

5. Шештокас, В. В. Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах [Текст] / В. В. Шештокас, Д. С. Самойлов. – М.: Транспорт, 1987. – 207 с.
6. Пржибыл, П. Телематика на транспорте (пер. с чешского) [Текст] / П. Пржибыл, М. Свитек. – Москва: МАДИ, 2003. – 540 с.
7. Bus rapid transit Planning guide [Text]. – 3ed edition. – New York, June, 2007.
8. Garrow, M. Development and evaluation of transit signal priority strategies. [Текст] М. Garrow, R. Machemehl. – Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin. – August. 1997. – 147 p.
9. Angus, P. Davol. Modeling of traffic signal control and transit signal priority strategies in a microscopic simulation laboratory [Text] / Angus P. Davol. Massachusetts institute of technology. – September 2001. – 118 p.
10. Зубачик, Р. М. Спосіб забезпечення пріоритетних умов руху на вулично-дорожній мережі міста під час спеціальних пасажирських перевезень [Текст] / Р. М. Зубачик // Автошляховик України: науково-виробничий журнал. – 2011. – № 4. – С. 16 – 20.
11. Гаврилов, Е. В. Організація дорожнього руху [Текст] / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля. – К.: Знання України, 2007. – 452 с.
12. ДБН В.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів. Споруди транспорту [Текст]. – К.: Держбуд України, 2001. – 51 с.
13. Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen [Text] / Bundesanstalt für Straßenwesen. – Oktober 2001. – 370 p.

**Виконано аналіз залежностей між швидкістю, густиною потоку та інтенсивністю руху поїздів на залізничній дільниці. Встановлено залежності вихідного і вхідного потоків поїздів від густини поїздів на дільниці; залежність вхідного потоку від швидкості руху, а також встановлено взаємозв'язок між середнім часом ходу поїздів по дільниці та точністю реалізації швидкості**

**Ключові слова:** залізнична дільниця, інтенсивність руху, вхідний потік поїздів, густина поїздопотоку, імітаційне моделювання

**Выполнен анализ зависимостей между скоростью, плотностью потока и интенсивностью движения поездов на железнодорожном участке. Установлены зависимости выходящего и входящего потоков поездов от плотности поездов на участке, зависимость входящего потока от скорости движения, а также установлена взаимосвязь между средним временем хода поездов по участку и точностью реализации скорости**

**Ключевые слова:** железнодорожный участок, интенсивность движения, входящий поток, плотность поездопотока, имитационное моделирование

УДК 656.222

# АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ ШВИДКІСТЮ, ГУСТИНОЮ ПОТОКУ ТА ІНТЕНСИВНІСТЮ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЧНІЙ ДІЛЬНИЦІ

**Ю. В. Чибісов**

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра «Станції та вузли»

Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна

вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ,

Україна, 49010

E-mail: Chibisoff\_yuriy@mail.ru

## 1. Вступ

Для залізничного транспорту України характерна постійна зміна структури та обсягів вантажо- і поїздопотоків. Зниження інтенсивності поїздопотоку може негативно вплинути на показники роботи залізниць, як кількісні, так і якісні, у тому числі і на терміни доставки вантажів у строк. В свою чергу, підвищення інтенсивності поїздопотоку викликає необхідність вибору альтернативних маршрутів пропуску поїздів

на мережі залізниць. У зв'язку з цим, проблема пошуку шляхів адаптації залізниць до наслідків коливань вантажопотоків та зміни їх структури є досить актуальною для залізничного транспорту України.

## 2. Аналіз досліджень та публікацій

На сучасному етапі розвитку інформатизації галузі завдяки комплексному використанню технічних

засобів зв'язку та ЕОМ в єдиному диспетчерському центрі з'явилися можливості реалізувати поїзну, вагонну, вантажну та економічну моделі перевізного процесу, досягаючи основної мети роботи залізниць – раціонального використання ресурсів і зменшення витрат, з одночасним поліпшенням використання основних засобів і, нарешті, отримання максимальних прибутків.

У роботах [1 – 3] розглядається оптимізація розподілу поїздопотоків по залізничній мережі за допомогою імітаційного моделювання.

Так, в роботі [2] виконано дослідження впливу заповнення дільниць залізничного вузла на показники його роботи. З'ясовано, що при завантаженні дільниць більше, ніж на 70 %, використовувати аналітичні формули для розрахунку показників нецільно.

В роботі [3] виконана серія експериментів на імітаційній моделі залізничного напрямку та отримано залежності зміни показників руху поїздів від інтенсивності вхідного потоку.

