

**В статті сформована модель визначення раціональних варіантів пропуску поїздів по дільниці, яка забезпечує ефективне управління поїздопотоками**

**Ключові слова: супутникові технології, графік руху**

**В статье сформирована модель определения рациональных вариантов пропуска поездов по участку, которая обеспечивает эффективное управление поездопотоками**

**Ключевые слова: спутниковые технологии, график движения**

**In the article the model of rational variants passing of trains on a site, which provides effective control of train flows**

**Key words: satellite technology, traffic schedule**

# ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ПРОПУСКУ ПОЇЗДІВ ПО ДІЛЬНИЦІ

**С. Р. Мартиросян \***

Контактний тел.: 063-490-93-02

E-mail: 324549@ukr.net

**О. В. Лаврухін**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (057) 730-10-88

E-mail: creattel@mail.ru

\*Кафедра управління експлуатаційною роботою

Українська державна академія залізничного транспорту

пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050

## Вступ

Залізничний транспорт - інерційна система, яка постійно в русі. Простій або збій в організації руху поїздів призводить к значним фінансовим витратам. Під час організації пасажирських перевезень або доставки вантажів працівники залізничного транспорту повинні вирішувати питання планування, контролю та оперативного реагування. Для прийняття швидких і вірних рішень необхідно мати точну інформацію в режимі реального часу про місце знаходження поїздів та вагонів. Одним з можливих варіантів стеження за рухомим складом на дільницях є впровадження навігаційної супутникової системи (GPS, Глонасс, Galileo).

Пріоритетні напрями розвитку супутникових технологій на залізничному транспорті, вимагають оптимізації управління процесом перевезень, рухом поїздів, а також забезпечення безпеки пасажирських і вантажних перевезень. Супутникові технології на залізничному транспорті дозволяють створити найновіші інтелектуальні системи управління рухом поїздів у пошуку правильного рішення. Впровадження сучасних технологій супутникової навігації на залізничному транспорті зможуть істотно оптимізувати графік руху поїздів, визначити в реальному часі експлуатаційні показники роботи і необхідних випадках раціонального перерозподіляти поїздопотоки між технічними станціями залізниці та інше.

## Аналіз досліджень

Полягає розробці отримати технологію, яка дозволить поїздному диспетчеру (ДНЦ) оператив-

ну достовірну інформацію про стан диспетчерської дільниці (вузла). Для доцільного функціонування даної технології вона повинна бути заснована на супутниковому зв'язку і здатна вирішувати ряд актуальних завдань на графіку руху поїздів. Нові технології в режимі реального часу дозволяють проінформувати ДНЦ про визначення часу прибуття, надходження, відправлення поїздів, автоматично визначати час ходу поїздів по перегону і їх пріоритети.

Моніторинг в режимі реального часу про стан руху поїздів дозволить отримати оперативну інформацію про місце знаходження рухомого складу на перегоні (кілометри), швидкість руху, час прибуття. Завдяки новим можливостям графік руху поїздів зможе забезпечити: вищий рівень, ефективне використання пропускну і провізної спроможності дільниць.

Необхідно забезпечити, щоб поїзди дотримувались нормативного графіка руху, а також знайти ефективні, альтернативні маршрути на незаплановані поїзди. З цією метою необхідно сформувати систему підтримки прийняття рішень (СППР), яка буде пов'язана з формуванням обгрунтованих рішень в умовах випадкової зміни графіку руху поїздів з неповною визначеністю ряду чинників. Успішне рішення цієї задачі може бути забезпечене тільки при ефективному поєднанні досвіду, знань, інтуїції і умінь людини приймати обгрунтовані рішення з сучасними математичними методами рішення завдань і імітаційним моделюванням даних процесів.

