

автоматизованих робочих місць (АРМ) працівників пасажирського господарства.

Список літератури

1. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2001. — 170 с.
2. Hamilton (1994). Time Series Analysis, Princeton University Press, Princeton. New Jersey.
3. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. — М.: Мир, 2000.
4. Hwang, J.-R., Chen, S.-M., Lee, C.-H. : Handling Forecasting problems using fuzzy time series. Fuzzy Sets and Systems 100 (1998) 217-228.
5. Song, Q., Chissom, B.S. : Fuzzy Time Series and Its Models // Fuzzy Sets and Systems, vol. 54, no. 3, 1993, pp. 269-277.
6. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. — М.: Статистика, 1979. — 254 с.
7. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. "Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск. И.Д.Рудинского.—М.:Горячая линия — Телеком, 2004. —452 с.
8. Wright A."Genetic algorithms for real parameter optimization"// Foundations of Genetic Algorithms, V. 1. — 1991. — P. 205-218.
9. Mitchell Melanie. An Introduction to Genetic Algorithms // A bradford Book The MIT Press. Cambridge, Massachusetts - London, England, 1999.
10. Кетков Ю., Кетков А., Шульц М. MATLAB 7 программирование, численные методы. БХВ-Петербург, 2005.

УДК 656.22:681.5.015

Долгополов П.В., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ)
Петрушов В.В., к.т.н. (УкрДАЗТ)

**ОПТИМІЗАЦІЯ ПОРОЖНІХ ВАГОНОПОТОКІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ЗАДАЧ НА
ГРАФАХ**

Постановка задачі. Задача оптимізації маршрутів слідування справних порожніх вагонів на станції їх навантаження на залізничній мережі завжди була актуальною. Проте, через дефіцит коштів на

українських залізницях в останні роки все частіше з-під вивантаження виходять вагони, які вважаються справними, але з недоліками кузовів, які через незадовільний технічний стан та дефіцит рухомого складу неможливо призначити для навантаження всіх вантажів, які дозволяється перевозити у вагонах даного роду. Такі вагони призначають для навантаження тільки певних вантажів – таких, для яких недоліки кузовів не можуть послужити причиною втрати на шляху прямування (наприклад, тільки великофракційних або довгомірних тощо).

Через наявність даних обмежень значно зростають експлуатаційні витрати при регулюванні парку порожніх вагонів, ускладнюється робота працівників залізниці, а особливо диспетчерів-вагонорозпорядників.

Мета дослідження. Тому необхідна побудова інформаційно-радіої системи, яка дозволяє оптимізувати маршрути слідування порожніх вагонів під навантаження з врахуванням їх наявності та потреби на станціях полігону, а також придатності вагонів під навантаження того чи іншого вантажу згідно їх технічного стану.

Основний матеріал дослідження. З метою побудови системи проаналізовано номенклатуру та розміри навантаження і вивантаження вантажів на станціях залізничної мережі, а також її географічні особливості. Так, одним з розгалужених полігонів масового навантаження вантажів широкої номенклатури у напіввагони є правобережна частина Південно-Західної залізниці (рисунок 1).

На основі проведених досліджень зроблено висновок, що для побудови моделі регулювання порожніх вагонів заслуговує уваги математичний апарат задачі про оптимальні призначення відкритого типу з обмеженнями, який дозволяє визначити оптимальний план регулювання парку порожніх вагонів з врахуванням диференціації придатності вагонів для перевезень з метою мінімізації транспортних витрат.

Нехай кожен з пунктів вивантаження $A_i (i=1, \dots, m)$ має a_i справних порожніх вагонів, а кожен з пунктів навантаження $B_j (j=1, \dots, n)$ подав заявку на b_j вагонів. Питомі витрати c_{ij} на перевезення одного вагона доцільно навести в якості матриці $C = \{c_{ij}\}$.

