

ХОДАКІВСЬКИЙ О.М., канд. техн. наук, доцент, *ОГАР О.М.*, канд. техн. наук, доцент, докторант, *КАЛАШНІКОВА Т.Ю.*, канд. техн. наук, доцент, *ХОМЕНКО Ю.В.*, магістрант (УкрДАЗТ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОЇ СТАНЦІЇ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ СИСТЕМ

Постановка проблеми. В наш час достатньо гостро стоїть питання енергоресурсів як для транспортної галузі, так і для економіки країни в цілому. Ця проблема актуальна внаслідок того, що енергоозброєність (кількість енергії, що виробляється на душу населення) тієї чи іншої країни, більшою мірою, визначає її економічний потенціал, валовий національний дохід, рівень добробуту населення і рівень розвитку технологій.

Відомо, що на нашій планеті продовжується демографічний вибух (населення збільшується щоденно приблизно на 270 000 чоловік). У такій ситуації, вочевидь, що темпи росту енергоспоживання будуть тільки прискорюватися. Навіть для збереження сьогоденної ситуації з енергоспоживанням слід щоденно вводити в експлуатацію електростанцію потужністю 500 МВт. Однак потужність можливо збільшувати не безмежно, і природнім обмеженням (крім екологічного фактора) є вміст енергоресурсів на нашій планеті. Основним джерелом енергії зараз є вугілля, нафта, газ і тяжкі радіоактивні ізотопи. Звичайно людина використовує також енергію вітру, рухомої води і випромінювання сонця, однак їх сумарний внесок незначний і, крім того, вони не можуть задовольнити сучасні потреби енергії. Більш того, так звані альтернативні джерела енергії також мають природні межі нарощування потужності, що визначені природоохоронними нормами. Відомо, що запаси вугілля, нафти і газу на нашій планеті обмежені. Якщо ще кілька десятків років назад їх кількість вважалась дуже великою, а можливості їх видобутку практично невичерпними, то зараз їх залежи оцінюються наступними цифрами: вугілля – 1000 млрд. тон; нафта – 950 млрд. барелей; природний газ – 120 000 млрд. куб. метрів. У відповідності з прогнозованими темпами росту виробництва енергії запаси нафти будуть використані орієнтовно за 40-50 років, газу – 60-70 і вугілля приблизно за 200 років. При цьому не слід забувати, що перераховані ресурси є також сировиною для хімічної промисловості і використовуються не тільки для отримання енергії (виробництво сучасних конструкційних матеріалів, мастил, ліків і ін.) [1].

Вищенаведені особливості обумовили напрямок наукових шукань, головною метою яких є ресурсозбереження у будь-якій галузі науки і техніки. По відношенню до галузі залізничного транспорту (технологій його роботи) цей напрям, з огляду на процес інформатизації технологічних процесів, реалізується шляхом удосконалення технологій експлуатації засобів транспорту, що нерозривно пов'язані із постановкою та вирішенням проблем підвищення ефективності використання вагонного парку (особливо пасажирського, з огляду на збитковість пасажирських перевезень). Таке удосконалення можливо

здійснювати, розроблюючи корисні моделі, які у вигляді систем підтримки прийняття рішень (СППР) надають оперативно-диспетчерському персоналу інформаційно-керуючі вказівки. Основою таких вказівок є комплекс потенційно можливих ситуацій.

Удосконалення технологій пасажирських перевезень актуалізовано сучасними особливостями їх організації: рівень сервісу; прогресування тенденції – збільшення фізичного зносу і морального старіння засобів транспорту, а також активна позиція автомобільних перевізників у великих транспортних вузлах (радіус обслуговування маршрутними автобусами до 50-ти км) [5].

Зв'язок із важливими науковими програмами, планами, темами. Вирішення цих наукових завдань і проблем відповідає Концепції політики Кабінету Міністрів України щодо управління об'єктами державної власності, Концепції розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період до 2020 року, Концепції Державної програми реформування залізничного транспорту від 27 грудня 2006 р. № 651-р, Директиві Ради Європейського співтовариства 91/440/ЄС «Про розвиток залізниць у Європейському співтоваристві», Директиві Ради Європейського співтовариства 95/19 ЄС «Про розподіл виробничих потужностей інфраструктури і оплату за користування інфраструктурою залізниць», а також основним директивним документам УЗ.

Мета статті. Дослідити особливості функціонування пасажирської станції на основі теорії систем. Для цього уявимо пасажирську залізничну станцію як систему масового обслуговування (СМО). Це дозволить визначити її раціональну потужність і синхронізувати функціонування станції з потоками пасажирів, вантажів і поїздів з метою отримання мінімальної собівартості обслуговування.

