

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ПОЇЗДОПОТОКІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА

Переста Г. І., к. т. н., доцент, завідувач кафедрою «Управління експлуатаційною роботою», декан,
 Чибісов Ю. В., асистент, кафедра «Станції та вузли»,
 Музикіна С. І., ст. викладач, кафедра «Безпека життєдіяльності»,
 факультет «Управління процесами перевезень», Дніпропетровський національний
 університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

Виконано аналіз параметрів поїздопотоків Дніпропетровського залізничного вузла. Встановлено закони розподілу випадкової величини інтенсивності поїздопотоків та випадкової величини інтервалів між поїздами.

Вміння формувати раціональні потоки поїздів як у межах залізничного вузла, так і на мережі залізниць у цілому, дозволить вирішити низку питань, пов'язаних із економічною та управлінською діяльністю залізниць України [1–3]. Раціональні схеми пропуску поїздів визначають ступінь задоволеності замовників перевезень, адже вони отримують від них прибуток. У свою чергу схема руху вантажних поїздів визначає навантаження постійних пристроїв та ефективність використання технічних засобів залізничного транспорту [4].

Актуальним є дослідження закономірностей зміни експлуатаційних витрат на вантажні перевезення (змінні, умовно-постійні, загальні) за різними статтями, господарствами, витратними ставками та собівартості перевезень по дорогам, напрямкам, залізничним вузлам та відрізкам залежно від обсягу роботи (інтенсивності руху) [5].

Інформація про раціональні маршрути руху поїздопотоків може бути корисною для інженера з планувань перевезень. Організація руху з урахуванням даної інформації дозволить зменшити витрати механічної роботи рухомого складу та час доставки вантажів. Ці заходи дадуть змогу частково зменшити експлуатаційні витрати на перевезення. При цьому стане можливим збільшити прибуток від перевезень та зменшити на них тариф.

Визначення оптимальних маршрутів руху поїздів для заданої мережі залізничних доріг неможливе без аналізу характеристик поїздопотоків вузла, а також параметрів одиниць потоку, характеру їхнього розподілу та принципу організації перевезень у вузлі. У даній роботі поставлене завдання із вивчення характеристик поїздопотоків у Дніпропетровському залізничному вузлі за допомогою аналітичних методів для їхнього подальшого використання під час удосконалення технології організації перевезень.



Рис. 1. Схема залізничного вузла

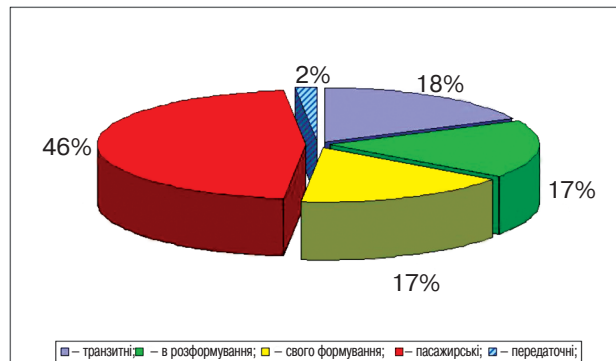


Рис. 2. Доля поїздопотоків залізничного вузла

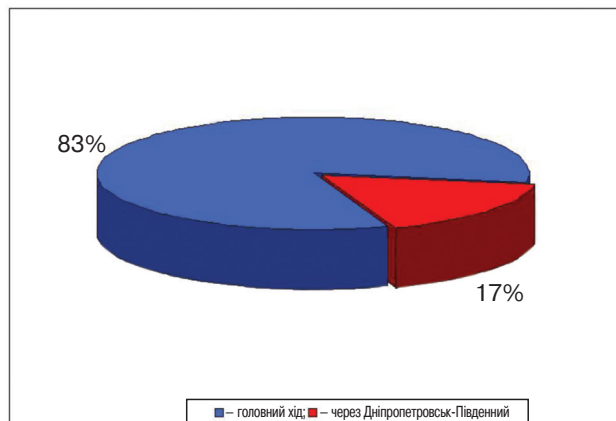


Рис. 3. Діаграма розподілу загального поїздопотоків залізничного вузла по паралельних ходах