При побудові моделі враховано можливу доцільність формування маршрутів з порожніх вагонів одного роду, яку визначено дотриманням умови

$$n_{пор} \cdot (\sum t_{ек} + t_{назн}) \geq c_{пор} \cdot m_{пор}, \quad (1)$$

де $n_{пор}$ – розмір добового порожнього вагонопотоку, ваг.;
 $\sum t_{ек}$ – вагоно-години економії на попутних технічних станціях, ваг-год.;

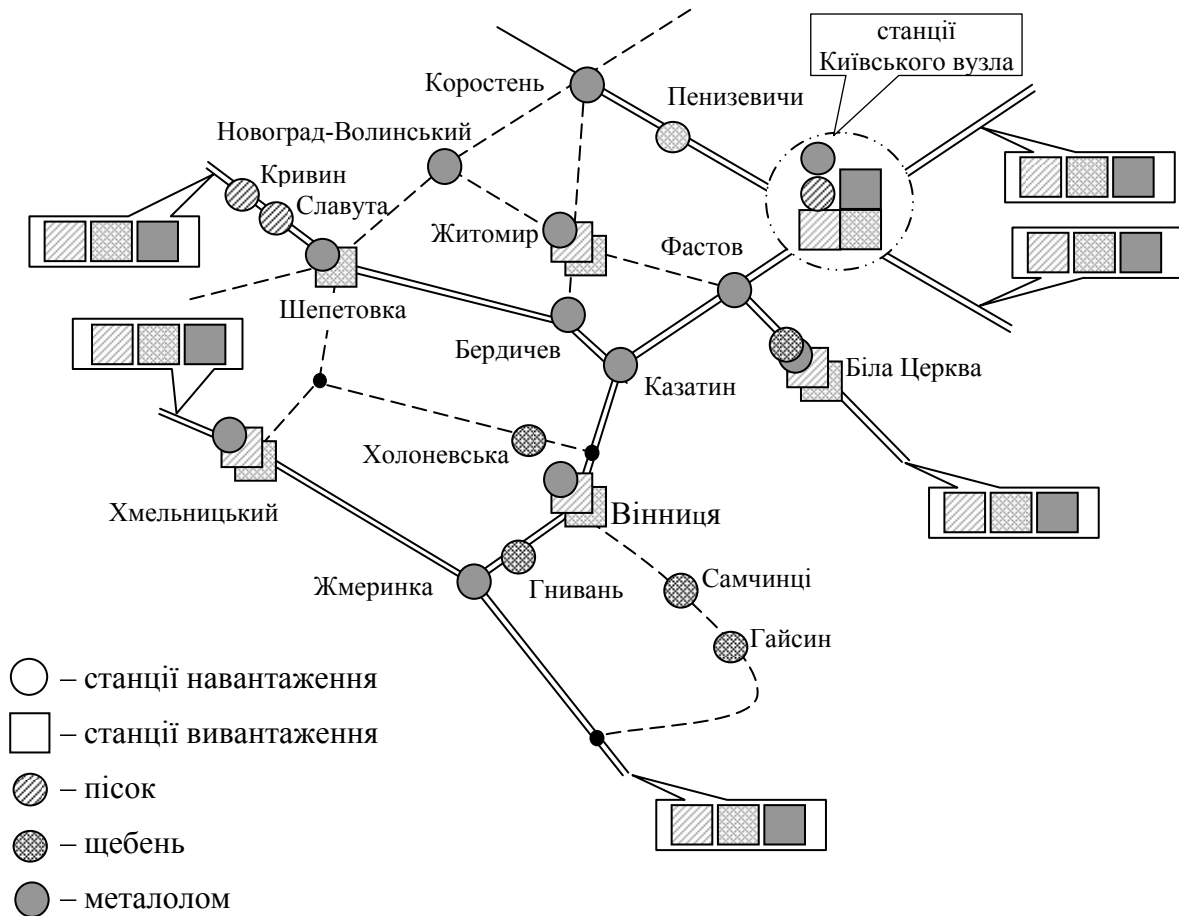


Рисунок 1 - Схема полігону масового навантаження різнорозмірних вантажів у напіввагони на Південно-Західній залізниці

$t_{назн}$ – скорочення часу простою порожніх вагонів на станціях призначення, год.;

$c_{пор}$ – параметр накопичення порожніх вагонів;

$m_{пор}$ – кількість вагонів у порожньому маршруті, ваг.

$$t_{назн} = t_{расф}^H - t_M^H, \quad (2)$$

де $t_{расф}^H$ – витрати часу на обробку вагонів, що поступають у переробку, год.;

t_m^H – витрати часу на обробку вагонів, що поступають у маршрутах з однорідних вагонів, ваг.