В розглянутих наукових роботах використовувалися різні методи рішення задачі розподілу поїздопотоків по залізничній мережі та різні критерії оптимальності.

Критеріями запропоновано використовувати прямі експлуатаційні витрати при наявному рівні технічного оснащення залізничних дільниць, приведені вагоно-години, що в тому числі враховують енергетичні та часові витрати локомотивного парку через коефіцієнти приведення.

### 3. Формулювання мети та задачі досліджень

Дослідження, проведені у роботах [1 – 3], дозволяють стверджувати наступне: при вирішенні практичних задач регулювання і управління поїздопотоками, технічному нормуванні та оперативному плануванні поїзної роботи, а також аналізі закономірностей в організації руху поїздів доцільно користуватись наступним співвідношенням [4]:

$$n = \lambda \cdot V, \quad (1)$$

де  $n$  – інтенсивність руху, поїздів/год.;

$\lambda$  – густина потоку, поїздів/км.;

$V$  – швидкість руху поїздів, км/год.

Якщо відомі дві з цих трьохзмінних, то третя визначається однозначно. Серед змінних, що розглядаються, немає такої, яка б залежала тільки від одного параметра.

Але оскільки інтенсивність є кількісною характеристикою перевізного процесу, а швидкість відображає рівень технічного оснащення дільниць і розвитку рухомого складу, то їх слід вважати незалежними змінними, а густину – залежною.

Крім уже перелічених середніх значень, велике практичне і теоретичне значення має визначення наступних величин:

– максимальна інтенсивність руху;

– швидкість руху поїздів у вільних умовах (у відповідності з тяговими розрахунками або графіком руху);

– швидкість, при якій інтенсивність руху максимальна ( $n = n_{\max}$ );

– максимальна густина, при якій рух поїздів неможливий ( $V \rightarrow 0$ );

– густина, при якій інтенсивність руху максимальна ( $n = n_{\max}$ ).

Залежність “інтенсивність-густина” є основною діаграмою потоку поїздів [4], яка показана на рис. 1. Із зростанням густини потоку поїздів інтенсивність збільшується до максимального значення, що відповідає наявній пропускній спроможності дільниці (точка В).

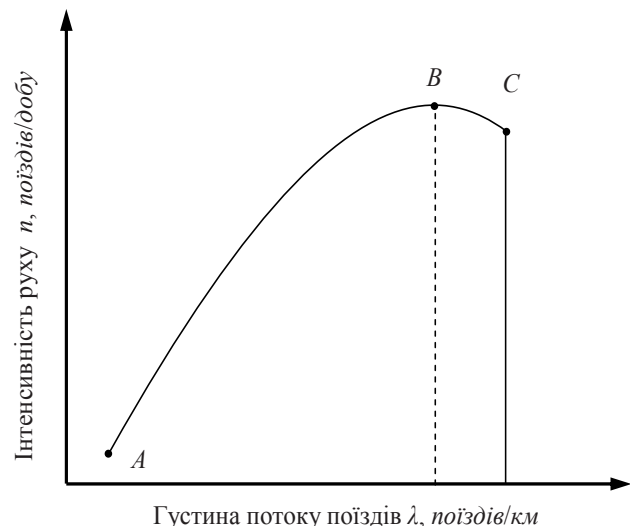


Рис. 1. Залежність між інтенсивністю руху  $n$  і густиною потоку поїздів  $\lambda$

Починаючи з цієї точки, збільшення інтенсивності на вході дільниці не призводить до збільшення на виході, про що говорить зниження інтенсивності при подальшому збільшенні густини потоку. Вертикальна пунктирна лінія, проведена з точки В, неможливо розділяє умови руху поїздів без затримок (зліва) і з затримками (справа).

Точка А характерна для вільних умов руху поїздів без затримок.

Точка С характерна для вільних умов руху з затримками та показує, що таку ж інтенсивність можна досягнути при значно меншій густині потоку, тобто утримання надлишку робочого парку вагонів не призводить до збільшення кількісних показників, а навпаки, зменшує їх та погіршує якісні показники експлуатаційної роботи дільниці.

Для характеристики використання пропускної спроможності дільниці будемо користуватися рівнем завантаження, який представляє відношення досягнутої інтенсивності руху  $n$  до максимальної інтенсивності  $n_{\max}$  даної дільниці [5]:

$$\gamma = \frac{n}{n_{\max}}. \quad (2)$$

За допомогою цього поняття можна отримати співставимі характеристики потоку поїздів на різних дільницях, так як  $\gamma$  – величина безрозмірна і може приймати будь-які значення від 0 до 1.

