

УДК 656.223

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВАГОНОПОТОКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Білецький Ю.В., Сергієнко А.А., Найш Н.М.

THE IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY MANAGEMENT TRAFFIC WITH THE USE OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Beletsky Yu., Sergienko A., Naish N.

У статті описана автоматизована система для ефективного за економічними критеріями використання вагонів власників країн СНД і Балтії. При цьому визначено і автоматизовано рішення ключової технологічної задачі: оцінки економічної доцільності використання іновагонів у попутному напрямку з урахуванням індивідуальних властивостей вагонів. Основними функціями системи є: прогнозування терміну виходу іновагону з території України у випадках використання вагону під навантаження або здачі порожнім; розрахунок економічної ефективності від використання іновагону по даному маршруту; оптимальне планування під навантаження вагонів інвентарного парку і іновагонів, що знаходяться на полігоні залізниці

Ключові слова: автоматизована система, полігон дороги, дирекція, станція, дислокація, лінійне програмування, моніторинг.

Вступ. Важливим завданням експлуатації вагонів є виконання планів перевезень та забезпечення вантажовідправників вагонним парком. Раціональна організація вагонопотоків забезпечує прискорення обороту вагонів, скорочення обсягу маневрової роботи і зниження експлуатаційних витрат.

Витрати на перевезення іновагонах залежать від ряду таких найбільш істотних факторів, як термін перебування вагона на полігоні УЗ, станція дислокації, станції навантаження і вивантаження, стан вагона. Саме ці фактори визначають, чи можуть бути ефективно суміщені рішення завдання просування вагона в напрямку адміністрації власника і завдання перевезення вантажу.

Постановка проблеми. Існуючі математичні моделі аналізу та прогнозування параметрів вагонопотоків використані при розробці автоматизованого робочого місця працівника служби стеження за іновагодонами. Розробка призначена:

- для підвищення економічної ефективності використання вагонів власності країн СНД і країн Балтії на залізницях України;

- для забезпечення автоматизованого контролю за термінами перебування і своєчасним поверненням цих вагонів з території України державам власникам.

АРМ дозволить зменшити плату за використання іновагонах на полігоні УЗ за рахунок обґрунтованого визначення очікуваних термінів перебування вагонів з урахуванням таких індивідуальних властивостей вагона, як рід рухомого складу, місце дислокації, країна - власниця, термін перебування в Україні; використання АРМ дозволить збільшити надходження коштів за рахунок отримання додаткового тарифу у разі визначення економічно доцільною попутної вантаження іновагонах в напрямку руху до країни-власниці.

Об'єктом автоматизації програмної системи АРМ іновагони-Д є процеси використання вагонів власності країн СНД і країн Балтії, що знаходяться на залізницях України. В АРМ вирішується завдання визначення економічно вигідною попутно завантаження іновагонів в напрямку руху до країни-власниці.

Відповідно до технології використання іновагонів для їхнього навантаження в попутному напрямку необхідно отримати дозвіл Укрзалізниці, представлене у формі наказу. Накази погоджують співробітники сектору стеження за використанням іновагонів Укрзалізниці. Для вирішення цих завдань в оперативному режимі необхідно враховувати значне безліч складних умов, які в сукупності встановлюють можливість економічно вигідною попутної завантаження вагонів з урахуванням вище перерахованих факторів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У розробку завдання управління вагонопотоками значний внесок внесли вчені: Акулінічев В.М., Балч В.І., Бутко Т.В., Діканюк М.Н., Дьяков Ю.В., Кудрявцев В.А., Негрей В.Я., Ратин Г.С., Угрюмов А.К., Тулупов Л.П., Шаров В.А. Для вирішення завдань з удосконалення систем оперативного управління вагонопотоками важливими є роботи Гусятінера А.М., Жуковського Є.М., Петрова О.П., Попсуєва А.В., Сміхова О.А., Тулупова Л.П., Харлановіча І.В. Вирішенню завдань ефективно-

го управління вагонопотоками іноземних власників присвячені роботи Ковальова В.І., Осьмініна А.Т., Скалозуба В.В., Тишкіна С.М., Феофілова А.Н. та ін.