Нехай змінна ξ_{ij} буде дорівнювати одиниці, якщо i -й порожній вагон призначено до j -го пункту під навантаження, та нулю – у протилежному випадку. Тоді, якщо всі заявки вантажовласників можна задовільнити порожніми вагонами, що знаходяться у даний час на залізничному полігоні, задачу про оптимальні призначення вагонів під навантаження на даному полігоні доцільно сформулювати як знаходження ненегативних значень ξ_{ij} , які мінімізують $\sum_{i,j} \xi_{ij} \cdot c_{ij}$ при наступних умовах

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \xi_{ij} = 1, j = \overline{1, n}; \\ \sum_{j=1}^n \xi_{ij} = 1, i = \overline{1, n}; \\ \xi_{ij} \geq 0, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (3)$$

У випадку якщо кількість придатних під навантаження вагонів a перевищує їх необхідну кількість для навантаження b , тобто якщо $a > b$, тоді необхідно сформувати квадратну матрицю ефективностей M шляхом введення фіктивних заявок на навантаження $a-b$ вагонів. Якщо ж $a < b$, тоді вводимо $b-a$ порожніх вагонів, які фіктивно знаходяться на полігоні. Недолік даних вагонів доцільно компенсувати залученням вагонів, що знаходяться на більш далекій відстані від станцій запланованого навантаження, наданням вантажовідправнику вагонів іншого роду згідно [1] або у виключному випадку відсрочкою навантаження.

У матриці M' , елементи якої отримано на основі матриці ефективностей M як

$$m'_{ij} = m_{ij} - \min_i m_{ij}, \quad (4)$$

система отримує хоча б один нуль у кожному стовпці. Після цього у системі включається алгоритм вирішення задачі про оптимальні призначення, згідно якому спостерігається поступова оптимізація плану призначення порожніх вагонів на станції навантаження.