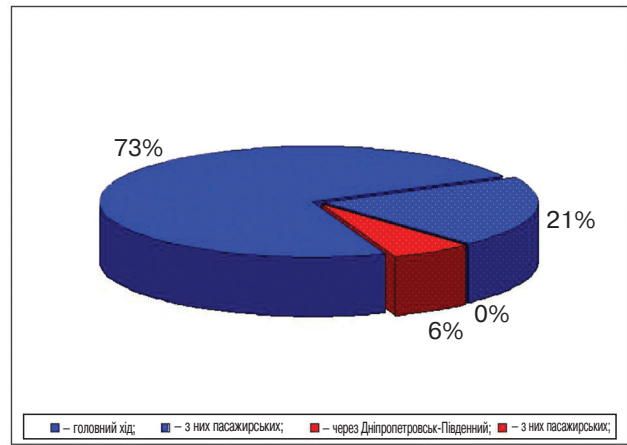
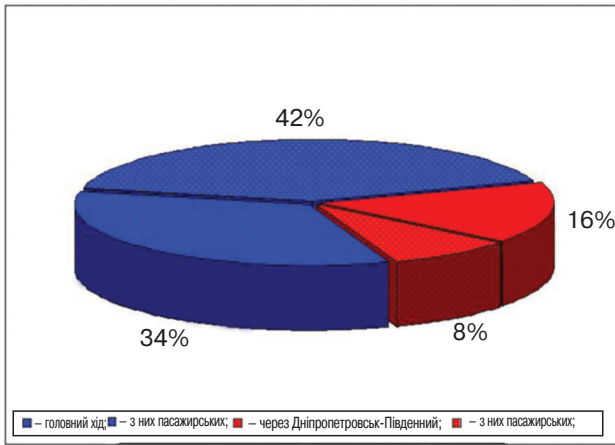


Рис. 4. Діаграма розподілу поїздопотоку залізничного вузла по напрямках

Аналіз зміни кількісних характеристик потоку поїздів у вузлі. До залізничного вузла надходять поїздопотоки з двох напрямків: зі ст. Сухачівка (парний напрямок) та зі ст. Самарівка та Ігрень (непарний напрямок), з яких прибувають поїзди трьох категорій: поїзди у переробку, вантажні транзитні та пасажирські потяги (рис. 1).

Крім того, у вузлі курсують передаточні поїзди, що забезпечують транспортування вантажу у межах окремого регіону. Частка поїздопотоків від їхньої загальної кількості для залізничного вузла наведена на рис. 2.

Оскільки передаточні поїзди курсують тільки у межах станцій вузла, до яких необхідно подати вагони, або прибрати їх, а пасажирські поїзди — відповідно до встановленого розкладу мають переваги під час складання графіка руху, то перерозподіл поїздопотоку можливий лише для транзитних вантажних поїздів, а також поїздів, що потребують розформування та формування. Згідно з аналізом, ці категорії поїздів складають 52% від загального поїздопотоку вузла, тобто більшу частину поїздопотоку. Математичне очікування кількості таких поїздів за відповідними категоріями приблизно однакове і коливається у межах від 23 до 33 поїздів на добу.

Існує два маршрути пропуску таких поїздів з моменту входу до залізничного вузла до моменту виходу з нього:

- головний хід, двоколійна та триколійна ділянки;
- одноколійна ділянка.

Діаграму розподілу загального поїздопотоку вузла наведено на рис. 3.

Згідно з рис. 3 розподіл поїздопотоку є досить нерівномірним. Більша частина поїздів пропускається по головному ходу, тобто по двоколінійній ділянці. Як свідчить аналіз, величина поїздопотоку за цими двома маршрутами у парному і непарному напрямках суттєво відрізняється. На рис. 4 наведено діаграми розподілу поїздопотоку у вузлі за напрямками.