Слід відзначити особливу актуальність проблеми оптимальної за технологічними і економічними показниками спільної експлуатації вантажних вагонів інвентарного парку і іновагонах на полігоні залізниць України.

Мета статті. Метою є підвищення ефективності використання вантажного вагонного парку з урахуванням особливостей обліку й використання вагонів.

Результати досліджень. Основними функціями системи є:

- розрахунки часу руху від станції дислокації до станції навантаження;
- прогнозування строку виходу іновагона з території України у випадках використання вагона під навантаження або здачі порожняком;
- розрахунки економічної ефективності від використання іновагона по даному маршруту;
- оптимальне планування вагонів, що перебувають на полігоні дороги, інвентарного парку й іновагонів під навантаження.

Автоматизована система має можливості моніторингу дислокації іновагонів на полігоні дороги, а також відстеження положення відправлених вантажів у межах Укрзалізниці. Важливою характеристикою інтерфейсу програми є можливість побудови користувачем ієрархії необхідних для моніторингу показників.

Автоматизована система використовується для забезпечення автоматизованого контролю над строками перебування й дислокацією іновагонів на полігоні залізної дороги й своєчасним поверненням цих вагонів з території України державам-власникам.[2,3]

Структура програм АРМ забезпечує можливість виконання працівниками служби залізниць оперативного керування й контролю використання іновагонів на полігоні Укрзалізниці. Для цього виконана автоматизація процесів розв'язку комплексу інформаційних, розрахунково-облікових задач, задач прогнозування строку перебування іновагонів на полігоні УЗ, задач розрахунків оцінок відповідних показників економічної ефективності, задач узгодження баз даних усіх підсистем АРМ Іновагони-Д.

Програмна система має дворівневу структуру, яка забезпечує наступне:

- використання єдиних довідково-нормативних даних, процедур керування;
- облік на одних залізницях характеристик строків перебування іновагонів на полігоні інших залізниць;
- облік необхідності спостереження за зміною показників, за допомогою яких визначається економічна ефективність використання вагонів;
- ефективну реалізацію контролюючих функцій ЦД по керування іновагонами на рівні залізниць і дирекцій перевезень.

Зазначені функції реалізуються програмними компонентами АРМ рівня ЦД у взаємодії з інформаційними системами Укрзалізниці, які дозволяють на

рівні залізниць використовувати однакову інформацію й вирішувати лише специфічні задачі.

Загальна структура програмної системи АРМ зображена на рис.1, де представлений:

- програмний комплекс АРМ Іновагони-ЦД;
- програмні комплекси АРМ Іновагони-Д рівнів залізниць (дирекцій перевезень);
- інформаційні системи УЗ по керуванню процесами перевезень.

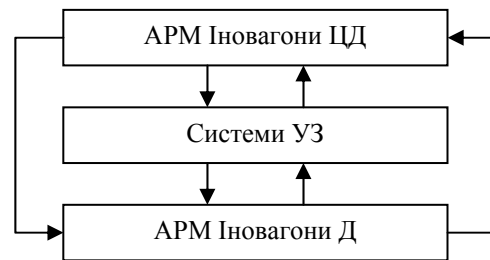


Рис. 1. Дворівнева структура АРМ Іновагони-Д

Для розв'язку завдань, виконуваних АРМом, використовуються, як нормативні значення параметрів, так і значення, які визначаються з урахуванням ситуації, що склалася на відповідному полігоні.

База даних АРМ містить наступну інформацію:

- нормативно-довідкову інформацію, зв'язану зі структурою залізниць і можливими шляхами руху іновагонів;
- поточну нормативно-довідкову інформацію ДИСКОР для розрахунків економічних показників вантажних перевезень (ціноутворюючі показники, нормативні дані для розрахунків плати за використання вантажних вагонів іноземних власників);
- дані для оцінки ефективності функціонування АРМ, результати розрахунків по доцільності використання запитаних іновагонів для перевезень у попутних напрямках;
- дані, необхідні для розрахунків оцінки строку здійснення перевезень залізницями України (для різних видів вагонів).

