

УДК 656.788

В. З. ЯНЕВИЧ, А. М. ОКороКОВ (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

**Мета.** Існуюча система організації руху на залізницях України майже не дає можливості впровадження сучасних логістичних методів доставки вантажів та зменшення витрат на перевезення. Необхідний пошук альтернативних схем організації руху, які дадуть можливість як підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту, так і зменшити витрати на перевезення вантажів. **Методика.** Запропонований метод формування диференційованих мас поїздів базується на визначенні економії вагоно-годин накопичення за умови скорочення нормативної маси поїзда на певну величину, що залежить від інтенсивності вагонопотоку на призначенні. **Результати.** Встановлено, що для скорочення тривалості простою вагонів під накопиченням більш доцільно використовувати диференційовані вагові норми для різних призначень, оскільки інші методи не завжди дають адекватні результати. **Наукова новизна.** Запропонована методика дає можливість встановити раціональні вагові норми поїздів для різних напрямків. **Практичне значення.** Використання диференційованих норм ваги поїздів дає можливість скоротити простій вагонів під накопиченням на технічних станціях, що в свою чергу вплине на тривалість виконання перевезення, зменшить кількість випадків порушення строку доставки вантажів та здешевить перевезення.

*Ключові слова:* конкурентоспроможність, вагова норма, вагоно-години, тривалість накопичення.

**Цель.** Существующая система организации движения на железных дорогах Украины практически не дает возможности внедрения современных логистических методов доставки грузов и сокращения затрат на перевозки. Необходим поиск альтернативных схем организации движения, которые дадут как возможность повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта, так и сократить затраты на перевозки грузов. **Методика.** Предложенный метод формирования дифференцированных масс поездов базируется на определении вагоно-часов накопления при условии сокращения нормативной массы поезда на некоторую величину, которая зависит от интенсивности вагонопотока на назначении. **Результаты.** Установлено, что для сокращения продолжительности простоя вагонов под накоплением более целесообразно использовать дифференцированные грузовые нормы для разных назначений, поскольку другие методы не всегда дают адекватные результаты. **Научная новизна.** Предложенная методика дает возможность установить рациональные грузовые нормы поездов для различных направлений. **Практическое значение.** Использование дифференцированных норм массы поездов дает возможность сократить простой вагонов под накоплением на технических станциях, что в свою очередь повлияет на продолжительность выполнения перевозки, сократит количество случаев нарушения срока доставки грузов и удешевит перевозку.

*Ключевые слова:* конкурентоспособность, весовая норма, вагоно-часы, продолжительность накопления.

**Goal.** The existing system of traffic management on the railways of Ukraine practically da is the possibility of introducing modern logistics methods of delivery and reduce the cost of transportation. Need to search for alternative traffic management schemes, which will give an opportunity to increase the competitiveness of rail transport and reduce the cost of transportation of goods. **Methods.** The proposed method of forming differentiated masses of trains based on the definition of wagon-hours of storage provided reduce regulatory train weight by an amount that depends on the intensity of the wagon at the destination. **Results.** It was established that in order to reduce the duration of demurrage during the accumulation of more appropriate to use differentiated freight rates for different purposes, as other methods do not always give adequate results. **Scientific novelty.** The proposed method makes it possible to establish a rational-functional freight trains standards for different directions. **Practical significance.** The use of differentiated norms weight trains allows to reduce the accumulation of wagons for easy on technical stations, which in turn will affect the duration of the transport from-fold the number of cases of violation of terms of delivery and reduce the cost of transportation.

*Keywords:* competitiveness, weighted norm, wagon-hours, the duration of storage.

### Вступ

Основною продукцією будь-якого виду транспорту, в тому числі і залізничного, є надання послуг з перевезення. Транспортні послуги слід

розглядати як товар, якому притаманні певні характеристики :

- час доставки(перевезення);
- схоронність вантажів;

- безпека перевезень;
- ціна доставки (тарифи).

Рівень, на якому повинні підтримуватися перераховані характеристики, визначається станом економіки держави в цілому, параметрами транспортної системи та технологією її функціонування.

