

*Список використаних джерел*

1. Либерман, А. Н. Техногенная безопасность: человеческий фактор [Текст] / А. Н. Либерман. – СПб.: ВИС, 2006. – 103 с.
2. David Brown. Systems analysis and Design for Safety. Prentice Hall Incorporation, Engteewood Gtiffs, New Jercey. 2003.

3. Надежность техни-ческих систем и техногенный риск [Текст] : учеб. пособие / В. А. Акимов, В. Л. Лапин, В. М. Попов [и др.]. – М. : ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002. – 368 с.

4. Дружинин, Г. В. Человек в моделях технологии [Текст] : учеб. пособие в 3-х ч. Ч. 1: Свойства человека в технологических системах / Г. В. Дружинин. – М.: МИИТ, 1996. – 124 с.

УДК 656.212.6:658.5.011.56

*В. С. Меркулов, І. Г. Бізюк*

**КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУ ВАНТАЖЕННЯ-ВІВАНТАЖЕННЯ В РЕГІОНІ ДОРОГИ**

*V. Merkulov, I. Biziuk*

**QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE OPERATIONAL PLAN OF LOADING AND UNLOADING IN THE REGION OF THE ROAD**

Одна з цілей оперативного планування – визначити конкретні обсяги робіт з вантаження-вивантаження кожної станції. Це дає можливість розрахувати потребу в транспортних засобах по кожній станції, регіону, дорозі та в цілому по мережі за календарними датами, номенклатурою та родами рухомого складу, тобто оперативно управляти процесом перевезень. Автоматизована система оперативного планування вантаження-вивантаження в регіоні дороги передбачає застосування методів розв'язування задачі цілочисельного програмування разом із ситуаційно-евристичним методом. Для кількісної оцінки якості планування пропонується використання адитивного “критерію Кузьміна” [1,2]. Модель процесу планування (її формальна схема) побудована із припущення детермінованості (період планування – 30 календарних днів). Введемо для кожного моменту часу позначення:  $x_t^{jk}$  – стан об'єкта управління;

$\bar{x}_t^{jk}$  – вплив управляючого органу;  $x_t^{jk*}$  – вихідна характеристика;  $\Psi_t^j$  – зовнішні параметри;  $\Phi_t^y$  – передісторія до моменту  $t$ . Завданням автоматизованої системи планування в початковий момент  $t=0$  є вибір такого впливу  $U_0$ , щоб виконувалися умови: а) вихідна характеристика має тільки допустимі значення; б) у наступні моменти  $t=1,2,\dots,T-1$  можна вибрати такі допустимі впливи, для яких виконується умова а) із заміною  $l$  на  $t$ ; в) при виконанні умов а) і б) досягається екстремум очікуваної величини суми значень функціональної вихідної характеристики за період  $[0, T]$ ; г) ця сума обчислюється у припущенні, що впливи  $U_t$ , які обираються в наступні моменти часу  $t=1,2,\dots, T-1$ , також задовольняють умову в) із заміною  $[0, T]$  на  $[t, T]$ .

Нехай  $F_{1,T}(x_1, u_0, \psi)$  – екстремальне значення суми за період  $[1, T]$ .

Тоді функціонал, що оптимізується, в момент  $t=0$  та його екстремальне значення

набувають вигляду

$$M_0[Y_1(x_1, u_0, \psi) + F_{1,T}(x_1, u_0, \psi)], \quad F_{O,T}(x_0, u_{-1}, \psi_0).$$

Прийнятий такий вигляд цільової функції:

$$F_t = \psi_1(x_t^{j1} - \bar{x}_t^{j1})^2 + \psi_2(x_t^{j2} - \bar{x}_t^{j2})^2 + \dots + \psi_8(x_t^{j8} - \bar{x}_t^{j8})^2. \quad (1)$$

Введемо позначення

$$v^{ji} = x_t^{ji}; \quad \bar{v}^{ji} = \bar{x}_t^{ji}.$$

Тоді вираз (1) буде мати вигляд

$$F_t = \psi_1(v^{j1} - \bar{v}^{j1})^2 + \psi_2(v^{j2} - \bar{v}^{j2})^2 + \dots + \psi_8(v^{j8} - \bar{v}^{j8})^2, \quad (2)$$

де  $j = 1, 2, \dots, J$  - номер станції.