В залежності від швидкості потоку і його густини (рис. 2) початкова ділянка кривої відповідає вільному руху поїздів.

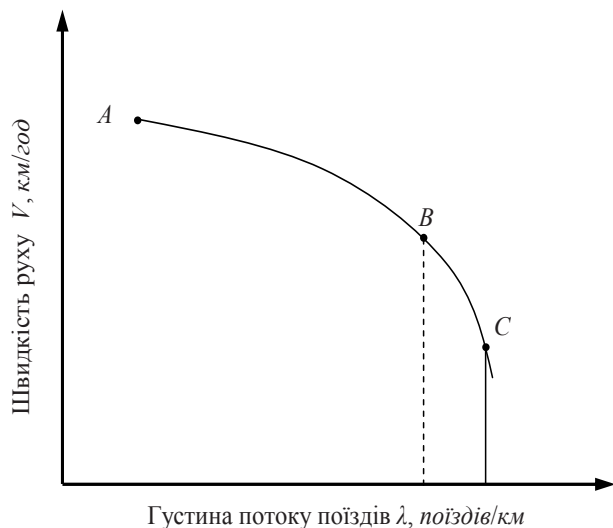


Рис. 2. Залежність між швидкістю  $V$  і густиною потоку поїздів  $\lambda$

При збільшенні густини потоку швидкість руху зменшується у зв'язку зі зменшенням середнього між-поїзного інтервалу та зростанням впливу поїздів один на одного. Швидкості руху у вільних умовах  $V_2$  відповідає точка А.

Ця швидкість визначається тяговими розрахунками.

Якісний стан потоку можна характеризувати за допомогою понять коефіцієнта швидкості руху і рівня насиченості поїздами [4].

Коефіцієнт швидкості руху  $U$  – це відношення максимальної допустимої швидкості  $V_d$  при досягнутій густині до швидкості вільного руху  $V_b$  [4]:

$$U = \frac{V_d}{V_b}. \quad (3)$$

Коефіцієнт швидкості руху дозволяє оцінити вплив різної густини потоку на швидкість. Величина  $U$  безрозмірна і може приймати будь-які значення від 0 до 1.

Рівень насиченості дільниці – відношення густини потоку  $\lambda$  при різних розмірах руху до максимальної густини  $\lambda_{\max}$  [4]:

$$\rho = \frac{\lambda}{\lambda_{\max}}. \quad (4)$$

При збільшенні інтенсивності до максимального значення, що відповідає точці В, швидкість руху поїздів (рис. 3) зменшується.

Частина кривої, що розташована вище точки В, відповідає нормальним умовам руху без затримок поїздів, нижня частина кривої – умовам руху з затримками.

Точки А і С на кривій "швидкість-інтенсивність" відповідають аналогічним точкам на кривій "інтенсивність-густина".

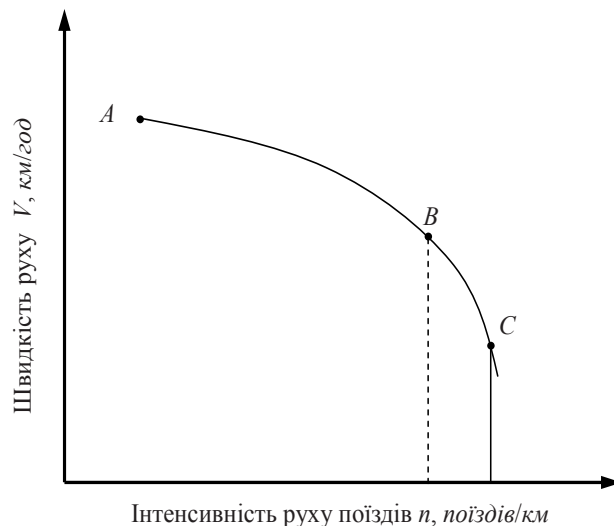


Рис. 3. Залежність швидкості  $V$  та інтенсивності руху  $n$

Найважливішою характеристикою дільниць є максимальна інтенсивність потоку поїздів (пропускна спроможність) [4 – 5].

Від використання пропускної спроможності та оптимізації її розвитку великою мірою залежить задоволення потреб населення в перевезеннях вантажів і пасажирів.

Як показав аналіз літературних джерел [5 – 9], в теперішній час розрахунок пропускної спроможності дільниці полягає у визначенні так званого обмежувального перегону.