Залізничний транспорт – одна із найважливіших галузей народного господарства України, яка виконує близько 90 % її вантажообігу. Одночасно в процесі перевезень на залізничному транспорті знаходиться більше 5 млн. тон різних вантажів вартістю біля 2 млрд. гривень, тому прискорення доставки вантажів має велике значення як для залізничного транспорту, так і для економіки держави в цілому.

Для забезпечення належної конкурентної спроможності залізничного транспорту в умовах ринкової економіки виникла необхідність вирішення ряду задач, які потребують виконання спеціальних досліджень. До цих задач перш за все слід віднести ті, що являються стратегічними для залізничного транспорту на цей час, одними з яких є:

1. Забезпечення високої конкурентоспроможності залізничного транспорту через удосконалення технологій перевезення вантажів в умовах конкуренції на ринку транспортних послуг.

2. Визначення напрямку пошуку раціоналізації технологій перевезень, при використанні відповідних технічних засобів.

Вирішення поставлених задач зумовлено в тому числі значним зменшенням як загального обсягу вантажопотоків, так і вагонопотоків по призначенням плану формування поїздів (ПФП), які попадають у переробку на сортувальні станції залізниць [1, 2].

### Мета

Метою статті є висвітлення процесу вирішення комплексу задач, до яких відносяться:

- визначення впливу коливання потужності вагонопотоків на час знаходження вагонів під накопиченням в сортувальних парках станцій;
- визначення діапазону коливань вагових норм поїздів при накопиченні составів;
- визначення можливих способів скорочення часу накопичення составів в сортувальних парках;
- визначення раціональної системи формування поїздів на мережі залізниць;
- формування вимог до параметрів локомотивів для перевезення поїздів;

- аналіз і розробка нових підходів до складання плану формування поїздів.

Вирішення переліченого комплексу задач може покращити конкурентну спроможність послуг залізничного транспорту, в першу чергу за рахунок підвищення рентабельності перевезень та впровадження логістичних методів доставки вантажів.

### Аналіз публікацій

Як показали дослідження, у порівнянні з 1989 р. об'єми перевезень і розміри вагонопотоків на залізничному транспорті скоротились майже у три рази [3]. Це призвело до зменшення потужності вагонопотоків по призначенням ПФП, що в свою чергу викликало збільшення часу накопичення составів, а, відповідно, знаходження вагонів і вантажів в цілому на шляху доставки від станцій відправлення до станцій призначення.

Особливістю розрахунку ПФП є те, що він базується на організації перевезень потужними локомотивами, які хоч і є двосекційними, але можуть використовуватись тільки як один тяговий агрегат. Це стосується перш за все електровозів. Такі локомотиви в недалекому минулому були розроблені і використовувалися на залізницях СРСР для досягнення високої провізної спроможності. Основна кількість вантажів Укрзалізницею перевозиться по електрифікованих лініях електровозами постійного (ВЛ-8, ВЛ-10) і змінного струму (ВЛ-80 та ін.), які розраховані на водіння поїздів вагою до 10 тис. тон [4].

Дослідження встановили, що використання таких потужних локомотивів для водіння поїздів меншої ваги (на 25-50 % проти нормативної ПФП) недоцільно, через виникнення в цих випадках значної надлишкової потужності, а як наслідок – значних надлишкових експлуатаційних витрат [5, 12]. Для адаптації наявної системи перевезення вантажів до тих умов, що мають місце на залізничному транспорті України, як витікає з вищевикладеного, необхідно змінити технологію організації формування поїздів, тобто ввести їх диференційовану вагу, в залежності від потужності вагонопотоків.

Для реалізації та впровадження такої технології перевезень необхідно змінити і технічні засоби – локомотиви. Дослідження, виконані в цьому напрямку [5, 6, 7] показали, що такі локомотиви доцільно виготовляти у вигляді модульного ряду, в якому базовий модуль зможе водити состави нижнього діапазону коливання його ваги, а для водіння составів більшої ваги

використовувати систему кратної тяги, причому управління двох і більше модулів реалізувати з головного локомотиву однією локомотивною бригадою.

