

УДК 656.073

СПОСІБ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ АВТОМОБІЛІВ НА РОЗВІЗНИХ МАРШРУТАХ

Є.В. Нагорний, проф., д.т.н., Н.Ю. Шраменко, доц., д.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Для вибору технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах запропоновано критерій, який характеризує раціональне співвідношення між витратами перевізника та додатковими витратами вантажовласника. Розроблено рекомендації для створення автоматизованої системи формування технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах.

Ключові слова: вантажний термінал, розвізний маршрут, технологія, автоматизована система.

СПОСОБ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ НА РАЗВОЗОЧНЫХ МАРШРУТАХ

Е.В. Нагорный, проф., д.т.н., Н.Ю. Шраменко, доц., д.т.н.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация. Для выбора технологии работы автомобилей на развозочных (сборочных) маршрутах предложен критерий, который характеризует рациональное соотношение между затратами перевозчика и дополнительными затратами грузовладельца. Разработаны рекомендации для создания автоматизированной системы формирования технологии работы автомобилей на развозочных (сборочных) маршрутах.

Ключевые слова: грузовой терминал, развозочный маршрут, технология, автоматизированная система.

METHOD OF CHOOSING THE TECHNOLOGY OF VEHICLE OPERATION ON DELIVERY ROUTES

Ye. Nagorny, Prof., D. Sc. (Eng.), N. Shramenko, Ass. Prof., D. Sc. (Eng.),
Kharkiv National Automobile and Highway University

Abstract. A method for determining the technology of vehicles operation on delivery (team) routes, which allows to determine the optimal sequence of cargo delivery to customers by vehicles of certain capacity in order to meet the requirements of cargo owners regarding the conditions of service is offered. Recommendations for creation of an automated system of forming the technology of vehicles operation on delivery routes are developed.

Key words: cargo terminal, delivery route, technology, automated system.

Вступ

Для ефективного управління перевізним процесом необхідне розв'язання задач маршрутизації. Однак у цей час у нових умовах господарювання на автомобільному транспорті немає чітко сформованої теорії пере-

вень дрібнопартійних вантажів на колових маршрутах. Організацію перевізного процесу слід здійснювати за умови мінімізації нульових та порожніх пробігів, що впливають на величину загального пробігу автомобіля. Складність вирішення зазначеної проблеми обумовлена тим, що теорія вантажних авто-

мобільних перевезень не може бути описана яким-небудь одним математичним виразом.

Аналіз публікацій

Аналіз літературних джерел показав, що при розробці концепції транспортного обслуговування найбільше уваги приділялось задоволенню вимог перевізника [1, 2]. Створення оптимальної схеми розвезення вантажів спиралось не на підвищення питомої ваги вантажного пробігу, а на скорочення загального пробігу.

Відомий спосіб формування технології розвезення (збору) на основі оптимізації розвізних маршрутів [3], що базується виключно на формуванні розвізних маршрутів за обраним критерієм оптимальності, який передбачає мінімізацію пробігу рухомого складу чи витрат часу, чи вартості перевезення 1т вантажу тощо. Недоліком виступає неврахування вимог вантажовласників щодо особливих умов їх обслуговування та непередбачення можливості застосування надбавок до тарифів транспортного підприємства.

Автором в [4] запропоновано модуль управління товарними потоками в середовищі логістичної інформаційної системи, який передбачає комплексне вирішення задачі маршрутизації поставок споживчих товарів, що дозволяє аналізувати поточні ситуації нестабільного розподільчого середовища, здійснювати управління процесом формування раціональних маршрутів та технологічних планів завантаження. Недоліками цього модуля є: недостатня гнучкість моделювання за зміни умов обслуговування вантажовласників; не передбачено вибору раціональних марок та моделей автомобілів для роботи на маршрутах; відсутні блоки з моделями для можливості аналізу технологій за критерієм, який характеризує співвідношення витрат перевізника та додаткових витрат вантажовласника, врахування чого дозволило б досягти раціонального транспортного процесу на певний період, за умов змінного попиту на перевезення дрібнопартійних вантажів.

Існуючі технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах не передбачають здійснення вибору технології за критерієм, який враховує витрати перевізника та додаткові витрати вантажовласника, що дозволило б підвищити якість транспортного

обслуговування вантажовласників та здійснювати корегування існуючої технології за змінного попиту на перевезення для найбільш повного задоволення вимог вантажовласників щодо умов обслуговування [5, 6].