Згідно з рис. 4 основна частина вантажних поїздів пропускається у непарному напрямку по головному ходу, а менша — у зворотному.

Кількість поїздів, які щодоби проходять залізничний вузол, не є постійною величиною. Як показав аналіз зміни величини поїздопотоку за останні роки, ця величина змінюється упродовж року і може коливатися у межах від 84 до 147 поїздів на добу. Тобто добова інтенсивність надходження поїздів є випадковою величиною, яка може характеризуватися за такими величинами, як математичне очікування, дисперсія та середнє квадратичне відхилення. На основі даних про кількість поїздів, які щодоби прибували до залізничного вузла упродовж 2009 р., виконано статистичну обробку, а також побудовано статистичний ряд та визначено числові характеристики добової інтенсивності загального поїздопотоку для

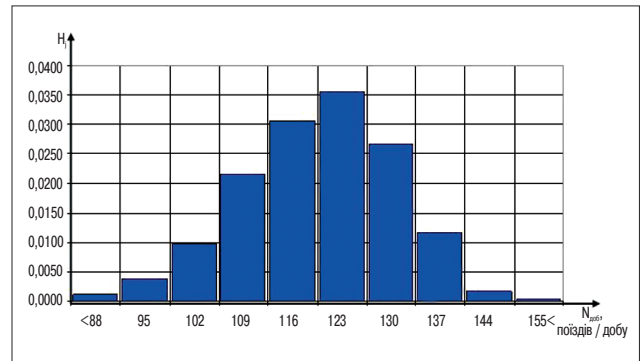


Рис. 5. Гістограма розподілу величини поїздопотоку залізничного вузла

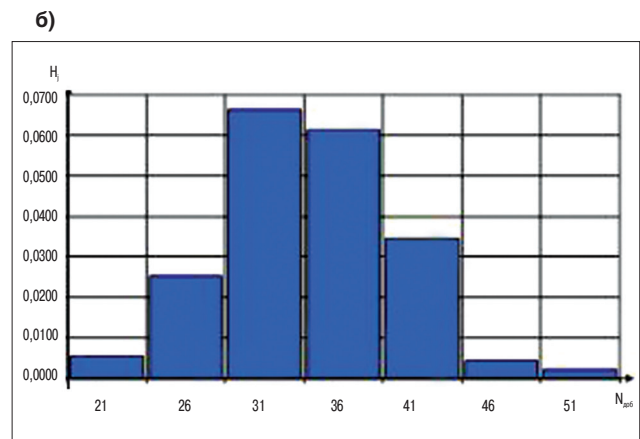
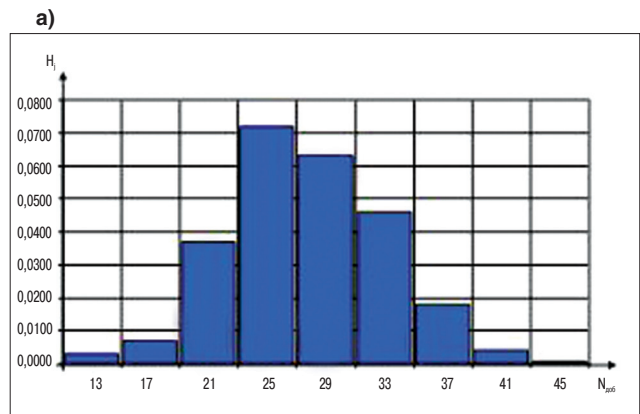


Рис. 6. Гістограма розподілу кількості транзитних поїздів за добу: а — непарний напрямок; б — парний напрямок

Результати статистичної обробки вхідних поїздопотоків

Напрямок	Параметри вхідного поїздопоту				Доля категорії поїздів		
	M[T]	K	l _{min}	σ[T]	розформовані	транзитні	пасажирські
Парний (зі ст. Сухачівка)	42,06	1	6	35,27	0,24	0,20	0,56
Непарний (зі ст. Самаровка та Ігрень)	47,00	1	6	38,84	0,38	0,27	0,35

залізничного вузла. Також побудовано гістограму розподілу випадкової величини інтенсивності поїздопоту, яка наведена на рис. 5.