### Методика

З появою малопотужних призначень, накопичення составів поїздів до встановленої норми формування норми, викликає збільшення знаходження вагонів під накопиченням на сортувальних станціях до 25-40 годин, що в два і більше рази перевищує час накопичення поїздів на більш потужних призначеннях. Тому час перевезення вантажів, як на малопотужних призначеннях, так і в цілому значно збільшується і, як наслідок – збільшуються розміри штрафів за несвоєчасну доставку вантажів одержувачам та зменшується рівень транспортного сервісу. Крім того, ці фактори негативно впливають на конкурентну спроможність залізничного транспорту.

Для вирішення вказаних задач необхідно виконати ряд досліджень.

Перш за все необхідно проаналізувати основні елементи технології перевезення вантажів від станції відправлення до станції призначення. При цьому залізничний транспорт розглядається як самостійний, що виконує інтермодальні та бімодальні (сегментовані) перевезення.

Необхідно проаналізувати основні технологічні операції, що забезпечують перевезення вантажів по схемі «від дверей до дверей» [8]. При цьому детальну увагу необхідно приділити тим операціям, що безпосередньо впливають на час знаходження вантажу в дорозі при перевезенні залізничним транспортом.

Для виконання дослідження було обрано непарну систему станції Нижньодніпровськ-Вузол, по якій проведено статистичний аналіз залежності тривалості накопичення від таких факторів: добового вагонопотоку, ваги поїзда брутто та кількості вагонів у складі поїзда. Одержані залежності наведені на рис. 1-3.

Для вирішення поставленої задачі скористаємося методикою, викладеною у [10]. При формуванні одногрупних поїздів середня тривалість простою становить:

$$t_n = \frac{m}{2\lambda}, \quad (1)$$

де  $m$  – кількість вагонів у складі поїзда, ваг;

$\lambda$  – інтенсивність надходження вагонів, ваг/год.

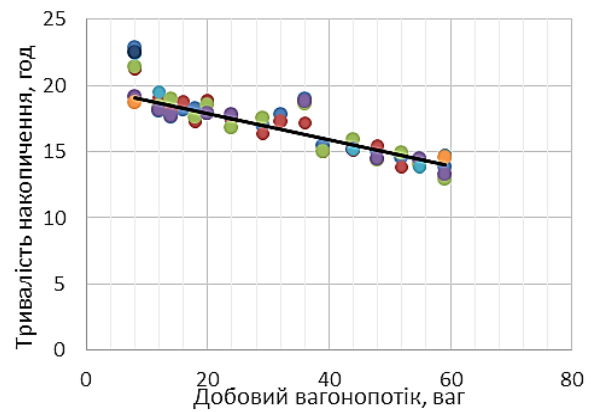


Рис. 1. Залежність тривалості накопичення (год) від добового вантажопотоку (ваг).

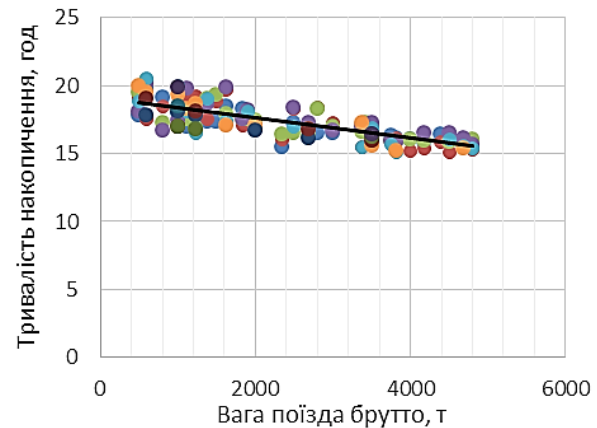


Рис. 2. Залежність тривалості накопичення (год) від ваги брутто поїзда (т).

