

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ РОБІТНИКІВ НА ПРИКЛАДІ КП «ТРОЛЕЙБУСНЕ ДЕПО № 3» М. ХАРКІВ

студ. Потапов Д.О.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
t520pdo@stud.khadi.kharkov.ua*

Ефективність виробничої діяльності підприємств усіх галузей має пряму залежність від ефективності використання усіх видів ресурсів, як матеріальних, так і трудових. Підвищення продуктивності праці робітників є пріоритетним завданням керівництва, яке залежить, зокрема, від культурно-побутових умов праці на підприємстві. Під час пандемії велика кількість підприємств стикнулася з проблемою організації транспортного обслуговування персоналу, тому що були запроваджені обмеження на користування послугами громадського пасажирського транспорту. Наразі, в умовах військового стану в містах України запроваджено комендантські години, що також є обмеженням на роботу громадського транспорту в цей час, в м. Харків з 23:00 год. до 5:00 год. Для працівників КП «Тролейбусне депо №3», яким необхідно вчасно дістатися до початку роботи в ранні ранкові години або дістатися до дому після другої зміни в пізні вечірні години, ці обмеження створюють незручності та несприятливі умови праці, що впливає на їх продуктивність. Тому, ще за часів пандемії підприємство власним коштом запровадило систему додаткових соціально-побутових пільг для персоналу з метою забезпечення комфортних умов праці персоналу. Ця система пільг забезпечується власним коштом підприємства – здійснюються перевезення робітників першої зміни до місця роботи та розвезення до дому робітників після закінчення другої зміни автобусами, що є в парку рухомого складу підприємства. Витрати на перевезення відносяться до статті загальних витрат «Інші витрати операційної діяльності», тому керівництво підприємства зацікавлено в удосконаленні технологічного процесу з метою зниження експлуатаційних витрат на організацію перевезень робітників. До того ж, послуги з перевезень робітників підприємства можуть стати ефективним рішенням багатьох проблем, але керування ними інтуїтивним способом може спричинити численні проблеми. Від оцінки багатьох факторів, таких як час посадки та висадки, до забезпечення дотримання розкладу, одна помилка може створити ефект хвилі в усій системі.

В якості об'єкту дослідження обрано процес перевезень робітників КП «Тролейбусне депо» №3 м. Харків.

Метою дослідження є аналіз методів організації перевезень робітників на прикладі КП «Тролейбусне депо» №3 м. Харків.

Ефективна організація перевезень робітників підприємства повинна реалізовуватися шляхом досягнення економічних та соціальних цілей одночасно. Економічна ціль полягає у оптимізації витрат на перевезення з урахуванням ресурсних та бюджетних обмежень транспортного підприємства. Соціальна ціль полягає в наступному:

- забезпечення врахування інтересів робітників, як споживачів транспортних послуг;
- підвищення безпеки перевезень,
- забезпечення зручності перевезень,
- зберігання навколишнього середовища і майна,
- зменшення транспортної втоми робітників під час перевезень, що впливає на їх продуктивність праці.

До відомих способів організації перевезення робітників до місць праці та зворотно відносяться:

- поїздки власним транспортом підприємства;
- поїздки орендованим транспортом;
- залучення до перевезення робітників транспортних організацій;
- замовлення послуг таксі;
- компенсація робітникам вартості проїзду в таксі або витрат на використання власного транспорту, або проїзду громадським транспортом;
- забезпечення безкоштовного користування громадським транспортом за проїзними документами.

Сучасні умови функціонування як виробничих, так і транспортних підприємств, а саме, ресурсне та бюджетне обмеження, змушують керівництво вживати додаткові заходи з оптимізації усіх видів витрат та використовувати сучасні методи під час планування кожного окремого процесу, що виконується в організаціях. Так, з метою підвищення ефективності функціонування, підвищення рівня задоволеності умовами праці персоналу, оптимізації витрат на транспортне обслуговування широко використовуються методи дослідження операцій такі, як: управління маршрутними автобусами для працівників, управління човниковими перевезеннями працівників. Але використання цих методів вважається складним і дорогим процесом, оскільки підприємство повинно зосередитися не лише на досягненні комерційних цілей, але й на мотивації працівників. Проблема перевезення робітників, в основному, спостерігається, коли компанії розташовані в районах міста з обмеженими альтернативами громадського транспорту, або якщо вони віддалені від центральних районів міста, або коли вони не розташовані близько до центрів міст.

Зарубіжний досвід організації перевезень працівників свідчить про те, що система управління транспортом співробітників (Employee Transport Management System) є сучасною вимогою часу [1]. Підприємствами та організаціями широко використовуються для організації перевезень працівників цифрові рішення з автоматизованої розробки маршрутів, інтелектуальні транспортні системи (платформа SaaS) та технології, зокрема спільне використання поїздок на вимогу та шатли за фіксованими маршрутами тощо.