Числові характеристики випадкової величини добової інтенсивності поїздопоту:

- математичне очікування $M[N] = 119,163$ поїздів / добу;
- дисперсія $D[N] = 122,851$ поїздів² / добу²;
- середнє квадратичне відхилення $\sigma[N] = 11,0838$ поїздів / добу.

Розглянемо інтенсивність потоку поїздів за категоріями та відповідно до напрямку надходження (парний чи непарний). На рис. 6 наведено гістограму розподілу випадкової величини кількості транзитних поїздів, які надходять відповідно з непарного та парного напрямків.

Також виконано аналіз параметрів поїздопоту з переробкою, результати якого наведено на рис. 7.

Аналіз інтенсивності вхідного поїздопоту та встановлення закону розподілення інтервалів. Інтенсивність вхідного поїздопоту характеризується середньою величиною інтервалу їхнього надходження. Інтервал між поїздами, що надходять до залізничного вузла з кожного напрямку, є випадковою величиною. Гістограми розподілу інтервалів між поїздами, що надходять відповідно з парного та непарного напрямків, наведено на рис. 8.

Аналіз характеру розподілу випадкової величини інтервалу між поїздами свідчить про те, що інтервали між поїздами розподілені за законом Ерланга. Перевірка гіпотези про закон розподілу випадкових величин інтервалів виконана за допомогою критерію згоди Пірсона χ^2 . Статистична обробка результатів спостережень, а також перевірка гіпотези за критерієм Пірсона показала, що немає підстав відхилити гіпотезу про розподіл інтервалів між поїздами за законом Ерланга, тому що значення χ^2 відповідно дорівнюють: 4,78 та 2,64 при критичному значенні $\chi^2_{кр} = 7,78$. Результати статистичної обробки вхідних поїздопотоків наведено у табл. 1.

Висновки. Згідно з аналізом параметрів розподілення поїздопоту у залізничному вузлі розподіл поїздів за його маршрутами має нерівномірний характер, адже однокільня ділянка вузла в парному напрямку вантажного руху майже не використовується. У свою чергу аналіз інтенсивності вхідного потоку поїздів дозволив встановити, що інтервали між поїздами мають показниковий розподіл. Знання характеру розподілу поїздів дозволить формувати раціональні потоки поїздів у залізничному вузлі на напрямку та на мережі залізниць у цілому та допоможе вирішити низку питань, пов'язаних із економічною та управлінською діяльністю залізниць України, зменшити експлуатаційні витрати на пропуск поїздів, а також удосконалити технологію пропуску поїздів.