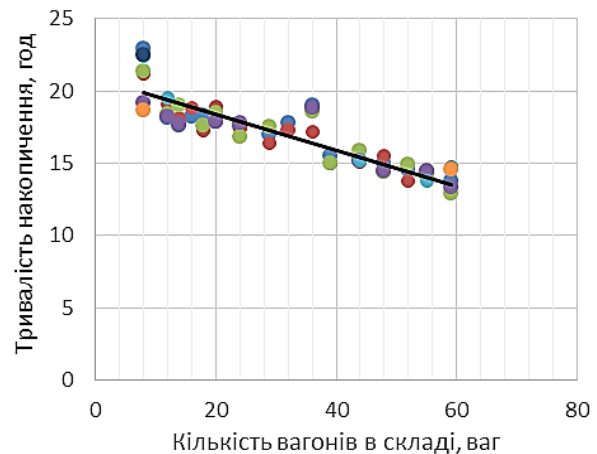


Рис. 3. Залежність тривалості накопичення (год) від кількості вагонів в складі поїзда (ваг).

Вагоно-години накопичення потоку з  $N$  вагонів дорівнює:

$$W_1 = \frac{Nm}{2\lambda}. \quad (2)$$

Стан призначення в деякий поточний момент часу  $T_0$  можна охарактеризувати кількіс-

тю вагонів  $n$  та витратою вагоно-годин їх накопичення  $F$ , яка складає:

$$F = \frac{n^2}{2\lambda}. \quad (3)$$

При формуванні двогрупного поїзда, до складу якого включається  $p$  вагонів даного призначення (за умови  $p \leq n$ ), залишається  $(n-p)$  вагонів, які входять до складу наступного одnogрупного поїзда. Тривалість завершення накопичення цього поїзда у середньому дорівнює:

$$t_{zn} = \frac{m - (n - p)}{\lambda}, \quad (4)$$

а вагоно-години накопичення становлять:

$$G = \frac{(m + n - p)(m - n + p)}{2\lambda}. \quad (5)$$

Решта потоку у кількості  $(N - p - m)$  вагонів відправляється в одnogрупних поїздах і має наступну кількість вагоно-годин накопичення:

$$W_p = \frac{(N - p - m)m}{2\lambda}. \quad (6)$$

Таким чином при формуванні двогрупного поїзда і включенні до його складу  $p$  вагонів окремого призначення, загальний простій вагонів під накопиченням складає:

$$W_2 = F + G + W_p = \frac{n^2 + (m + n - p)(m - n + p) + (N - p - m)m}{2\lambda}. \quad (7)$$

Економія вагоно-годин накопичення одного призначення внаслідок формування одного двогрупного поїзда (економія простою) становить:

$$E_w = W_1 - W_2. \quad (8)$$

Після підстановки (2) та (7) до (8) та перетворення, одержуємо:

$$E_w = \frac{p(m - 2n + p)}{2\lambda}. \quad (9)$$

Для подальших розрахунків введемо величину  $z = (m - 2n + p)$

Для визначення можливих скорочень простою вагонів під накопиченням з метою прискорення доставки вантажів, проведено розрахунки за наведеною методикою для одного з призначень непарної системи станції Нижньодніпровськ-Вузол (НДВ) з вихідними даними, наведеними в табл. 1.

Таблиця 1

Параметри призначення			
Призначення	$\lambda$	$n$	$m$
Н	8	40	50

Якщо до складу двогрупного поїзда включити всі вагони призначення Н, тоді  $z = (50 - 2 \cdot 40 + 40) = 10$ , а тривалість їх накопичення становить:  $t_z = \frac{10}{8} = 1,25$  год.

Економія простою для цього призначення дорівнюватиме:  $E_w = \frac{40 \cdot 1,25}{2} = 25$  ваг-год.

З метою аналізу аналогічним чином в [8] було виконано розрахунки  $E_w$  для інших величин  $p$  та  $n$  (за умови  $p < n$ ). Отримані результати показали, що формування двогрупних поїздів не завжди приводить до зменшення простою вагонів під накопиченням. Найбільша економія простою може бути отримана, коли до складу двогрупного поїзда включаються всі наявні вагони призначення, тобто при  $p = n$ , а максимальна економія досягається при  $p = n = m/2$ .