Розглянемо кроки розв'язку завдання ідентифікації параметрів системи по даним моніторингу процесу вантажних перевезень.

Крок 1. Формування переліку станцій і визначення відстаней між станціями УЗ. Вихідними даними є:

- станції навантаження й вивантаження із заявок на перевезення, уведених у систему, а також відповідні міждержавні стикові станції;
- станції дислокації порожніх вагонів на поточної й сусідні з нею дорогах.

Ця інформація використовується для розрахунків витрат на пробіг вагонів у порожньому стані й навантаженому стані окремо. Відповідно до заявок на перевезення й даними по дислокації вагонного парку на полігоні визначаються необхідні станції й відстані для:

- переміщення порожніх вагонів під навантаження;
- переміщення навантажених вагонів від станції навантаження до станції призначення;

- переміщення іновагона від станції призначення до міждержавної стикової станції;
- переміщення іновагона від станції дислокації до міждержавної стикової станції для випадку, коли вагон під навантаження не використовується.

Усі зазначені відстані між станціями є нормативними параметрами й відповідають тарифному керівництву.

Крок 2. Визначення часу руху для іновагонів і часу для вантажних операцій. Для оцінки тимчасових параметрів можна використовувати два підходи. Перший заснований на використанні нормативних величин, наприклад середньодобовий пробіг порожнього або навантаженого вагона, єдиний для дороги або УЗ у цілому, середній час простою (доба) під вантажною операцією. Другий підхід дозволяє врахувати особливості конкретного фрагмента залізничної мережі, а також урахувати ситуацію, що склалась на теперішній момент, і заснований на навчанні моделі й прогнозуванні тимчасових параметрів.

У розробленій системі використовуємо прогнозовані значення тимчасових параметрів, отримані з використанням моделі нечітких потокових графів.

Процедура обробки нечітких правил висновку складається з наступних етапів:

1) обчислення ступеня істинності частин «якщо» усіх правил - визначення ступенів приналежності «поточних» вхідних значень нечітким підмножинам \tilde{A} правил висновку, що становлять БП;

2) обчислення нечітких підмножин \tilde{B}_A , зазначених у частинах «то» правил висновку з урахуванням значень істинності, отриманих на першому етапі;

3) суперпозиція отриманих підмножин \tilde{B}_A .

Відповідно до цієї моделі, виконується оцінка поточної ситуації на полігоні. При цьому використовуються фактичні оперативні дані про рух вагонів на попередніх ділянках. Висновок обраного правила і є шуканим прогнозованим значенням.

Крок 3. Визначення витрат на пробіг одного вагона від станції дислокації порожнього вагона до станції вивантаження.

Ураховується відстань і видаткові ставки на 1000 вагону-кілометрів порожнього й навантаженого пробігу при електровозній або локомотивній тязі.

Крок 4. Визначення витрат на використання одного іновагона. Включає витрати на пробіг, плату за користування адміністрації-власникові з урахуванням коефіцієнтів прогресивного збільшення плати. Ураховується також, що для іновагона, запланованого під навантаження, віднімаються витрати на здачу порожняком зі станції дислокації.

Крок 5. Розв'язок оптимізаційного завдання розподілу вагонів під навантаження методом лінійного програмування.

Основна технологічна функція АРМА - розподіл іновагонів під навантаження. Вихідними даними є:

- дані по вагонному парку вагонів іноземних власників, дислокованих на залізниці;
- заявки на навантаження.