Відповідно до цього пропонується розробити модель, яка здатна надавати варіанти раціональних рішень у різних ситуаціях для ДНЦ, заздалегідь спрогнозувати попереднє складання плану пропуску поїздів по дільниці на 3-4 години вперед і подальше його коригування. Ця модель повинна дозволити скоротити

зупинки поїзда ( $t_{зп}$ ), мінімізувати час: схрещення ( $t_{сх}$ ), обгону ( $t_{об}$ ), своєчасна видача необхідного розпорядження прискорення ходу ( $t_{перег}$ ), поїзда в порівнянні з графіком (диспетчерський розклад). ДНЦ повинен досягти у подальшому повного дотримання нормативного графіку руху поїздів ( $\Delta t \rightarrow \min$  або  $\Delta t \rightarrow 0$ )

**Формування функції**

Для вирішування задачі формування моделі використовуються математичні методи, які дозволяють отримувати раціональні рішення в умовах не повної визначеності. В процесі функціонування модель повинна аналізувати варіанти прокладки поїздів і знайти оптимальну нитку графіку, яка буде сприяти дотриманню нормативного графіку руху поїздів. З цією метою доцільно сформувати цільову функцію, що вказує які змінні залежать від графіку руху поїздів (1).

$$P=(t_{зп}, t_{сх}, t_{об}, t_{перег}) \rightarrow \Delta t_{\min}, \Delta t \rightarrow 0 \quad (1)$$

$$t_{зп} = t_p + t_y + \sum_{i=0}^k t_i \quad (2)$$

де  $t_p$ - час на розгін, хв.

$t_y$ - час на уповільнення, хв.

$\sum_{i=0}^k t_i$  - сумарний час зупинок поїзду на станціях хв.

$$t_{сх} = t_{відпрА} + t_{перегА-Б} > t_{відпрБ} + t_{перегБ-А} \quad (3)$$

де  $t_{відпрА}$  – відправлення з станції А,  
 $t_{перегА-Б}$  - час ходу поїзда на перегоні А-Б,  
 $t_{відпрБ}$  - відправлення з станції Б,  
 $t_{перегБ-А}$  - час ходу поїзда на перегоні Б-А.

$$t_{об} = t_{зп} + t_p + t_y + l_{перег} / t_{перег} \quad (4)$$

де  $l_{перег}$  – довжина перегону, км.

$t_{перег}$  – час ходу поїзда, хв.

$$t_{перег} = t_p + l_{перег} / v + t_{перег} \quad (5)$$

де  $v$ - швидкість руху, км/год.

$$t_{відпр} + t_{перегА-Б} \neq t_{відпрБ} + t_{перегБ-А} \quad (6)$$

$$T_{пер} = t_{перег} + t_з + t_p + t_y + \tau^{ин} + \tau^{ин} \rightarrow \min \quad (7)$$

де  $\tau^{ин}$ - тривалість станційних інтервалів, хв.

Розглянемо ситуацію, при якій відбувається відхилення від нормативного графіку руху поїздів на одноколінійній ділянці.

Стався збій у графіку руху, пасажирський поїзд №25 затримався на станції А. Використовуючи супутникові дані, щоб знайти оптимальне рішення для пропуску поїзду №25 без зупинок ДНЦ повинен виконати наступні операції: аналіз, коригування графіку на основі просування поїзду. Тим самим GPS досягає можливості складання прогнозного графіку на 3-4 години вперед. Супутникові технології однією з його умов відають перевагу без зупинного пропуску швид-

кого пасажирського поїзда, згідно з документацією руху пасажирських поїздів.

Модель визначає оптимальний варіант досягнення нормативного графіку поїзда №25 на одноколійному перегоні. Щоб виконати поставлене завдання, спочатку потрібно визначити час ходу всіх поїздів на перегоні (5).

Отримані данні GPS дозволяють розрахувати прогнозний час ходу пасажирського і вантажного поїздів №25, №1080 з урахуванням пристроїв автоблокування та станційних інтервалів. При побудові нової нитки графіку поїзда №25 модель не повинна допустити ситуації схрещення двох ниток графіку на одноколійному перегоні, що відповідає умові (6).

Дозвіл на відправлення поїздів на перегін можливе, тільки коли він вільний, після отримання інформації з GPS поїзду іншого поїзду як зазначено у формулі (3).

Щоб визначитися на якій станції поїзд №1080 зупиниться для пропуску поїзда №25, супутниковим системам потрібно розрахувати період графіку, час на заняття перегону А-Б та Б-В поїзда №25 (7). Модель вибирає мінімальний час періода графіка і визначає перегін, якому надається перевага прокладення нової нитки графіку і час оптимального ходу поїздів зображено на рисунку 1.