Зменшення  $p$  відносно  $n$ , тобто зростання залишку вагонів у кількості  $(n - p)$ , зменшує економію простою, а у випадках, коли  $z < 0$ , може призводити до зростання простою порівняно з одnogрупними поїздами. Таким чином, формування двогрупного поїзда може давати економію простою тільки за певних умов, що вимагає відповідних розрахунків в конкретних умовах.

Оскільки у формуванні двогрупних поїздів приймають участь два попутних призначення, тому необхідно оцінювати їх сумарну ефективність. З метою аналізу виконаємо розрахунки ефективності формування двогрупного поїзда з вагонів двох призначень (Знам'янка та Шевченко), характеристики яких наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Параметри призначень 3 та Ш					
Призначення	$\lambda$	$n$		$m$	
З	10	40	35	27	54
Ш	9	40	35	27	54

Результати розрахунків (за умови  $p_1 + p_2 = m$ ) у числовому вигляді – в табл. 3 та табл. 4, а у графічному – на рис. 4.

Проводимо розрахунки, одержимо:

$$P_1 = n_1 = \frac{m}{2} = 27; \quad \lambda_1 = 10; \quad t_{z1} = \frac{z_1}{\lambda_1} = \frac{27}{10} = 2,7.$$

$$P_2 = n_2 = \frac{m}{2} = 27; \quad \lambda_2 = 9; \quad t_{z2} = \frac{z_2}{\lambda_2} = \frac{27}{9} = 3,0.$$

$$E_{w1} = \frac{27 \cdot 2,7}{2} = 36,45; \quad E_{w2} = \frac{27 \cdot 3,0}{2} = 40,50.$$

$$E_w = E_{w1} + E_{w2} = 36,45 + 40,90 = 76,95 \text{ ваг-год.}$$

Таблиця 3

## Результати розрахунків параметрів

$p_1$	$z_1$	$t_{z1}$	$p_2$	$z_1$	$t_{z2}$	$E_{w1}$	$E_{w2}$	$E_w$
40	14	1,4	14	-12	-1,33	28	-9,31	18,7
35	9	0,9	19	-7	-0,78	15,8	-7,41	8,4
31	5	0,5	23	-3	-0,33	7,8	-3,8	4,0
27	1	0,1	27	1	0,11	1,35	1,49	2,84
23	-3	-0,3	31	5	0,56	-3,45	8,68	5,23
19	-7	-0,7	35	9	1,0	-6,65	17,5	10,9
14	-12	-1,2	40	14	1,56	-8,4	31,2	22,8

Таблиця 4

## Результати розрахунку параметрів

$p_1$	$z_1$	$t_{z1}$	$p_2$	$z_1$	$t_{z2}$	$E_{w1}$	$E_{w2}$	$E_w$
35	19	1,9	19	3	0,33	33,25	3,14	36,39
30	14	1,4	24	9	1,0	21	12	33,0
25	9	0,9	29	14	1,56	11,25	22,6	33,87
19	3	0,3	35	19	2,11	2,85	36,9	39,8

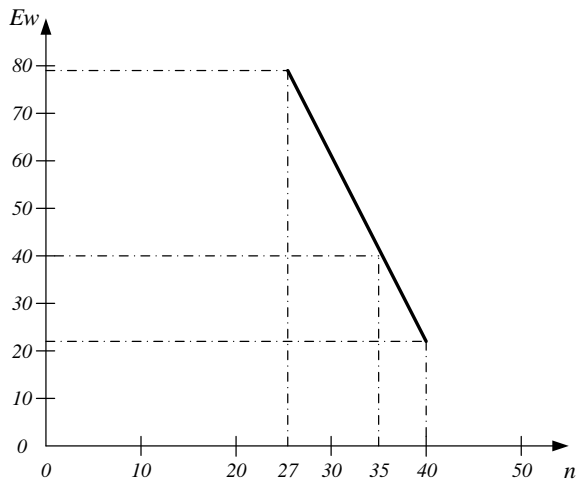


Рис. 4. Залежність економії простою від впливаючих факторів

Таким чином, при формуванні двогрупного поїзда з двох призначень Знам'янка та Шевченко в непарній системі станції НДВ максимальна економія під накопиченням складає 76,95 вагоно-годин, а по окремим призначенням значенням Знам'янка та Шевченко – 36,45 та 40,50 вагоно-годин відповідно.