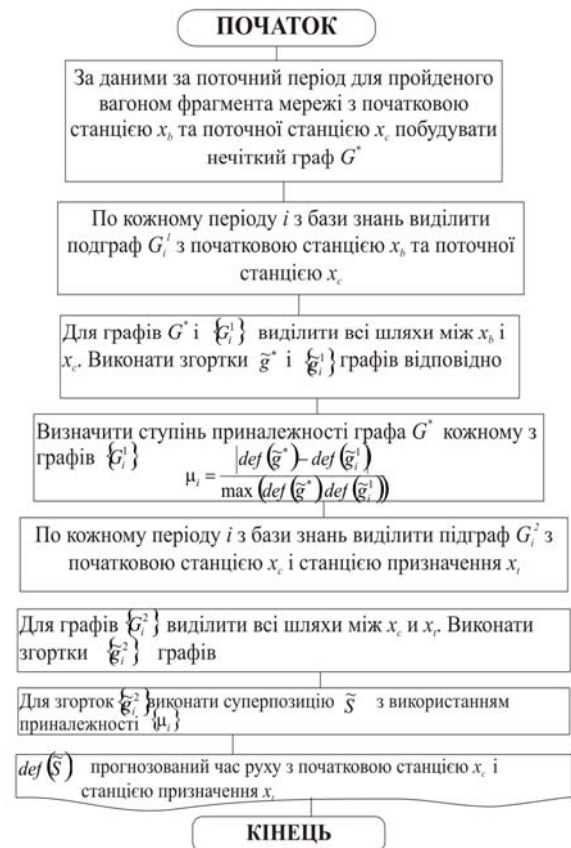


Рис. 2. Алгоритм висновку з використанням бази правил, представлених нечіткими потоковими графами

Дані по вагонному парку оновлюються два рази 3 на добу. Якщо дата актуальності цих даних не відповідає поточній даті, необхідно виконати приймання даних.

Система має розвинені функції сортування й фільтрації даних про вагони (функції "Полігон", "ВЕРБ на контролі", "Статистика ВЕРБ"). Інтерфейс містить таблицю з даними й пов'язане з таблицею дерево. Дані в таблиці сортуються відповідно до порядку стовпців ліворуч праворуч (по першому полю, якщо значення в цьому полі однакові, по другому полю і т.д.). Переміщення стовпців змінює порядок сортування. Дерево використовується для фільтрації даних. Кожний рівень дерева відповідає черговому стовпцю таблиці. Вибір ланцюжка елементів дерева залишає в таблиці відповідні до цих елементів дані.

Висновок. Метою створення системи було підвищення ефективності використання залізницями України іновагонів, забезпечення контролю строків перебування й своєчасного повернення іновагонів з території України державам власникам. Функціонування АРМ "Іновагони" відбувається в режимі відповідей на запити про можливість використання вагонів іноземних власників (розрахунки оцінок строку виходу вагона за межі УЗ, визначення резерву часу - строку знаходження іновагонів на УЗ, протягом якого їх використання є прибутковим). При цьому виконуються наступні функції:

- приймання з певною періодичністю поточних даних із щодобовою інформацією про використання вагонного парку залізницями України, контроль і аналіз даних, перетворення в структури власної бази даних АРМ "Іновагони";

- загальні функції для ведення власної бази даних, а також відображення вмісту бази даних у вигляді звітів;

- формування в діалоговому режимі запитів і розрахунки оцінок резерву часу ефективного (прибуткового) використання різних пологів іновагонів на полігоні УЗ;

- формування в діалоговому режимі запитів і розрахунки оцінок очікуваного строку повернення іновагонів із заданої дирекції по певному стику виходу з УЗ;

- формування на підставі звітів про результати роботи окремих залізниць узагальнених аналітичних звітів, пов'язаних з використанням вагонного парку, у тому числі й іновагонів;

- перегляд баз нормативно-довідкової інформації програмної системи;

- ведення статистичних функцій по виконаних запитах і вироблених системою рекомендаціям, нагромадження даних з метою аналізу ефективності функціонування АРМ, формування статистичних звітів про роботу системи.

Використання АРМ дозволяє автоматизувати одержання близьких до оптимальних розв'язків по розподілі іновагонів під навантаження для заданого безлічі станцій дислокації.