Для цього перегону визначається кількість поїздів, що може бути пропущено, в залежності від технічного оснащення дільниці, та засобу організації руху поїздів.

Пропускна спроможність дільниці за своєю суттю є показником обслуговування потоку поїздів, на величину якої впливають план і профіль колії, технічне оснащення перегонів і станцій, тягово-експлуатаційні характеристики локомотивів, тип графіка руху, вага та довжина поїздів різних категорій, допустимі максимальні швидкості руху, кліматично-погодні умови та ін. Дуже важливим у цьому відношенні є також вибір машиністами режимів керування поїздами.

Якщо припустити, що потік складається із вантажних поїздів з однорідними технічними характеристиками, а машиністи володіють однаковими навичками керування, то при між поїзному інтервалі 6 хв. та ідеальних умовах пропускна спроможність дільниці повинна досягати 240 поїздів за добу. Співвідношення умов, що забезпечують можливість руху з такою інтенсивністю, буває надзвичайно рідко, а при виникненні подібної ситуації потік поїздів стає надзвичайно нестійким.

Звідси, в свою чергу слідує, що реалізувати вказану максимальну пропускну спроможність практично неможливо.

Тому, розглядаючи рух поїздів та оцінюючи можливу інтенсивність потоку, необхідно характеризувати по суті не тільки дільницю, а при відповідних умовах – комплекс (потік поїздів-машиністи-дільниця).

Це пояснюється тим, що машиністи можуть оказувати не менший вплив на пропускну спроможність, ніж параметри дільниці.

Так, якщо повністю замінити людину-машиніста автоматичною системою керування поїздом, то пропускну спроможність може бути суттєво збільшена. Великий вплив на пропускну спроможність оказує і характеристика потоку поїздів (швидкість, густина, однорідність та ін.).

Про необхідність визначення пропускну спроможності не в розрізі, а на всій довжині дільниці свідчить зміння реакції дільниці на різні розміри руху поїздів. За цією реакцією можна слідкувати через взаємозв'язок інтенсивностей вхідного потоку поїздів і вихідного з дільниці транзитного потоку. Залежність інтенсивностей вхідного і вихідного потоків в загальному вигляді згідно з [4] наведена на рис. 4.

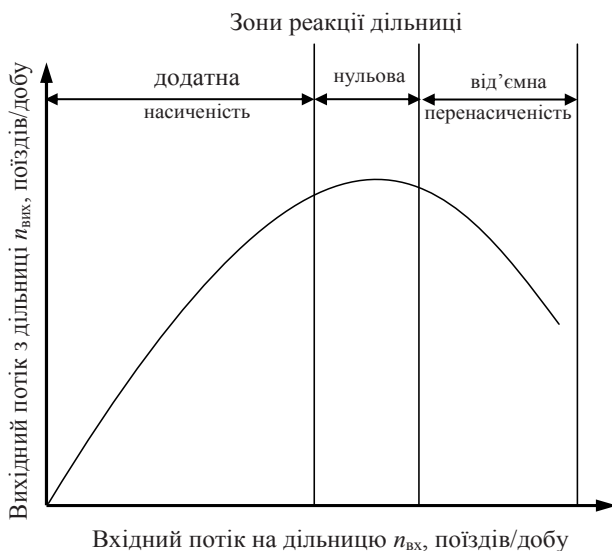


Рис. 4. Реакція дільниці на змінення інтенсивності потоку поїздів

Початкова ділянка цієї залежності може бути апроксимована лінійною функцією і відповідає додатній реакції дільниці на зростання інтенсивності вхідного потоку поїздів, тобто будь-яке збільшення вхідного потоку призводить до зростання вихідного потоку.

Дільниця зберігає додатну реакцію до тих пір, поки не буде досягнуто стан насиченості поїздами. Після цього подальше збільшення інтенсивності вхідного потоку поїздів практично не призводить до зростання вихідного потоку.

При досягненні стану перенасичення будь-яке збільшення інтенсивності вхідного потоку поїздів знижує розмір вихідного потоку.

Остання обставина має місце в тих випадках, коли з ростом кількості поїздів на дільниці швидко збільшується густина їх розміщення; слідування на зелене показання світлофора усе частіше змінюється на жовте та червоне (рис. 5).

В середньому швидкість руху поїздів на жовтий сигнал світлофора на 30%, а на червоний – на 60% нижче, ніж на зелене показання світлофора.