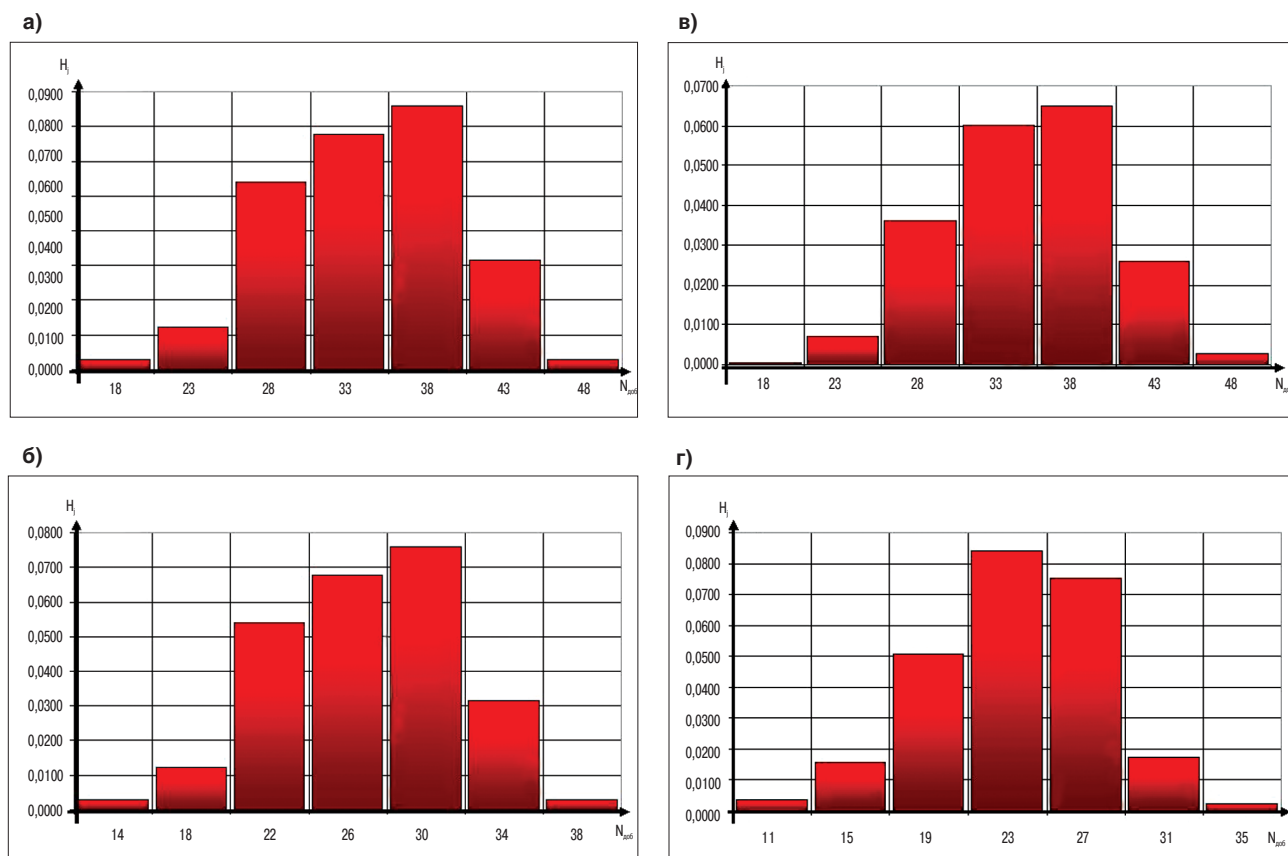


Рис. 7. Аналіз параметрів розподілу поїздопоту з:

- а — розформування для слідування у непарному напрямку; б — розформування для слідування у парному напрямку; в — формування для слідування у непарному напрямку; г — формування для слідування у парному напрямку для виходу з вузла

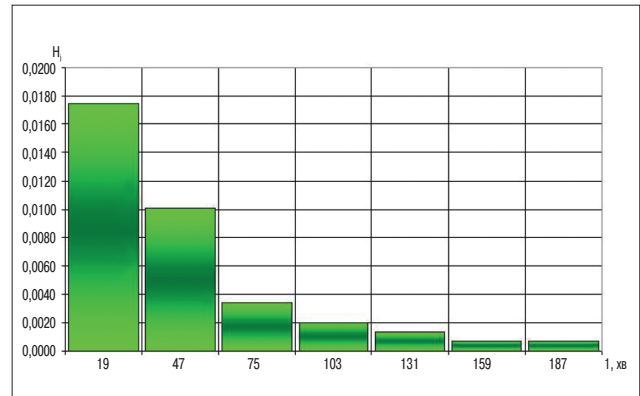
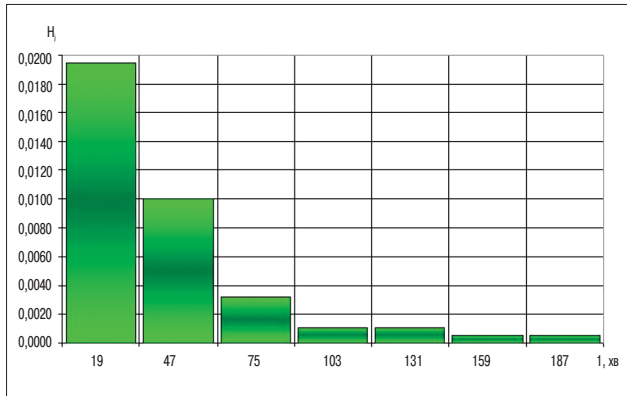