Перепишемо (2):

$$F = \sum_{j=1}^J F_j = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^8 \psi_i (v^{ji} - \bar{v}^{ji})^2.$$

Наприклад, значення коефіцієнтів можуть бути такими:

НВ	КР	ЦС	РФ	ЦМ	ПЛ	ЗР	ІН
1	0	0	1	1	0	0	1

Вираз цільової функції якості функціонування системи можна подати у вигляді  $F = F(x)$ , де  $x$  – вектор коефіцієнтів, кожна компонента якого характеризує групову роботу  $j$ -ї станції.

Мета управління – оптимізувати значення  $F$ , варіюючи ваговими коефіцієнтами (параметрами)  $\psi_i$ , що входять до його аналітичного запису. Кожному сеансу планування передують етап задання  $\psi_i$  користувачем в залежності від умови завдання, що стоїть перед ним [3]. На вибір конкретних значень  $\psi_i$  можуть впливати погодні умови, конкретна ситуація на станціях, значимість вантажів, директиви дороги та ін. Деякі з параметрів можуть дорівнювати нулю – у цьому випадку

показники вантажної роботи за даним родом вантажів не впливають на значення  $F$ . Вагові коефіцієнти  $\psi_i$  подано в унарному коді, що дозволяє прискорити роботу алгоритму.

#### Список використаних джерел

1. Самсонкін, В. М. Ситуаційно-евристичний підхід до календарного планування вантажно-розвантажувальних робіт в регіоні залізниці [Текст] / В.М. Самсонкін, В.С. Меркулов // Залізничний транспорт України. – 2007. – № 4. – С. 8-10.

2. Меркулов, В. С. Удосконалення технології календарного планування

вантаження та розвантаження [Текст] / В.С. Меркулов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – № 4. – С. 21-22.

3. Tornquist J, Railway traffic disturbance management—An experimental

analysis of disturbance complexity, management objectives and limitations in planning horizon [Eext] / J. Tornquist // Transportation Research Part A: Policy and Practice:- Volume 41, Issue 3, March 2007, P. 249–266.

УДК 004.75: 004.89: 656.2

*О. В. Головка, Т. В. Бутенко*

## ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ

*О. V. Golovko, T. V. Butenko*

### THE INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGY AND DECISION-MAKING SYSTEMS ON RAILWAYS

Протягом останніх десятиліть на залізничному транспорті України пропонувалися різні технології удосконалення процесу перевезень. Так, в роботі [1] автор пропонував застосовувати технологію Internet для організації багатопотокової комунікації між різними обчислювальними ресурсами оперативного-диспетчерської підсистеми моделі полігону управління залізницями. В статті [2] запропонована ідея створення об'єднаної мережі всіх підсистем та служб технологічної телекомунікації між службами забезпечення перевізного процесу управління. Автор пропонував принципи організації технологічної мережі під назвою – RailWayNet. В роботі [3] були вперше оприлюднені інформаційні моделі перетворення електричних сигналів діючих систем залізничної автоматики та телемеханіки в окремі кадри інформаційних повідомлень системи потоків отримання технологічної інтерпретації перевізного процесу. Саме на базі цих інформаційних моделей функціонують сучасні системи управління рухом поїздів.

Узагальнюючою проблемою став підхід і модель планування розподілу

ресурсів в Grid системах взагалі [4] та в розподілених інформаційно-керуючих системах залізничного транспорту зокрема з одночасним застосуванням інтелектуальних підходів до організації обчислювальних ресурсів та, як наслідок, оптимізації розподілених інформаційно-керуючих систем та всього залізничного транспорту.

За літературними джерелами встановлено, що в сучасному світі комп'ютери все більше витісняють людину в інтелектуальній роботі. Стають популярними системи прийняття рішень на основі нечіткої логіки. До основних плюсів такої системи можна віднести:

- можливість прийняття рішення при недостачі інформації;

- прийняття рішення у випадку, коли інформацію не можна виразити за допомогою чіткої логіки;

- можливість системи змінюватися самостійно під час роботи.

В той час, коли на залізниці задля забезпечення безпеки використовують принцип найбільшої правдоподібності, системи прийняття рішень мають проходити етап статистичного накопичення рішень. Оскільки системи прийняття