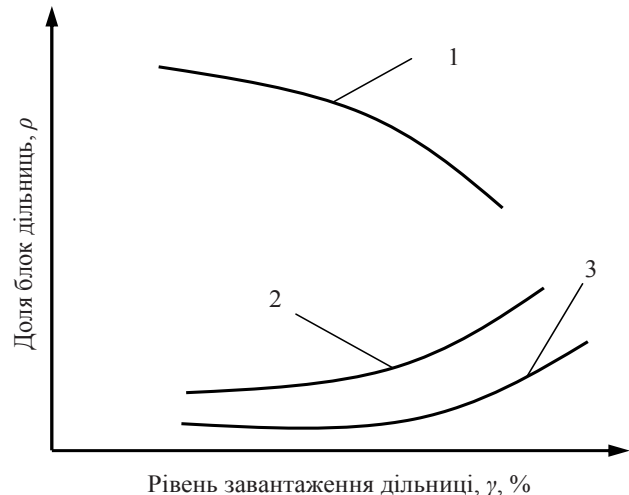


Рис. 5. Залежність долі ( $\rho$ ) блок-дільниці, яку поїзди проходять на зелений (1), жовтий (2) та червоний (3) сигнали світлофорів від рівня заповнення дільниці поїздами ( $\gamma$ )

В результаті із-за збільшення часу ходу, поїзди, що відправлені на дільницю, за період часу  $T$  не встигають дійти до кінцевого пункту за розрахунковий період (рис. 6). Це має велике практичне і теоретичне значення.

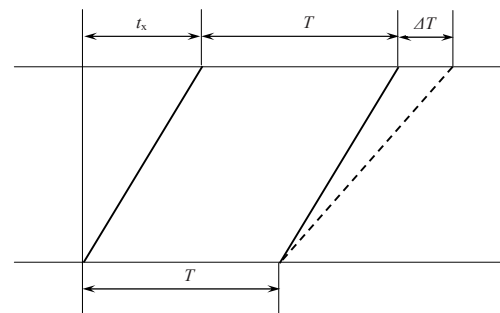


Рис. 6. Фрагмент графіка руху поїздів

На рис. 6 показано, що збільшення кількості поїздів на дільниці зверху максимального графіка не тільки не сприяє збільшенню розмірів руху, але й не дозволяє виконати нормативи графіка та погіршує використання пропускну спроможності дільниці.

Встановлена зміна реакції дільниці на різні розміри руху поїздів потребує уточнення поняття пропускну спроможності, яке повинно розглядатися ні в одному розрізі, а по всій довжині дільниці.

Тоді пропускну спроможністю дільниці є максимальна інтенсивність, при якій потік поїздів може пройти по всій дільниці, протягом певного відрізка часу, зміщеного на виході дільниці на величину часу ходу, в залежності від технічного оснащення і способу організації руху.

В теперішній час пропускну спроможність, наприклад, двоколіїної дільниці згідно з [5] визначають за формулою:

$$n = \frac{(1440 - t_{\text{техн}}) \cdot \alpha_n}{I_p}, \quad (5)$$

де  $t_{\text{техн}}$  – час на виконання робіт по поточному утриманню колії, споруд та пристроїв, хв.;

$\alpha_n$  – коефіцієнт, що враховує вплив відмов у роботі технічних пристроїв на наявну пропускну спроможність перегонів, хв.;

$I_p$  – розрахунковий міжпоїзний інтервал, хв.

Як видно, найбільш ефективним способом збільшення пропускну спроможності двоколіїсних ліній є зниження міжпоїзного інтервалу. Проте практика та дослідження [1 – 3] показали, що інтервал між поїздами не може бути зменшений до скільки завгодно малої величини (навіть при забезпеченні безпеки руху поїздів).

Крім того, при зменшенні міжпоїзного інтервалу зростає розрив між фактичною і теоретичною пропускну спроможністю.

Принадами відхилення реальної пропускну спроможності від теоретичної є використання сталих величин в формулах визначення пропускну спроможності та відсутність характеристик потоку поїздів. Існуючі методики розрахунку пропускну спроможності виходять з геометричних характеристик дільниці, лінійного виміру координат положення поїзда на просторово-часовому графіку і характеризують рух одиночного поїзда. Це не зовсім вірно. Стохастичний характер руху поїздів вимагає враховувати слідування не окремого (одиночного) поїзда, а груп (поток) поїздів; густина потоку (насиченість дільниці поїздами); розподіл швидкості руху, інтервалів між поїздами та інтенсивність потоку.