Л і т е р а т у р а

1. Андрищенко В.А. Автоматизированное управление эксплуатацией вагонов собственников стран СНГ и Балтии на полигоне дороги // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна. – Вип. 17, Дніпропетровськ, 2007, с. 7-9.
2. Скалозуб В.В., Андрищенко В.А., Великодний В.В., Чердніченко М.С. Метод регулювання вагонопотоков при заданих умовий паритета для міжгосударствених грузових перевозок // Міждержавна науково-методична конференція „Проблеми математичного моделювання”, Дніпродзержинськ, 2004, с. 129
3. Скалозуб В.В., Цейтлін С.Ю., Великодний В.В., Андрищенко В.А., Доманская Г.А., Зеленский Ю.В. Объектно-ориентированные модели стохастических нестационарных потоков в транспортных сетях // Системні технології, №3 – Дніпропетровськ, 2001, с.141-150.

R e f e r e n c e s

1. Andryuschenko V.A. Avtomatizirovannoe upravlenie ekspluatatsiyey vagonov sobstvennikov stran SNG i Baltii na poligone dorogi // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна. – Вип. 17, Дніпропетровськ, 2007, с. 7-9.
2. Skalozub V.V., Andryuschenko V.A., Velikodnyiy V.V., Cherednichenko M.S. Metod regulirovaniya vagonopotokov pri zadanii usloviy pariteta dlya mezhgosudarstvennyih gruzovyih perevozok // Mizhderzhavna naukov-

metodichna konferentsiya „Problemi matematichnogo modelyuvannya”, DnIprodzerzhinsk, 2004, s. 129

3. kalozub V.V., Tseytlin S.Yu., Velikodnyiy V.V., Andryuschenko V.A., Domanskaya G.A., Zelenskiy Yu.V. Ob'ektno-orientirovannyye modeli stokhasticheskikh nestatsionarnykh potokov v transportnykh setyah // Sistemni tehnologii, #3 – DnIpropetrovsk, 2001, s.141-150.

Белецкий Ю.В., Сергиенко А.А., Найш Н.М. Усовершенствование технологии управления вагонопотоками с использованием автоматизированных систем управления.

В статье описана автоматизированная система для эффективного по экономическим критериям использования вагонов собственников стран СНГ и Балтии. При этом определены и автоматизировано решение ключевой технологической задачи: оценки экономической целесообразности использования иновагонів в попутном направлении с учетом индивидуальных свойств вагонов. Основными функциями системы являются: прогнозирование срока выхода иновагону с территории Украины в случаях использования вагона под погрузку или сдачи пустым; расчет экономической эффективности от использования иновагону по данному маршруту; оптимальное планирование под погрузку вагонов инвентарного парка и иновагонів, находящихся на полигоне железной дороги.

Ключевые слова: автоматизированная система, полигон дороги, дирекция, станция, дислокация, линейное программирование, мониторинг.

Beletsky, Y., Sergienko A., Naish N. The improvement of technology management traffic with the use of automated control systems.

The article describes an automated system for effective economic criteria for the use of wagons owners of CIS and Baltic countries. Thus defined and automated decision key technology objectives: assess the feasibility of using novagen in the same direction with regard to individual properties cars.

The main functions of the system are: forecasting time navagon from the territory of Ukraine in cases of use of the car for loading or delivery of the blank; the calculation of economic efficiency of use novasone on this route; optimal planning for loading of inventory stock cars and Novakov who is on the ground Railways. An automated system is used to provide automated control of length of stay and disposition novagen at the site of the railroad and the timely return of these cars from the territory of Ukraine States owners.

Keywords: automated syste, landfill road Directorate, station, location, linear programming, monitoring.

Білецький Ю.В. – старший викладач, кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» ЧНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Сергієнко А.А. – студент групи ТЛЗ-241м кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» ЧНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
e-mail: translogstud@yandex.ru.

Найш Н.М. – старший викладач, кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» ЧНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Рецензент: д.т.н., проф. Соколов В.І.

Стаття подана 01.04.2013