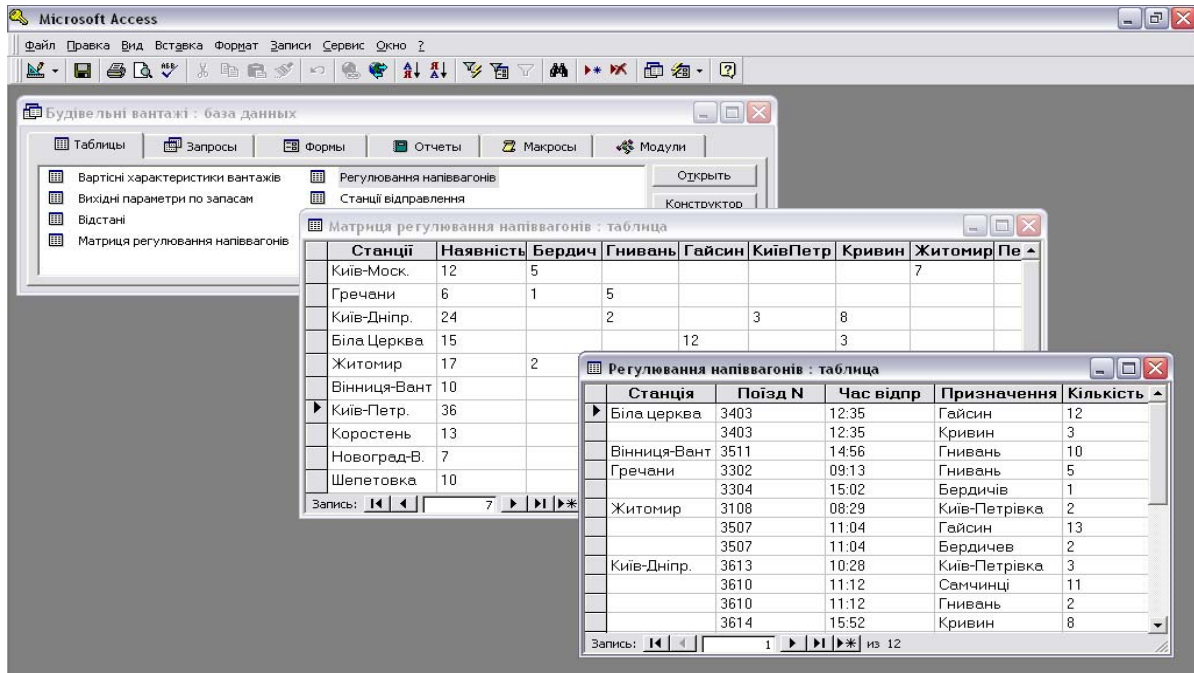


Рисунок 2 - Інтерфейс інформаційно-радячої системи оптимізації порожніх вагонопотоків для АРМ диспетчера-вагонорозпорядника

Функціонування системи оптимізації порожніх вагонопотоків передбачає інтенсивне використання оперативної та постійної інформації, зокрема про наявність та потребу вагонів з відповідним технічним станом, фіксовані відстані, графік руху поїздів та оперативні плани роботи підрозділів на короткі періоди часу тощо [2]. Тому, попереднє підготування вихідних даних, а також моделювання та видача його результатів запропоновано здійснювати на базі основних застав існуючих інформаційних технологій за допомогою СУБД "Access" з можливістю пристосування до використання у рамках СУБД "Oracle".

Для надання комфортних умов роботи оперативного персоналу з системою запропоновано наступний користувацький інтерфейс на АРМ диспетчера-вагонорозпорядника, на якому шляхом запитів можливе отримання наступних даних (рисунок 2):

- потребу у вагонах для навантаження відповідного вантажу;
- наявність вагонів на станціях після вивантаження та технічного огляду з відміткою про їх придатність до перевезення того чи іншого вантажу;
- матрицю розподілення порожніх вагонів під навантаження;

- план відправлення за призначеннями порожніх вагонів зі станцій відповідно графіку руху поїздів.

Висновки. Впровадження запропонованої інформаційно-радячої системи на залізниці або полігоні масового навантаження-вивантаження вантажів широкої номенклатури в умовах дефіциту вагонів дозволить скоротити експлуатаційні витрати шляхом оптимізації маршрутів слідування порожніх вагонів під навантаження, враховуючи їх наявність та потребу на станціях та придатність даних вагонів під навантаження того чи іншого вантажу згідно їх технічного стану.

Список літератури

1. Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України, затверджені наказом Міністерства транспорту України від 18.04.2003 № 299.
2. Долгополов П.В., Скоробогатов О.А. Удосконалення АРМ оперативного персоналу на основі інтерактивної системи відображення інформації про стан станційних об'єктів // Зб. наук. праць. – Донецьк: ДонІЗТ, 2007. – Вип. 12. С. 66-70.

УДК 656.228.001.5+656.2.01

*Ломотько Д.В., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ)
Вебер С.М., магістр (УкрДАЗТ)
Вебер М.С., магістр (УкрДАЗТ)*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРИПОРТОВОГО ЗАЛІЗНИЧНО-ВОДНОГО ВУЗЛА В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЛОГІСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Вступ. Діяльність морських і річкових портів технологічно пов'язана з роботою залізничного транспорту, однак інформаційна взаємодія в цьому процесі, як правило, знаходиться на невисокому рівні. Технологічний процес тісно зв'язаний із плануванням спільної діяльності, що при обробці великого вантажопотоку стає істотно необхідним. З іншого боку, планування перевезень пов'язано з розробкою оптимальної тарифної