Треба зауважити, що математичний опис процесу та розрахунки його показників виконані для рівномірного у часі надходження вагонів з інтенсивністю  $\lambda$ .

Якщо відомий параметр накопичення  $s$  і середній склад поїзда  $m$ , то вагоно-години накопичення для кожного призначення формування:

$$B_{\text{нак}} = cm. \quad (10)$$

Перетворюємо дану залежність, представля-

ємо у наступному вигляді:

$$B_{\text{нак}} = c \frac{Q_{\text{бр}}}{q_{\text{бр}}}, \quad (11)$$

де  $Q_{\text{бр}}$  – вага поїзда бруто, т;

$q_{\text{бр}}$  – середня вага вагона бруто, т.

Середня маса поїзда призначенням Знам'янка згідно діючого плану формування поїздів (ПФП) становить 3900 т, а призначенням Шевченко – 4500 т. Для проведення дослідження маса поїзда зменшувалася на 50, 40 та 30 %, отримуємо точки градації маси 1950, 2350 та 2750 т для призначення Знам'янка, 2250, 2700 та 3150 т для призначення Шевченко.

При цьому добова кількість поїздів на призначення Знам'янка зростає з 4,4 поїзда на добу до 6,5; 6,1 та 5,7 відповідно, а для призначення Шевченко з 3,9 поїздів на добу до 5,8; 5,5 та 5,1 відповідно.

Економія вагоно-годин на один состав призначенням Знам'янка та Шевченко, відповідно до формули (11) складає:

$$B_{\text{нак}}^3 = \frac{15,2 \cdot 3900}{4,4} = 179,6 \text{ ваг-год.}$$

$$B_{\text{нак}}^{\text{III}} = \frac{10,7 \cdot 4500}{3,9} = 164,6 \text{ ваг-год.}$$

$$E_{50\%}^3 = 179,6 - 60,8 = 118,8 \text{ ваг-год.}$$

$$E_{40\%}^3 = 179,6 - 78,1 = 101,5 \text{ ваг-год.}$$

$$E_{30\%}^3 = 179,6 - 97,8 = 81,8 \text{ ваг-год.}$$

$$E_{50\%}^{\text{III}} = 164,6 - 55,3 = 109,3 \text{ ваг-год.}$$

$$E_{40\%}^{\text{III}} = 164,6 - 70,0 = 94,6 \text{ ваг-год.}$$

$$E_{30\%}^{\text{III}} = 164,6 - 88,0 = 76,6 \text{ ваг-год.}$$

З наведених розрахунків видно, що в окремому випадку при розгляді призначень (Знам'янка та Шевченко), вигідним з точки зору економії вагоно-годин є формування поїздів меншої маси. Економія вагоно-годин на один состав призначенням Знам'янка зростає з 36,5 до 118,8 вагоно-годин, а для призначення Шевченко – з 40,5 до 109,3 вагоно-годин на один состав.

Для визначення можливості застосування аналогічного методу для системи в цілому, визначимо можливе скорочення часу накопичення составів малопотужних призначень при зменшенні маси поїзда на аналогічні величини (50, 40 та 30 %) у порівнянні з потужними призна-

ченнями непарної системи.

Відповідно до методики викладеної у [11], відділимо потужні призначення від малопотужних та проведемо дослідження окремо по кожному виду призначень.

Знайдемо середньостатистичне значення тривалості накопичення відповідних призначень за формулою:

$$t_{\text{нак}} = \frac{\sum N_i t_{\text{нак}_i}}{\sum N_i}, \quad (11)$$

де  $N_i$  – потужність вагонопотоку  $i$ -го призначення.

Розрахунки виконаємо у вигляді табл. 5 та 6.

