

Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2021, No 5.
<https://doi.org/10.33271/nvngu/20215/094> Scopus.

13. V. Volkov, M. Sklyarov, I. Taran, O. Shapovalov, A. Yaruta, T. Volkova. Characterization of Light Commercial Vehicles' Brake Booster Operations from In-math Simulation Transport Means 2024. Proceedings of the 28th International Scientific Conference. P. 1002-1007 <https://doi.org/10.5755/e01.2351-7034.2024.P1002-1007>.

14. Volkov, V., Kuzhel, V., Volkova, T. (2025). Determination of the Environmental Component Life Cycle of a Vehicle. In: Slavinska, O., Danchuk, V., Kunytska, O., Hulchak, O. (eds) Intelligent Transport Systems: Ecology, Safety, Quality, Comfort. ITSESQC 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1335. P. 320-331. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-87376-8_28.

15. Levkin, A., Abuselidze, G., Berezhna, N., Levkin D., Volkova, T., Kotko, Y. (2022). The Quality Function in Determining the Effectiveness of Example Bioeconomics Tasks. *Rur. Sustainability Res.*, 48 (343)

16. Логістика постачання транспортних і виробничих підприємств, фірм, компаній: навч. посіб. / В.В. Аулін та ін. Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2022. 325.

УДК 656.07

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СИСТЕМ НІЧНОЇ ТА ДЕННОЇ ДОСТАВКИ ДРІБНОПАРТІЙНИХ ВАНТАЖІВ У МІСЬКИХ УМОВАХ

Студ. Водка А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

nastenish05032003@gmail.com

У сучасному місті, що постійно розвивається, питання доставки стає все більш актуальним та вимагає глибшого розгляду. Особливо це стосується нічних доставок дрібнопартійних вантажів, які є необхідним елементом інфраструктури, що забезпечує функціонування міста. Нічні доставки набувають все більшої вагомості через зростаючий обсяг товарів та послуг, яких потребує населення, а також через потребу зменшення транспортних заторів та підвищення продуктивності рухомого складу. Водночас, існують численні складнощі та особливості, які необхідно врахувати при організації нічних доставок, особливо у великих міських агломераціях [1-3].

У сучасному міському середовищі системи доставки дрібних партій вантажів є критично важливими для забезпечення нормального функціонування бізнесу та задоволення потреб клієнтів. Однак ефективно управління цими системами вимагає комплексного підходу і використання сучасних методів моделювання та аналізу. Попередні дослідження виявили низку методів моделювання логістичних систем, більшість з яких зосереджені на великих партіях або не враховують специфіку міського середовища. Тому розробка нової методики спеціально для доставки дрібних партій вантажів у містах є актуальною і потребує подальших досліджень.

Запропонована методика моделювання базується на аналізі характеристик системи доставки, включаючи обсяги вантажів, маршрути, часові обмеження, доступні транспортні засоби та інші фактори. При цьому моделювання системи доставки дрібних партій вантажів у місті є ефективним інструментом оптимізації логістичних процесів. Її застосування дозволяє підвищити ефективність доставок, знизити витрати і поліпшити якість обслуговування клієнтів.

При організації кільцевих маршрутів руху автомобіля, тобто коли автомобіль відправляється з тієї ж точки, в яку після розвезення всіх дрібнопартійних вантажів повинен повернутися, необхідно визначення раціональної послідовності об'їзду пунктів, щоб здійснити перевезення з мінімальним пробігом [4].

Об'єктом для експериментальних досліджень було обрано ТОВ «АТБ-Маркет» – підприємство корпорації «АТБ» у селищі Софіївська Борщагівка та місті Вишневе. Тому перед застосуванням самого методу Кларка-Райта спочатку потрібно подивитися на карту, а потім побудувати граф транспортної мережі [5].

Організувати роботу логістичної системи треба на основі чіткої координації руху транспортних засобів і використання оптимальних маршрутів для перевезень. Це вимагає дослідження та оцінки потенційних маршрутів для забезпечення максимальної ефективності при мінімізації витрат на перевезення в конкретних умовах.