Виходячи з основних характеристик потоку поїздів, пропускну спроможність дільниці можна описати формулою (1).

Густина потоку поїздів може прийматися годинна, добова, місячна, річна і за відповідний період буде отримана пропускну спроможність, але формула (1) вірна лише при невеликому завантаженні дільниці поїздами. Оскільки збільшення густини потоку поїздів призводить до зменшення швидкості руху, вірна функціональна форма виразу (1) буде мати вигляд:

$$n(\lambda) = \lambda \cdot V(\lambda). \quad (6)$$

Швидкість руху поїздів розподілена у межах деякого діапазону, тому доцільно визначати два види середніх швидкостей (просторову і часову) та відповідно дві густини розподілу ймовірностей швидкостей. Просторова густина розподілу швидкостей  $f_s(V)$  визначається для поїздів, що займають дільницю в заданий момент часу, часова густина розподілу швидкостей  $f_t(V)$  – для поїздів, що проходять дану точку дільниці за даний проміжок часу.

## 5. Результати досліджень

Для дослідження впливу розмірів руху на показники залізничної дільниці в якості дільниці, що досліджується було обрано дільницю мережі між станціями Чап та Син-2. Було підготовлено файли вихідних даних для моделювання, в тому числі й про поздовжній профіль даної дільниці. У відповідності з вимогами автоматики й телемеханіки розставлено світлофори.

Дослідження виконані на імітаційній моделі, яка дозволяє враховувати вагу поїздів, ухил дільниці, розгін/уповільнення у відповідності з тяговими розрахунками, різний ступінь точності реалізації швидкості та інші фактори [10 – 11].

За допомогою вищезазначеної моделі моделювалось надходження поїздів на дільницю з різними інтервалами часу і таким чином збільшувались розміри руху, при цьому аналізувались експлуатаційні показники.

При збільшенні насиченості дільниці поїздами зростає їх вплив один на одного та вони все частіше прямують на жовтий та червоний сигнали світлофора (рис. 5). В результаті знижується швидкість руху поїздів. Своєчасне змінення густини потоку поїздів на дільницях дозволяє ефективно керувати поїзною роботою. Моделюванням руху поїздів встановлено, що збільшення густини потоку викликає різницю інтервалів між поїздами на вході та виході з дільниці. Це впливає на кількість поїздів, що можуть бути пропущені цією дільницею.

Графік залежності вихідного потоку від вхідного при збільшенні густини поїздів наведено на рис. 7. З нього видно, що фактично пропускну спроможність дільниці менша, ніж розрахована за аналітичними формулами.

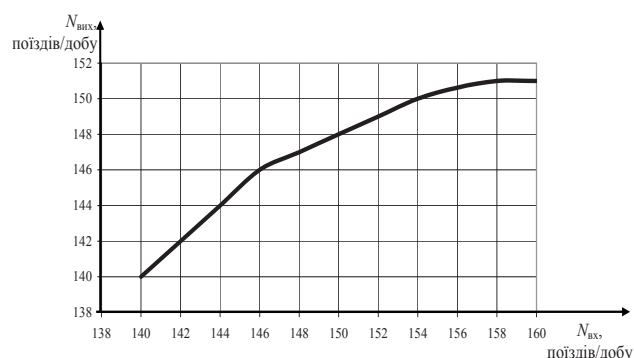


Рис. 7. Графік залежності вихідного і вхідного потоків від густини поїздів на дільниці

Графік залежності вхідного потоку і швидкості руху наведено на рис. 8. З нього видно, що при збільшенні насиченості дільниці поїздами середня швидкість руху поїздів різко зменшується.

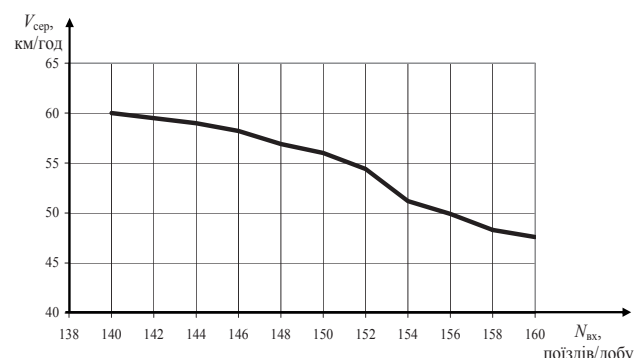


Рис. 8. Графік залежності вхідного потоку  $N_{\text{вх}}$  і швидкості руху  $V$

Розрахунки максимальної пропускної спроможності дільниці проводять за аналітичними формулами, в яких не враховується багато факторів: різна потужність локомотивів, різна вага поїздів, неоднорова реакція машиністів на показання світлофорів, що викликає різний набір швидкості поїздами.