Таблиця 5

**Розрахунок тривалості накопичення потужних призначень**

Призначення	$t_{\text{нак}_i}$	$N_i$	$\sum N_i t_{\text{нак}_i}$
Клепарів	14,6	120,4	1 757,84
Миколаїв	11,6	140,9	1 634,44
Сухачівка	14,8	142,0	2 101,60
Верхівцеве	18,3	185,0	3 385,50
Шевченко	10,7	212,4	2 272,68
Кривий Ріг	17,6	215,0	3 784,00
Знам'янка	15,2	235,0	3 572,00
Одеса	12,4	266,5	3 304,60
Разом		1 517,2	21 812,66

$$t_{\text{нак}} = \frac{21812,66}{1517,2} = 14,3 \text{ год.}$$

Таблиця 6

**Розрахунок тривалості накопичення малопотужних призначень**

Призначення	$t_{\text{нак}_i}$	$N_i$	$\sum N_i t_{\text{нак}_i}$
Дніпропетровськ	24,7	26,4	652,08
Зустрічний	17,2	30,3	521,16
Нижньодніпровськ	15,8	43,1	680,98
Разом		99,8	1 854,22

$$t_{\text{нак}} = \frac{1854,22}{99,8} = 18,5 \text{ год.}$$

Таким чином внаслідок зменшення маси поїздів малопотужних призначень на 50, 40 та 30 % вдалося скоротити час накопичення составів на 2,1; 1,7 та 1,3 години відповідно.

**Результати**

Встановлено, що формування двогрупних поїздів не завжди дає можливість зменшити тривалість накопичення, для цього більш ефективним є використання диференційованих вагових норм при накопиченні составів на сортувальній станції. Скорочення тривалості нако-

пичення в свою чергу здатне збільшити стабільність постачань та зменшити кількість випадків порушення строку доставки вантажів.

**Наукова новизна та практичне значення**

Запропонована методика дає можливість визначити раціональні вагові норми для кожного призначення технічної станції, які дадуть можливість досягти з одного боку значної економії вагоно-годин накопичення, а з іншого – максимально раціонально використовувати тяговий рухомий склад, який є у наявності.

Застосування диференційованих вагових норм дає можливість значно пришвидшити процес перевезення вантажів та здешевити його як для перевізника (за рахунок більш повного використання тягового рухомого складу, зменшення робочого парку), так і для клієнтів (зменшення вантажної «маси на колесах», прискорення обертів рухомого складу та вантажів, зменшення запасів).

**Висновки**

Для адаптації системи перевезення вантажів до тих умов, що мають місце на залізничному транспорті України, як витікає з вище викладеного, необхідно змінити систему організації руху поїздів, тобто ввести диференційовану вагу поїздів в залежності від потужності вагонопотоків, що дасть можливість скоротити витрати на перевезення вантажів, та збільшити привабливість залізничного транспорту на ринку транспортних послуг. Проведені дослідження показали, що обґрунтоване зменшення маси поїздів здатне скоротити час накопичення поїздів, що також дозволить прискорити перевезення вантажів, а також скоротити штрафи за невиконання термінів доставки та ін.

При вирішенні задачі по організації перевізної роботи необхідно вирішити і задачу, яка безпосередньо пов'язана з переміщенням поїздів, тобто визначити основні вимоги і параметри до поїзних локомотивів, які у майбутньому могли б замінити локомотиви (в першу чергу електровози), що використовуються на теперішній час. Також слід враховувати, що зменшення ваги поїздів на малопотужних призначеннях призводить до збільшення кількості поїздів на напрямках і може бути реалізовано тільки при наявності резерву відповідної пропускної спроможності. На більшості основних вантажних напрямків мережі залізниць України такий резерв пропускної спроможності є достатнім через спад об'ємів перевезень [3].

При техніко-економічних розрахунках до скорочення витрат віднесено:

- зменшення витрат за рахунок скорочення часу на саме перевезення;
- скорочення витрат за рахунок зменшення часу обертання вантажних вагонів;
- скорочення витрат на робочий парк вагонів;
- зменшення виплати штрафів одержувачам через зменшення кількості невиконання строків доставки вантажів.