Основна частина. Для моделювання роботи залізничних станцій, особливо в умовах змінних пасажиропотоків, вантажопотоків і поїздопотоків, які характерні для сучасних умов експлуатації, найбільш відповідними є моделі на основі теорії масового обслуговування [3].

Для формалізації процесу моделювання розглянемо залізничну станцію Харків-пас., як n – каналну систему, на вхід якої надходить найпростіший потік вимог з інтенсивністю $\lambda(t)$. На сучасному етапі функціонування даної станції $\lambda(t)$ близько до 90 поїздів за зміну. Кожна вимога, що знову надійшла, при занятті всіх каналів стає у чергу (m - число місць для очікування). Нехай час обслуговування є випадковою величиною з щільністю розподілу

$$f(t) = \mu \cdot \exp(-\mu \cdot t), \quad (1)$$

де μ - інтенсивність потоку обслуговування ($\mu=80$ поїздів/зміну).

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_{обс}}, \quad (2)$$

де $\bar{t}_{обс}$ - середній час обслуговування вимоги.

Для цього випадку отримані залежності основних параметрів системи [2, 3, 6 і 7], які наведені нижче.

Позначимо через ρ відносну інтенсивність

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}. \quad (3)$$

Імовірність того, що система виявиться вільною, тобто в системі немає ні однієї вимоги:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n}{n!} \cdot \sum_{s=1}^m \left(\frac{\rho}{n}\right)^s}. \quad (4)$$

Імовірність того, що в системі є k вимог:

- за умовою, що кількість вимог не перевищує кількості каналів обслуговування ($k \leq n$)

$$P_k = \frac{\rho^k}{k!} \cdot P_0; \quad (5)$$

- за умовою, що кількість вимог перевищує кількість каналів обслуговування ($k > n$)

$$P_k = \left(\frac{\rho}{n}\right)^{k-n} \frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0. \quad (6)$$

Імовірність відмови вимозі в обслуговуванні

$$P_{\text{від}} = P_{n+m} = \frac{\rho^{n+m}}{n! n^m} \cdot P_0. \quad (7)$$

Середня кількість каналів, що зайняті обслуговуванням

$$N_z = \sum_{k=1}^n k \cdot P_k + n \cdot \sum_{s=1}^m P_{n+s}. \quad (8)$$

Середня кількість каналів, що вільні від обслуговування

$$N_{\text{віль}} = n - N_z = \sum_{k=1}^{n-1} (n-k) \cdot P_k. \quad (9)$$

Середня довжина черги

$$M = \frac{\rho^{n+1} \cdot P_0}{n \cdot n!} \cdot \frac{1 - (m+1) \cdot \rho/n + m \cdot \rho/n}{\left(1 - \rho/n\right)^2} = \sum_{s=1}^m S \cdot P_{n+s}. \quad (10)$$

Коефіцієнт простою каналів

$$K_n = \frac{N_{\text{віль}}}{n}. \quad (11)$$

Коефіцієнт використання каналів

$$K_6 = \frac{N_3}{n} \quad (12)$$

Відносна пропускна спроможність системи, або ймовірність того, що вимога буде обслугована

$$q = 1 - P_{від} \quad (13)$$

Абсолютна пропускна спроможність

$$A = \lambda \cdot q \quad (14)$$

Середній час очікування обслуговування

$$\bar{T}_{оч} = M \cdot \frac{1}{\mu} \quad (15)$$

Сумарні економічні витрати від простою системи

$$C = C_6 \cdot M + C_n \cdot N_{вил} \rightarrow \min, \quad (16)$$

де C_6 – вартість простою однієї вимоги (вагона, состава) в одиницю часу, грн; C_n – вартість простою одного каналу, що обслуговує (обладнання та бригад) в одиницю часу, грн.

Для вибору оптимальної структури системи (станції) отримуємо залежність сумарних економічних витрат (C) від кількості каналів обслуговування (n). Величина n набуває цілого значення ($n=1, 2, \dots, 10$). Далі знаходимо за графіком $C=C(n)$ (рисунок 1) оптимальне значення n_{opt} , яке відповідає мінімальному значенню величини C . Для n_{opt} розраховуємо показники ефективності роботи станції у середовищі MATLAB.