Мета і постановка завдання

Метою дослідження є розробка системи вибору технології роботи автомобілів на розвізних маршрутах, яка б забезпечувала зменшення витрат перевізника і вантажовласників.

Задачею, покладеною в основу дослідження, є визначення раціональної технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах за особливих вимог вантажовласників щодо умов обслуговування шляхом забезпечення раціонального співвідношення між витратами перевізника на організацію розвізного (збірного) маршруту та додатковими витратами вантажовласника за виконання його вимог щодо обслуговування.

Формування раціональної технології роботи автомобілів на розвізних маршрутах

Спосіб визначення технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах здійснюється з використанням автоматизованого робочого місця (АРМ) оператора логістичного центру (ОЛЦ) автотранспортного підприємства (терміналу). Клієнти за допомогою пристрою визначення географічних координат на основі GPS-приймача визначають свою дислокацію. Модуль введення інформації забезпечує введення через мережу Інтернет та накопичення замовлень вантажовласників: кількість та дислокація вантажовласників, їх вимоги щодо обслуговування (обсяги партій відправки, час подачі транспортного засобу, терміновість обслуговування – «точно у строк», протягом доби чи за періодами доби), а також введення оператором чи зовнішньою інформаційною системою характеристик парку рухомого складу (вантажопідйомність, марка та модель автомобілів, їх облікова кількість), узгоджені з вантажовласником надбавки до тарифу за перевезення на певний період, рівень рентабельності перевізника. На основі отриманих координат формується матриця відстаней між вантажовласниками на певному полігоні, що відповідає реальній місцевості.

Поставлена задача вирішується за допомогою імітаційного моделювання та передбачає формування розвізних маршрутів з великою кількістю пунктів заїзду. Одночасно проводиться формування розвізного маршруту за декількома стратегіями й обчислюються витрати за кожною з технологій із множини T

$$C = \sum_{f=F} \sum_{r=R} S_f L_{fr}^{k-p}, \quad (1)$$

$$W_{\text{надб}} = \sum_{f=F} \sum_{r=R} N_f P_f L_{fr}^{k-p}, \quad (2)$$

де C – витрати на організацію розвізних (збірних) маршрутів за обраною технологією із множини альтернатив T ; F – множина марок та моделей автомобілів; R – множина сформованих розвізних (збірних) маршрутів; L_{fr}^{k-p} – відстань між початковим та кінцевим пунктами заїзду автомобіля f -ї марки при здійсненні розвезення (збору) по r -му маршруту; S_f – собівартість експлуатації та утримання автомобіля f -ї марки; $W_{\text{надб}}$ – додаткові витрати вантажовласників за рахунок застосування надбавки до тарифу за особливі умови їх обслуговування на розвізних (збірних) маршрутах за обраною технологією із множини альтернатив T ; N_f – надбавка до тарифу на 1 км пробігу автомобіля f -ї марки на розвізних (збірних) маршрутах за особливі умови обслуговування вантажовласників; P_f – встановлений тариф на 1 км пробігу автомобіля f -ї марки на розвізних (збірних) маршрутах.

Після цього проводиться декілька експериментів, для яких є різними терміновість та пріоритетність обслуговування вантажовласників («точно у строк», протягом доби чи за періодами доби), за формуванням технологій роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах. Результатом є множина технологій обслуговування вантажовласників, сформованих за критерієм мінімального пробігу на маршрутах, за різних вимог вантажовласників щодо умов їх обслуговування.

Програмний модуль прийняття рішення здійснює вибір технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах за умов, що обрана технологія забезпечується покриттям витрат перевізника в разі особливих вимог вантажовласника щодо обслуговування, та

обчислює запропонований згорнутий критерій, мінімальне значення якого не перевищує одиниці та характеризує кращу технологію $T_{\text{рац}}$ з існуючих альтернатив на множині T

$$J = \frac{C - C_{\min} - W_{\text{надб}}}{C_{\max} - C_{\min}}, \quad (3)$$

де C_{\max} – максимально допустимі витрати на організацію розвізних (збірних) маршрутів за технологіями із множини альтернатив T , за умов дотримання встановленого рівня рентабельності перевізника; C_{\min} – мінімальне значення витрат на організацію розвізних (збірних) маршрутів за технологіями із множини альтернатив T .

Рішення приймається виходячи з того, що технологія повинна забезпечити раціональне співвідношення між витратами перевізника та додатковими витратами вантажовласника. Результати моделювання технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах, сформовані розвізні (збірні) маршрути із закріпленням автомобілів для певної технології та рекомендації щодо остаточного вибору технології відображаються на екрані АРМ ОЛЦ. Після цього оператор приймає остаточне рішення щодо вибору технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах на певний період $T_{\text{рац}}$.