Моделювання транспортної мережі починається з розташування вершин і ребер. В якості вершин графу виступають торгові точки та склад, кожній з яких присвоюється унікальна цифра. Після розташування вершин їх з'єднують ребрами та визначають відстань між ними.

Отже, після побудування графа мережі слід розрахувати найкоротші відстані між учасниками транспортного процесу. Після формування графу та визначення відстаней між вершинами будується матриця найкоротших відстаней. В зв'язку з тим, що існує велика кількість різних постановок даної задачі, є найбільш популярні алгоритми для вирішення задачі пошуку найкоротшого шляху на графі (рисунк 2.2) [4].



Рисунок 2.2 – Алгоритми для пошуку найкоротших відстаней

Отже, можливо вдосконалити алгоритм Кларка-Райта алгоритмами Флойда-Уоршалла або Дейкстри. Тут застосовується головна функція цих алгоритмів – пошук найкоротшого шляху між заданою початковою вершиною і заданою кінцевою вершиною. У загальному випадку матриця відстаней може враховувати

тільки прямі зв'язки між пунктами. Ці маршрути далеко не завжди найкоротші. При включенні в маршрут нової вершини довжина маршруту може стати довше [6].

Алгоритми Флойда-Уоршалла і Дейкстри – незалежні. Вони обробляють вихідну матрицю відстаней і результат виходить ідентичний, з тією лише різницею, що алгоритм Дейкстри дає розгорнуті маршрути, тобто для алгоритму Дейкстри не потрібен результат алгоритму Флойда-Уоршалла. Далі алгоритм Кларка-Райта користується отриманими найкоротшими відстанями і шляхами між одержувачами, шукає функцію вигоди і формує маршрути – спочатку скорочені, потім розгорнуті (цю можливість надає алгоритм Дейкстри).

Отже, запропонований метод оптимізації логістичних показників дрібнопартійних перевезень автомобільним транспортом – попередня оптимізація відстаней методами Флойда-Уоршалла і Дейкстри, слідом за тим рішення задачі алгоритмом Кларка-Райта.

Після того, як будуть знайдені найкоротші відстані між будь-якою парою одержувачів і встановлені самі шляхи, залишається задіяти алгоритм Кларка-Райта, який сформує раціональні маршрути (рисунок 1) [7].

Метод Кларка-Райта, він же економізуючий метод, він же метод «функції вигоди». Основна ідея методу полягає в перетворенні початкової системи маршрутів таким чином, щоб кожне окреме перетворення давало найбільше поліпшення.