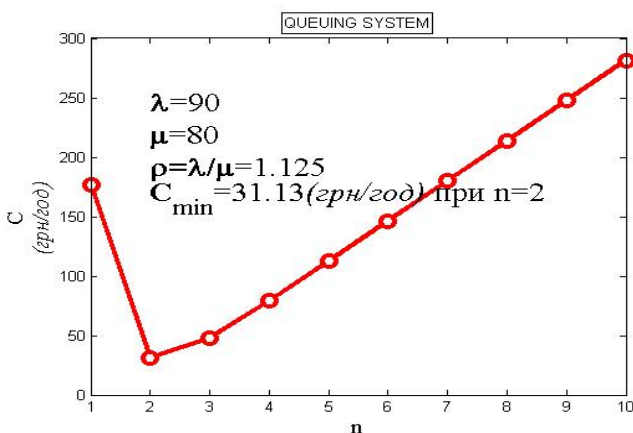


Рис. 1 - Залежність сумарних економічних витрат (C) від кількості каналів обслуговування (n)

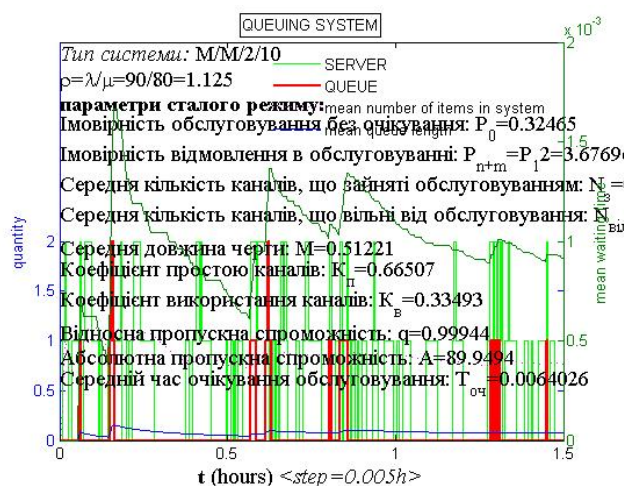


Рис. 2 - Модель роботи СМО і параметри сталого режиму

У результаті моделювання роботи станції Харків-пас. отримано (рисунок 2): поїзди прибувають поступово, із розмежуванням часу; накопичувач - колії парку, працюють безперебійно; бригади по обслуговуванню поїздів працюють рівномірно, інколи паралельно, з невеликим простоєм.

Висновок. Розробивши модель роботи станції Харків-пас. на ПЕОМ, за допомогою системи масового обслуговування, досліджено особливості функціонування пасажирської станції на основі теорії систем. Таким чином, використовуючи цю програму для моделювання СМО, можна дослідити особливості функціонування будь-якого елементу станції. І тоді, якщо всі ланки виробництва будуть працювати злагоджено, сучасний технологічний процес роботи пасажирської станції буде забезпечувати чотири основних принципи: безперервність, ритмічність, паралельність, поточність усіх операцій та їх максимальне суміщення при високій якості виконання.

Список літератури: 1. Барчук С.В. Мирный термоядерный синтез. Откуда ноги растут? // Наука и техника. - 2006. - №5. - с. 52 – 54. 2. Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем – М.: Советское радио, 1973. - 440 с. 3. Бутько Т.В., Ходаківський О.М., Петрушов В.В., Прохоров В.М., Головка Т.В. Методи дослідження складних систем: Методичні вказівки до контрольної роботи для студентів заочної форми навчання та для проведення практичних занять для студентів денної форми навчання з дисципліни “Основи теорій систем і управління”. - Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 38 с. 4. Вентцель Е.С. Исследование операций. - М.: Советское радио, 1972. – 551 с. 5. Данько М.І., Поляков А.О., Ходаківський О.М. Аналіз динаміки основних показників ефективності приміських перевезень // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. - №4. – С. 9 - 12. 6. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. - М.: Машиностроение, 1979. - 432 с. 7. Системологія на транспорті: Підручник: У 5 кн. / За заг. ред. М.Ф.Дмитриченка. - К.: Знання України, 2005 - Кн. I: Основи теорії систем і управління / Е.В. Гаврилов, М.Ф.Дмитриченко, В.К. Доля та ін. - 344 с.

Поступила в редколлегию 24.01.2009

УДК 656.025.4

ГОРЯИНОВ А.Н., ГРИГОРЧУК А.Ю., (ХНАГХ)

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЬНОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

Рассмотрены вопросы, связанные с возможностями интеграции транспортных систем автомобильного и электрического транспорта при грузоперевозках. Предложены формы взаимодействия видов транспорта. Дано обоснованное введение таких форм интеграции как социальная и территориальная.

1.Введение

Переход Украины к рыночной экономике должен сопровождаться структурными изменениями не только в экономике, но и в самой транспортной системе. Одним из направлений таких преобразований есть образование интегрированных транспортных систем, где недостатки одного вида транспорта компенсируются преимуществами другого. Применение таких систем в мировой практике позволяет понизить себестоимость перевозки и ускорить процесс транспортировки [1].