Слід зауважити, що попередні дослідження [7–10] були спрямовані на оптимізацію технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах. Розроблені моделі застосовуються у блоках моделювання (3), (4).

Запропонований спосіб визначення раціональної технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах із множини альтернатив T передбачає визначення оптимальної послідовності розвезення (збору) вантажів замовникам автомобілями певної вантажності з урахуванням вимог вантажовласників щодо умов обслуговування, дозволяє проаналізувати співвідношення витрат перевізника та додаткових витрат вантажовласників; надає можливість визначити ступінь використання та необхідну кількість автомобілів при певній технології.

Визначення технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах передбачає декілька етапів (рис. 1).

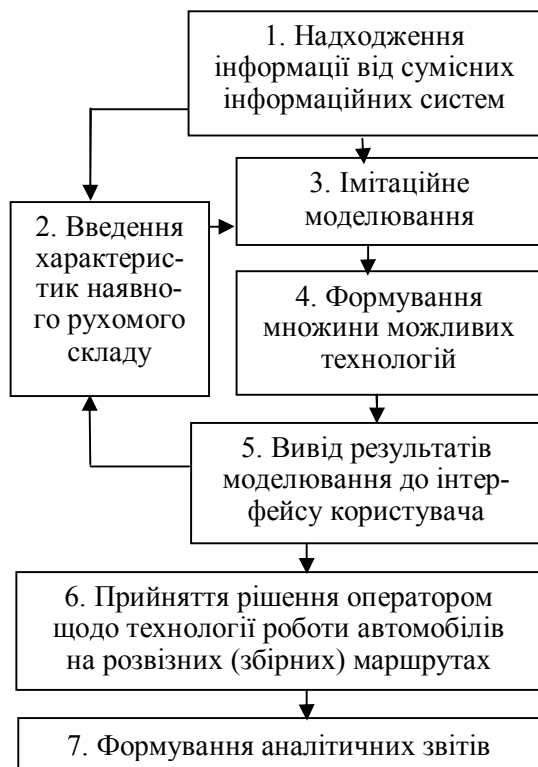


Рис. 1. Етапи визначення раціональної технології роботи автомобілів на розвізних маршрутах

Запропонована автоматизована система є доповненням до АРМ ОЛЦ транспортного підприємства (терміналу), розширює можливості оператора: дозволяє визначити раціональну технологію роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах, за умов дотримання встановленого рівня рентабельності перевізника та узгодженого з вантажовласником розміру надбавки до тарифу; здійснювати розподіл замовлень на обслуговування за окремими маршрутами, за умови номінального завантаження транспортних засобів; прийняття управлінських рішень у випадку виникнення непередбачуваної ситуації шляхом внесення корективів в існуючу технологію; накопичення отриманих даних з метою аналізу роботи рухомого складу за певний період. Тим самим враховуються інтереси вантажовласників, підвищується якість їх транспортного обслуговування, контролюється рівень рентабельності перевізника, а додаткові інформаційні можливості АРМ ОЛЦ дозволяють більш оперативно та обґрунтовано приймати управлінські рішення.

Висновки

Запропоновано спосіб визначення технології роботи автомобілів на розвізних (збірних)

маршрутах, що передбачає визначення оптимальної послідовності розвезення (збору) вантажів замовникам автомобілями певної вантажності, з урахуванням вимог вантажовласників щодо умов обслуговування.

Для вибору технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах за умов, що обрана технологія забезпечується покриттям витрат перевізника в разі особливих вимог вантажовласника щодо обслуговування, запропоновано критерій, який характеризує раціональне співвідношення між витратами перевізника та додатковими витратами вантажовласника.

Розроблено рекомендації для створення автоматизованої системи формування технології роботи автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах, що передбачають доповнення до АРМ оператора логістичного центру транспортного підприємства (терміналу).

Напрями подальших досліджень такі: формування тарифів на організацію розвізних маршрутів залежно від стратегії транспортного обслуговування вантажовласників.