По збільшенню витрат було враховано:

- витрати на оплату праці додаткових локомотивних бригад через збільшення кількості поїздів(при зменшеній їх вазі);
- збільшення експлуатаційних витрат на ремонт і амортизацію маневрових локомотивів на станціях формування і розформування;
- додаткові експлуатаційні витрати, пов'язані із збільшенням кількості поїздів (при зменшенні їх ваги).

Для прийнятих умов перевезень (напрямок в 500 км) і виявлених розмірах перевізної роботи, що проходить через станцію НДС, економічна ефективність перевезень за рахунок введення диференційованих вагових норм при формуванні поїздів може досягти суттєвого скорочення і сягати до 10 млн.грн./рік. У межах мережі залізниць скорочення експлуатаційних витрат від прискорення перевезення вантажів може сягати значно більшого значення, проте обґрунтування впровадження подібної технології потребує додаткового обґрунтування та техніко-економічних розрахунків.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Папахов О.Ю. Визначення експлуатаційних витрат на маневрову роботу по формуванню багатогрупного складу з використанням тягових розрахунків [Текст] / О. Ю. Папахов, А. М. О कोरोков, О. М. Логвінов // Вісник Дніпр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. академіка В.Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна, - 2008. - Вип. 20. – С.202-204.

2. Папахов О.Ю. Інформаційне забезпечення організації вагонопотоків в умовах функціонування АСК ВП УЗ [Текст] / О. Ю. Папахов, А. М. О कोरोков, О. М. Логвінов // Вісник Дніпр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. академіка В.Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад.

В.Лазаряна, - 2008. - Вип. 22. – С.154-157.

3. Лашко А. М. Основні завдання комплексної програми оновлення залізничного рухомого складу на 2006-2010 роки [Текст] / А. М. Лашко // Столичний експрес. – 2006. – № 7.

4. Деев В. А. Подвижной состав и тяга поездов [Текст] / В. А. Деев, К. В. Фуфрянский // – М.: Транспорт, 1979. – 340 с.

5. Гетьман Г. К. Определение рационального мощностного ряда грузовых электровозов для железных дорог Украины [Текст] / Г. К. Гетьман // Залізничний транспорт України. – 2002. - № 6.

6. Федюшин Ю. М. К проблеме обновления подвижного состава железных дорог Украины [Текст] / Ю. М. Федюшин, Ю. Е. Пашенко, В. И. Букин // Залізничний транспорт України. – 2001. - № 2.

7. Босов А. А. Научные основы решения задач проблемы обновления локомотивного парка железных дорог Украины [Текст] / А. А. Босов, Г. К. Гетьман, Д. Н. Мосендз // - Д.: Вега, 2005. – 382 с.

8. Яневич В. З. Логістичний підхід в управлінні перевезеннями на залізничному транспорті [Текст] / В. З. Яневич, А. М. О कोरोков // Вісник Дніпр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. академіка В.Лазаряна. – 2007. - Вип. 17. – с.165-167.

9. Яневич В. З. Проблеми пошуку шляхів прискорення перевезення вантажів [Текст] / В. З. Яневич, А. О. Швець // Матеріали 68-ої науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту». - Д. – 2007.

10. Божко М. П. Розрахунок економії вагоно-годин накопичення вагонів при формуванні двогрупних поїздів [Текст] / М. П. Божко, О. О. Мазуренко // Вісник Дніпр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. академіка В.Лазаряна. – 2008 р. - Вип. 21. – с.165-167.

11. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України [Текст] / ЦД-0053 – затверджено наказом Укрзалізниці від 29.12.2004 № 1028-ЦЗ – 2005. – 97 с.

12. Яневич В.З. Логістичний підхід в управлінні перевезеннями на залізничному транспорті [Текст] / В. З. Яневич, А. М. О कोरोков // Вісник Дніпр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. академіка В.Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна, - 2007. - Вип. 17. – С.165-167.

*Стаття рекомендована до публікації  
д.т.н., проф. Альошинским Е. С. (Україна)*

Надійшла до редколегії 28.11.2014.

Прийнята до друку 29.11.2014.