В процесі моделювання була здійснена серія експериментів з варіюванням інтенсивності вхідного потоку, в яких швидкість була реалізована з різною точністю.

Графік залежності середнього часу ходу по дільниці від точності реалізації швидкості наведено на рис. 9.

Для прикладу на графіку показано залежності середнього часу ходу поїздів при різній інтенсивності вхідного потоку: 150 поїздів/добу та 155 поїздів/добу. З графіку видно, що при максимальній точності реалізації швидкості (відсоток похибки складає 0%) середня тривалість руху поїзда однакова і при інтенсивності вхідного потоку 150 поїздів/добу, і при 155 поїздів/добу. Але при збільшенні похибки реалізації швидкості середня тривалість руху поїзда починає зростати. І чим з більшою похибкою реалізується швидкість, тим більшою стає середня тривалість руху поїзда.

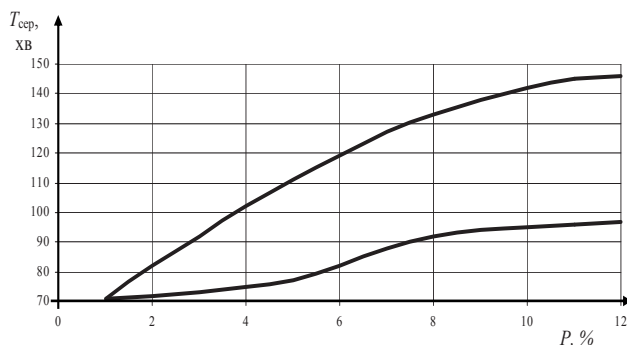


Рис. 9. Графік залежності середнього часу ходу поїздів по дільниці від точності реалізації швидкості:  
1 – при інтенсивності вхідного потоку 150 поїздів/добу;  
2 – 155 поїздів/добу

По результатам моделювання були розраховані витрати на рух поїздів при різному заповненні дільниці. Залежність витрат на рух поїзда від вхідного потоку показана на рис. 10.

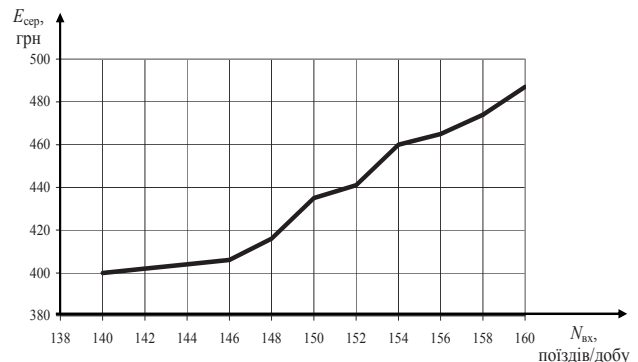


Рис. 10. Залежність витрат  $E_{ср}$  на рух поїзда від вхідного потоку  $N_{вх}$

## 6. Висновки

Таким чином, було виконано аналіз залежності між швидкістю, густиною потоку та інтенсивністю руху поїздів на залізничній дільниці. Встановлено, що при насиченні пропускної спроможності відбувається різке падіння середньої швидкості руху. Крім того, можна зробити висновки, що досягти максимальну величину пропускної спроможності, яка розрахована за аналітичними формулами, в моделі не вдалося. Фактично було пропущено 90% поїздопотоку, порівняно з аналітичними розрахунками. Крім того, слід зазначити, що при заповненні залізничної дільниці поїздами більше, ніж на 70%, відбувається різке зростання вартості їх пробігу.

Отже, для кожної дільниці необхідно з'ясувати величину раціонального заповнення, при перевищенні якої доцільно розглядати варіанти перерозподілу потоків поїздів по паралельних дільницях залізничної мережі.