Література

1. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. / А. Э. Горев. – 2-е изд. – М.: Академия, 2004. – 288 с.
2. Сарафанова Е.В. Грузовые автомобильные перевозки / Е.В. Сарафанова, А.А. Евсева, Б.П. Копцев. – М.: ИКЦ «МарТ», 2006. – 480 с.
3. Прокофьева О.С. Разработка методики оптимизации развозочных маршрутов: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / О.С. Прокофьева. – Иркутск, 2004. – 16 с.
4. Филиппов Д.В. Управление и оптимизация процесса формирования маршрутов поставок потребительских товаров в распределительных центрах: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (логистика)» / Д.В. Филиппов. – М., 2012. – 24 с.
5. Шраменко Н.Ю. Методи маршрутизації при дрібнопартійних перевезеннях в

- транспортних системах міст та шляхи їх удосконалення / Н.Ю. Шраменко // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – 2009. – Вып. 86. – С. 364–367.
6. Шраменко Н.Ю. Теоретико-методологічні основи ефективного функціонування термінальних систем при доставці дрібно-партіонних вантажів: монографія / Н.Ю. Шраменко. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 156 с.
 7. Шраменко Н.Ю. Обґрунтування вибору критерію прийняття рішення при плануванні розвізних маршрутів в умовах невизначеності / Н.Ю. Шраменко // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – 2009. – Вып. 45. – С. 41–43.
 8. Шраменко Н.Ю. Модель оптимального планування роботи автомобілів на розвізних маршрутах при перевезеннях дрібно-партіонних вантажів / Н.Ю. Шраменко // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2007. – Вып. 20. – С. 129–132.
 9. Шраменко Н.Ю. Модель організації транспортного процесу на розвізних маршрутах / Н.Ю. Шраменко // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2007. – Вып. 21. – С. 74–77.
 10. Шраменко Н.Ю. Вибір оптимальної стратегії обслуговування вантажовласників на розвізних маршрутах / Н.Ю. Шраменко, А. В. Галаган // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – 2009. – Вып. 44. – С. 78–82.
4. Filippov D.V. *Upravlenie i optimizatsiya protsessa formirovaniya marshrutov postavok potrebitelskih tovarov v raspredelitelnykh tsentrah*. Avtoref. dis. na soiskanie uchen. stepeni kand. techn. nauk 08.00.05 «Ekonomika i upravlenie narodnyim hozyaystvom (logistika)», Mosow, 2012. 24 p.
 5. Shramenko N.Yu. *Metodi marshrutizatsiyi pri dribnopartionnih perevezennyah v transportnih sistemah mlst ta shlyahi yih udoskonalennya*. *Komunalnoe hazayaystvo gorodov: nauch.-tehn. sb.*, 2009, vol. 86. pp. 364–367.
 6. Shramenko N.Yu. *Teoretiko-metodologichni osnovi effektivnogo funktsionuvannya terminalnih sistem pri dostavtsi dribnopartionnih vantazhiv*: Kharkov, KhNADU Publ., 2010. 156 p.
 7. Shramenko N.Yu. *Obgruntuvannya viboru kriteriyu priynyattya rishennya pri planuvanni rozviznih marshrutiv v umovah neviznachenosti*. *Vestnik Harkovskogo natsionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta: sb. nauch. tr.*, 2009, vol. 45. pp. 41–43.
 8. Shramenko N.Yu. *Model optimalnogo planuvannya roboti avtomobiliv na rozviznih marshrutah pri perevezennyah dribnopartionnih vantazhiv*. *Avtomobilniy transport*, 2007, vol. 20. pp. 129–132.
 9. Shramenko N.Yu. *Model organizatsiyi transportnogo protsesu na rozviznih marshrutah*. *Avtomobilniy transport: sb. nauch. tr.*, 2007, vol. 21. pp. 74–77.
 10. Shramenko N.Yu., Galagan A.V. *Vibir optimalnoyi strategiyi obslugovuvannya vantazhovlasnikiv na rozviznih marshrutah*. *Vestnik Harkovskogo natsionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta: sb. nauch. tr.*, 2009, vol. 44. pp. 78–82.

References

1. Gorev A.E. *Gruzovye avtomobilnye perevozki*: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zaved. 2-e izd. Moskow, Akademiya Publ., 2004. 288 p.
 2. Sarafanova E.V., Evseeva A.A., Koptsev B.P. *Gruzovye avtomobilnye perevozki*. Moskow, IKTs «MarT» Publ., 2006. 480 p.
 3. Prokofeva O.S. *Razrabotka metodiki optimizatsii razvozhnykh marshrutov*. Avtoref. dis. na soiskanie uchen. stepeni kand. techn. nauk 05.22.10 «Ekspluatatsiya avtomobilnogo transporta», Irkutsk, 2004. 16 p.
- Рецензент: П.Ф. Горбачов, професор, д.т.н., ХНАДУ.
- Стаття надійшла до редакції 10 жовтня 2014 р.