громадян про об'єкт та умови приватизації; державне регулювання та контроль перевезень [10].

*Список використаних джерел*

1. Смахов, А. А. Маркетинговые модели транспортного рынка [Текст] / А.А. Смахов. – М.: Транспорт, 1998. – 120 с.
2. Запара, Я.В. Оцінка часу знаходження місцевого вагонопотоку на станції Основа Південної залізниці [Текст] / Я.В. Запара, В.М. Запара, С.В. Бондарчук // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Х.: УкрДАЗТ, 2011. – № 120. – С. 5-11.
3. Козаченко, Д.М. Проблеми концентрації роботи з місцевими вагонами залізничних вузлів на технічних станціях [Текст] / Д.М. Козаченко, Р.Г. Коробйова // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: 67 міжнар. наук.-практ. конф., 24-25 травня 2007 р., тези доп. – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2007. – С. 130-131.
4. Кулешов, В.М. Удосконалення технології сортувальної і вантажної роботи на станціях вузла в умовах розвитку інформатизації [Текст] / В.М. Кулешов, О.О.Сараєв, В.Є.Молотов // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Х.: УкрДАЗТ, 2011.– № 120. – С. 28-34.
5. Ломотько, Д.В. Формування системи транспортно-експедиційного обслуговування залізницями на під'їзних коліях підприємств [Текст] / Д.В. Ломотько, І.В. Барабаш, А.Б. Ісмаїлов //Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Х.: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 112. – С. 45-50.
6. Альошинський, Є.С. Удосконалення оперативної роботи залізничного вузла шляхом раціоналізації використання вивізних локомотивів [Текст] / Є.С. Альошинський, В.О. Кирильчук, О.А. Малахова // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Х.: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 135. – С. 71-75.
7. Пересветов, Ю.В. Управление материальными ресурсами, логистические принципы [Текст] / Ю.В. Пересветов. – М., 2007. – С. 4–8.
8. Запара, Я.В. Удосконалення технології роботи залізничного вузла на базі логістичного управління [Текст] / Я.В. Запара // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, 05.22.01. – Х.: УкрДАЗТ, 2013. – С. 5.
9. Савченко, И.Е. Развитие железнодорожных станций и узлов [Текст] / К.Ю. Скалов, И.Е. Савченко. – М., 1960. – С. 39-41.
10. Беляев, В.М. Грузовые перевозки [Текст] / В.М. Беляев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – С. 83.

---

Ломотько Денис Вікторович – д.т.н., професор кафедри «Транспортні системи та логістика» Української державної академії залізничного транспорту. Тел.: (057)730-19-55. E-mail: den@kart.edu.ua.

Поліщук Сергій Ігорович – магістр кафедри «Транспортні системи та логістика» Української державної академії залізничного транспорту. Тел.:+380(96)20-50-260. E-mail: sergei\_polishuk@mail.ru.

Семіон Ярослав Ігорович – магістр кафедри «Транспортні системи та логістика» Української державної академії залізничного транспорту. Тел.:+380(66) 875-35-87. E-mail: [yarik2009\\_ua@mail.ru](mailto:yarik2009_ua@mail.ru).

Lomotko Denis – Ph.D., professor department «Transport Systems and Logistics» Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057)730-19-55. E-mail: den@kart.edu.ua.

Polishuk Sergiy – master-student , department «Transport Systems and Logistics» Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.:+380(96)20-50-260. E-mail: sergei\_polishuk@mail.ru.

Semion Yaroslav – master-student , department «Transport Systems and Logistics» Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.:+380(66)875-35-87. E-mail: yarik2009\_ua@mail.ru