## Література

- Музикіна, Г. І. Моделювання пропуску поїздів по ділянках залізничного вузла [Текст] / Г. І. Музикіна, Ю. В. Чибісов, О. В. Хитрич // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Транспортні зв'язки. Проблеми та перспективи». – Д.: ДПТ, 2008 – С. 45–46.
- Музикіна, Г. І. Дослідження впливу розмірів руху на показники роботи залізничної мережі [Текст] / Г. І. Музикіна, Ю. В. Чибісов // Сборник трудов 10-й Международной конференции «Развитие транспортной стратегии. Логистика как инструмент международного сотрудничества и регионального развития», 24-25 октября 2007г., г.Одесса. – 2007.
- Козаченко, Д. М. The use of simulating methods for the railway line research [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. В. Чибісов // Труды IV международной научной студенческой конференции «TRANS-MECH-ART-CHEM». – М.: 2006. – С. 174.
- Левин, Д. Ю. Оптимизация потоков поездов [Текст] / Д. Ю. Левин. – М.: Транспорт, 1988. – 175 с.
- Левин, Д. Ю. Расчет пропускной способности участка [Текст] / Д. Ю. Левин // Железнодорожный транспорт. – 2003. – № 8. – С. 18–23.
- Юнушкин, А. А. Распределение потоков в транспортных сетях (зарубежный опыт) [Текст] / А. А. Юнушкин // Вестник транспорта. – 2007. – №12. – С. 31-34.
- Newman, M. The structure and function of complex networks [Text] / M. Newman. – SIAM Review, 2003. – №45. – pp. 167-256.
- Campbell, S. Modeling and Simulation in Scilab [Text] / S. Campbell // Scicos. – New York: Springer, 2006. – 313 p

9. Форд, Л. Р. Потоки в сетях [Текст] : пер. с англ./ Л. Р. Форд, Д. Р. Фалкерсон. – М.: «Мир», 1966. – 372 с.
10. Бобровский, В. И. Моделирование системы управления пропуском поездов через пересечения [Текст] / В. И. Бобровский // Концепція підвищення ефективності вантажних перевезень на залізничному транспорті. – Вип. 33. – Х.: ХарДАЗТ, 1998. – С. 71-79.
11. Бобровский, В. И. Имитационная модель развязки линий в железнодорожном узле [Текст] / В. И. Бобровский // Концепція підвищення ефективності вантажних перевезень на залізничному транспорті. – Вип. 38. – Х.: ХарДАЗТ, 1999. – С. 35-42.

*У статті розглянуто спосіб підвищення конкурентоспроможності залізниць. Наведено моделі розвитку залізничного транспорту з недержавною власністю. Проведено аналіз основних моделей функціонування кластерів у світовій практиці. Запропоновано загальну схему функціонування транспортно-логістичного кластера з аналізом зв'язків між учасниками*

*Ключові слова: транспортно-логістичний кластер, моделі кластерів, конкурентоспроможність*

*В статье рассмотрен способ повышения конкурентоспособности железных дорог. Приведены модели развития железнодорожного транспорта с негосударственной собственностью. Проведен анализ основных моделей функционирования кластеров в мировой практике. Предложена общая схема функционирования транспортно-логистического кластера с анализом связей между участниками*

*Ключевые слова: транспортно-логистический кластер, модели кластеров, конкурентоспособность*

УДК 658.7:656.2

## ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТО- СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ЗА СЧЕТ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ

**Е. С. Алешинский**

Доктор технических наук, профессор\*

E-mail: aes-upp@mail.ru

**В. В. Мещеряков\***

E-mail: vasyan98@ukr.net

**Е. И. Рябовол\***

E-mail: martiwka25@rambler.ru

**И. А. Лапушкин\***

E-mail: fcmkh.1925@mail.ru

\*Кафедра транспортных систем и логистики  
Украинская государственная академия  
железнодорожного транспорта  
пл. Фейербаха, 7, г. Харьков, Украина, 61050

### 1. Введение

С целью повышения эффективности работы транспорта за рубежом активно применяются транспортно-логистические кластеры (ТЛК), которые объединяют предприятия, разнопрофильные фирмы, научно-исследовательские институты. Основная идея кластерного подхода состоит в повышении уровня конкурентоспособности всех участников кластера за счет реализации общих проектов, обмена знаниями и технологиями.

Кластерный подход направлен на обеспечение стабильной и надежной функционирования транспортной системы, которая должна удовлетворять спрос на перевозку грузов и пассажиров.

### 2. Постановка проблемы

На основе Концепции Государственной программы регулирования железнодорожного транспорта [1] проводится реформирование железнодорожного транспорта Украины, основными целями которого является: - повышение эффективности деятельности отрасли путем обеспечения безопасности функционирования и доступности рынка услуг железных дорог для всех субъектов хозяйствования;

- создание условий для равного доступа к пользованию услугами объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта и дополнительными услугами;

- усовершенствования системы управления железнодорожным транспортом;