Рис. 1. Оптимальний варіант коригування графіка руху поїздів

**Висновок**

Запропонована в даній науковій статті модель щодо надання правильного вибору рішень у різних ситуацій для ДНЦ, дозволить заздалегідь складати план пропуску поїздів на 3-4 години вперед і подальше його коригування. Супутникові навігаційні системи в режимі реального часу на графіку руху поїздів дозволять ДНЦ: відстежувати час на прибуття, знаходження, відправлення поїздів, автоматично визначити час ходу поїздів на перегоні і їх пріоритет. Правильне керівництвом рухом поїздів може бути забезпечено тільки при ефективному поєднанні досвіду, знань, інтуїції і вміння людини приймати обґрунтовані рішення із застосуванням сучасних математичних методів.

**Література**

1. Балашевич, В. А. Математические методы в управлении производством [Текст] / В. А. Балашевич. — Минск: Высшая школа, 1976. – 334 с.

2. Акулиничев, В.М. Применение математических методов и вычислительной техники в эксплуатации железных дорог [Текст] : учеб. пособие / В. М. Акулиничев, В. А. Кудрявцев, В. А. Шульженко/ Под ред. В.М. Акулиничева. – М.: Транспорт, 1973. – 208 с.
3. Системы диспетчерской централизации [Текст] : довідник / Д. В. Гавзов, О. К. Дрейман, В. А. Конов, А. Б. Никитин. – М.: Транспорт, 2002. – 407 с.

*В статті розглянуті проблеми інформатизації медичної галузі і обґрунтована необхідність розробки і впровадження комп'ютеризованих систем. Було запропоновано структуру АРМу, яка дозволяє забезпечити інтелектуальну підтримку прийняття рішення лікарем.*

*Ключові слова: автоматизоване робоче місце, система управління, інформатизація медицини*

*В статье рассмотрены проблемы информатизации медицинской отрасли и обоснована необходимость разработки и внедрения компьютеризированных систем. Была предложена структура АРМа, которая позволяет обеспечить интеллектуальную поддержку принятия решения врачом.*

*Ключевые слова: автоматизированное рабочее место, система управления, информатизация медицины*

*The problems of information the medical industry and the necessity of developing and implementing computerized systems are considered in this article. The AEW structure is proposed. This system allows to provide intellectual support of doctor's decision*

*Keywords: automation equipped working place, control system, computerization of medicine*

УДК 004.41:303.064

## ЗАСТОСУВАННЯ АРМ-ЛІКАРЯ В СТРУКТУРІ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ЗАКЛАДУ

**Д. Х. Штофель**

Кандидат технічних наук, старший викладач\*  
Контактний тел.: (0432) 598123  
E-mail: striks@ukr.net

**С. В. Костішин**

Аспірант\*  
Контактний тел.: (0432) 598123  
E-mail: seruykost@rambler.ru

**М. В. Московко\***

Контактний тел.: (0432) 598123  
E-mail: moskovko@bk.ru

**В. О. Гомолінський**

Асистент\*  
Контактний тел.: (0432) 598123  
E-mail: shkaf86@rambler.ru

\*Кафедра проектування медико-біологічної апаратури  
Вінницький національний технічний університет  
вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна, 21021

### 1. Вступ

Всі медичні системи класифікуються на декілька рівнів (регіональний, лікувально-профілактичної установи, локальний – організм людини), кожен з яких характеризується своїми законами функціонування і довкола вирішуваних завдань [1; 2].

Відзначимо, що на локальному рівні широко використовуються автоматизовані системи, покликані підвищити ефективність і якість надання медичної допомоги за рахунок тих можливостей, які забезпечує комп'ютер в здійсненні збору, обробки, зберігання, уявлення і використання медичної інформації, необхідної

для адекватного вирішення лікувально-діагностичних завдань [1; 3].

Як правило, для кожного пацієнта всі етапи лікувально-діагностичного процесу підлягають відзеркаленню в хронологічному порядку в певних медичних документах. Лікар і інші медичні працівники, що беруть участь в курації хворого, вносять до них записи, що відображають як характер їх діяльності, так і її конкретні результати. На ведення медичної документації, що є елементом повсякденної лікарської діяльності, в деяких випадках витрачається до 40% робочого часу [5]. Очевидно, що вся ця робота може бути ефективніше організована при використанні комп'ютера. Але це, в свою чергу, формує проблему