Так, Shuttle services – це цифрове рішення з автоматизованої розробки маршрутів і планування, відстеження та аналітики в режимі реального часу, складання автоматизованих звітів [2]. Транспортне рішення SWAT Mobility Employee Transport Solution – інтелектуальна система транспортування, пропонує спільне використання поїздок на вимогу, рішення міської мобільності і логістичні послуги на останній милі (MaaS) [3]. Системи транспортування співробітників MoveInSync – це наскрізна платформа SaaS, яка автоматизує поїздки співробітників в офіс, зокрема шатли за фіксованими маршрутами. Це включає всі роботи від планування та маршрутизації до звітності та виставлення рахунків [4].

Задача організації перевезень робітників підприємства може бути вирішена за допомогою Задачі маршрутизації шкільних автобусів (The School Bus Routing Problem – SBRP), яка полягає у визначенні місця розташування зупинки для кожного учня, визначенні порядку об'їзду визначених зупинок (маршрутизація), визначенні точного часу посадки учня в автобус (розробка розкладу руху) [5].

Аналіз літературних джерел [2, 5-7] дозволив встановити розподіл цієї задачі на різні підгрупи залежно від проблеми, що розглядається: точні та наближені методи вирішення задачі маршрутизації. Перевагами наближених методів є низька трудомісткість, а точних методів – висока якість рішення.

Задача маршрутизації транспортних засобів (VRP) – загальна назва цілого класу задач, метою вирішення яких є забезпечення доставки набору клієнтів з відомими вимогами за транспортними маршрутами з мінімальною вартістю, що починається та закінчується на підприємстві.

Проблема пошуку найкоротших шляхів є загальновідомою і важливою для різних сфер. Існує ряд алгоритмів для вирішення цього завдання. До найбільш поширених методів маршрутизації відносяться: вибір маршрутів за найкоротшою мережею, що зв'язує, метод сумування по стовпцях, метод гілок та меж, метод «мітли» та метод функцій «вигід» (метод Кларка - Райта) [8, 9].

Найкоротша мережа, що зв'язує – це найменша за довжиною мережа доріг (вулиць), яка з'єднує кілька пунктів. Якщо для заданого набору пунктів завезення (збору) визначена їх найкоротша зв'язуюча мережа, то по ній можна вибрати і розвізні (збірні) маршрути. Оптимальний результат при цьому не гарантується, але він часто досить близький до нього.

Метод функцій «вигід» (Кларка - Райта) – перетворенні початкової системи маршрутів таким чином, щоб кожне окреме перетворення давало найбільше поліпшення. Початкові маршрути при цьому радіальні. Внаслідок перетворень радіальні маршрути добудовуються до кільцевих. Для цього застосовується матриця економії, розрахована на матриці відстаней.

Із широким впровадженням інформаційних технологій в процеси перевезень, які проходять через міста, складні транспортні розв'язки із високою ймовірністю зміни умов середовища пов'язано розвиток метаевристичних методів, зокрема Метод мурашиної колонії, який є одним з ефективних поліноміальних алгоритмів для знаходження наближених розв'язків задачі комівояжера.

Оскільки на підприємстві вже визначено можливі місця посадки (автобусні зупинки) робітників, а час простою на проміжних зупинках не є значним, то в якості технологічних рішень з удосконалення процесу перевезень робітників в роботі пропонується приділити увагу саме розробці автобусних маршрутів із використанням доступного інструментарію, що не потребує великої трудомісткості та капіталовкладень в програмне забезпечення.

В якості перспективних напрямків досліджень слід зазначити розробку математичної моделі процесу перевезень робітників тролейбусного депо, проведення маршрутизації за обраним методом та визначення ефективності запропонованих технологічних рішень умовах ресурсних обмежень підприємства.

Література.

1. Semih Yalçındağ Employee shuttle bus routing problem. *Mugla Journal of Science and Technology*. 2020, pp. 105-111. <https://doi.org/10.22531/muglajsci.691517>.
2. Сайт «Lime Time Shuttle Service». Веб-сайт : URL: <https://www.limetimeshuttle.co.za/>.
3. Сайт «Swat Mobility». Веб-сайт : URL: <https://www.swatmobility.com/solutions/employee-transport>.
4. Сайт «MoveinSync»: URL: <https://moveinsync.com/>.
5. Banerjee, D., Smilowitz, K. Incorporating equity into the school bus scheduling problem. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2019. Vol. 131, pp. 228-246, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.08.006>.
6. Golden, B., Wang, X., Wasil, E. (2023). The Evolution of the Vehicle Routing Problem - A Survey of VRP Research and Practice from 2005 to 2022. In: *The Evolution*

of the Vehicle Routing Problem. Synthesis Lectures on Operations Research and Applications. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18716-2_1.

7. Вдовиченко В. О., Потаман Н. В. Пасажирські автомобільні перевезення: навч. посібн. Харків, 2015. С. 343.

8. Гужевська Л. А., Даниленко І. В. Формування розвізно-збірних маршрутів методом Кларка-Райта при доставці експрес-відправлень. Вісник Національного транспортного університету. 2016. № 1. С. 122-129.

9. Калініченко О. П., Павленко О. В., Нефьодов В. М. Оптимізація рішення задач оперативного планування вантажних перевезень на автомобільному транспорті. Комунальне господарство міст. 2018. № 142. С. 108–113.