Рис. 8. Гістограма розподілу випадкової величини інтервалу між поїздами: а — парний напрямок; б — непарний напрямок

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалев В. И. Совершенствовать организацию и управление вагонопотоками [текст] / В. И. Ковалев, А. Т. Осминин // Железнодорожный транспорт — 2005. — № 10 — С. 29–33.
2. Ададунов С. Є. Перевозочный процесс: направления инновационного развития [текст] / С. Є. Ададунов // Железнодорожный транспорт — 2007. — № 10 — С. 18–19.
3. Музикіна Г. І. Проблема управління вантажними перевезеннями в умовах впливу економічних факторів [текст] / Г. І. Музикіна, А. С. Савенко, П. В. Бех // Вісник Академії митної служби України. — 2005. — № 1 (25). — С. 51–57.
4. Нагорный Е. В. Математическая модель функционирования каналов грузопотоков перевозки массовых грузов маршрутами [текст] / Е. В. Нагорный, Н. Ю. Черныш // Проблемы развития транспортных коммуникаций: Междун. сб. научн. тр. — Гомель: БелГУТ. — 2000. — С. 75–83.
5. Бутько Т. В. Удосконалення роботи залізничних вузлів при впровадженні варіантних технологій [текст] / Т. В. Бутько, Д. В. Ломотько, О. А. Малахова // Збірник праць КУЕТТ — 2003. Вип. 4 — С. 56–60.

УДК 656.222.3

**Анализ параметров поездопотоков
Днепропетровского железнодорожного узла**

Переста Г. И., Чибисов Ю. В., Музыкина С. И.

Выполнен анализ параметров поездопотоков Днепропетровского железнодорожного узла. Установлены законы распределения случайной величины интенсивности поездопотока и случайной величины интервалов между поездами.

UDC 656.222.3

**Analysis of train traffic parameters of the
Dnipropetrovsk railway junction.**

Peresta G. I., Chibisov Y. V., Muzykina S. I.

There was performed an analysis of the trainflows of Dnepropetrovsk railway junction. There was also determined the distribution law of the random quantity of the trainflow intensity and random quantity of the train intervals.



ВО ФРАНЦУЗСКИХ ПОЕЗДАХ ПОЯВЛЯТСЯ НОВЫЕ УСЛУГИ



Все новые виды сервиса будут предоставлены пассажирам французского железнодорожного оператора TGV.

До этого времени во французских поездах единственным развлечением пассажиров было разглядывание пейзажей за окном и долгие разговоры с попутчиками.

Теперь же представительство национальных скоростных железных дорог Франции TGV во время длительных поездок организуют для своих пассажиров концерты, дискотеки, а также дает возможность посетить массажный салон и даже воспользоваться услугами предсказательницы судьбы.

Так, например, гадалка Стелла подписала соглашение с TGV, согласно которому она, взамен на свои услуги, путешествует бесплатно. Другая прорицательница Милена, работает на направлении Париж — Эксан-Прованс и часто организывает бесплатные консультации в вагоне-ресторане.

«Помимо музыкантов, юмористов и волшебников, мы всегда готовы нанять любых артистов, готовых предложить оригинальные идеи. У нас были группы, которые организовывали театральные постановки, сеансы массажа и т. д. Взамен на их услуги, мы предоставляем им бесплатные билеты» — сообщил директор по маркетингу компании TGV Людовик Бонне.

«Если еще будут приходить таланты, мы всегда открыты для любых предложений», — утверждает Бонне и при этом добавляет: «Мы, правда, отказали в опасных представлениях жонглеров и глотателей сабель, а также проповедникам сайентологии...».

По материалам электронных СМИ