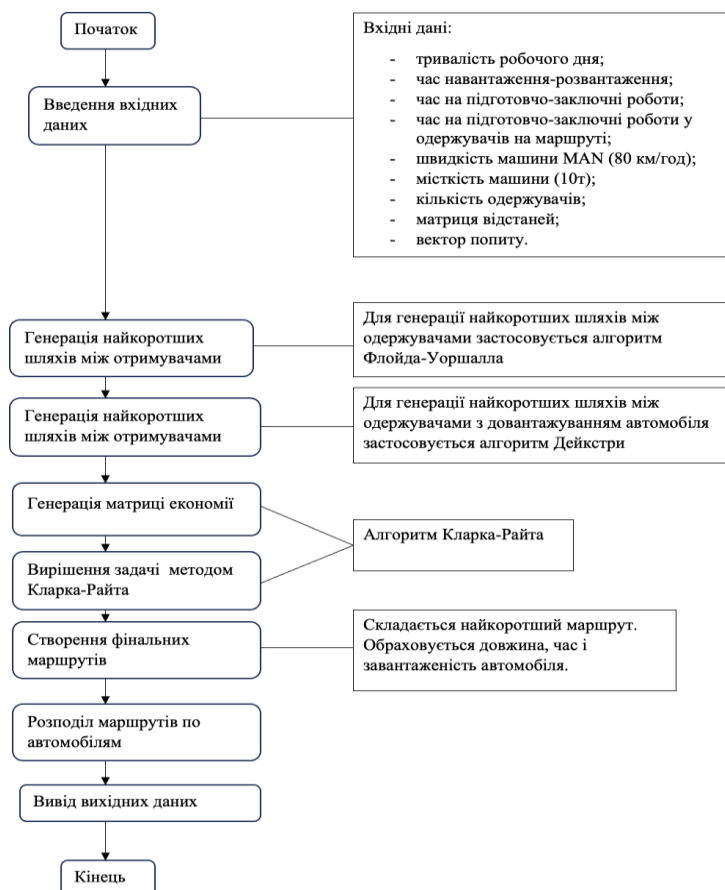


Рисунок 1 – Блок-схема удосконаленого алгоритму Кларка-Райта

Розглянемо маршрут запропонований Гугл-мапами (рисунок 2 та рисунок 3) та по ньому збудуємо граф мережі, рисунок 4.

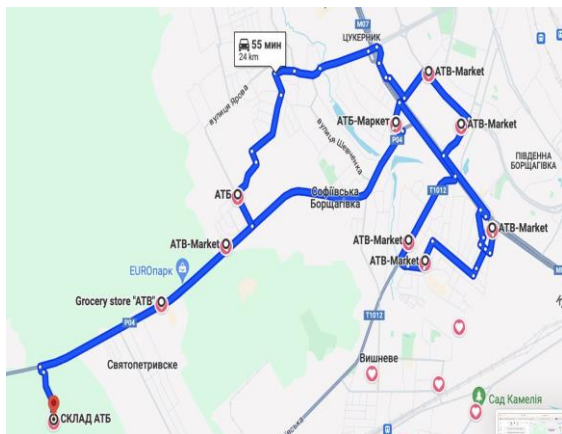


Рисунок 2 – Схема дислокації точок заводу вантажу

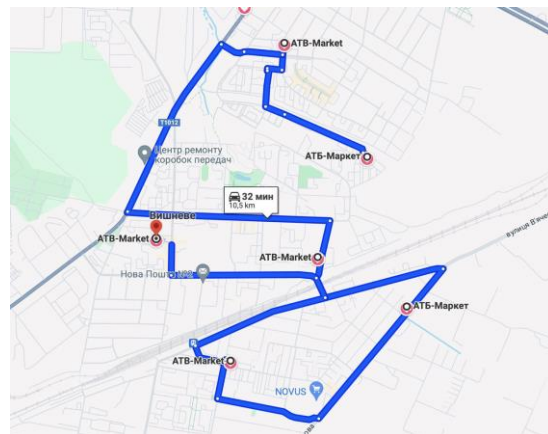


Рисунок 3 – Закінчення схеми дислокації точок заводу вантажу

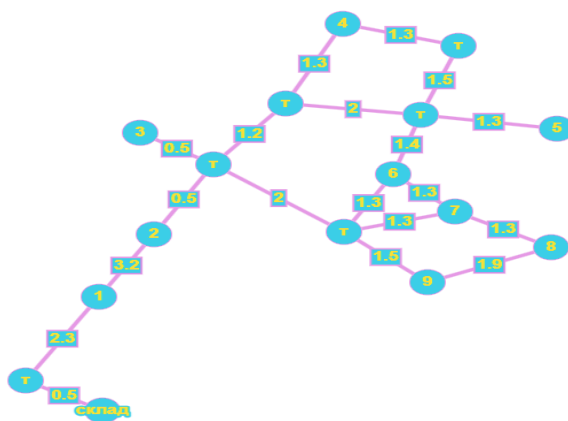


Рисунок 4 – Граф транспортної мережі

Після побудови графів транспортної мережі використовується програма FLOID для обчислення найкоротших відстаней між вершинами. Це досягається шляхом введення в програму відстаней між усіма пунктами транспортної мережі, після чого програма автоматично обчислює найкоротші шляхи між кожною парою пунктів

Далі будемо використовувати метод Кларка-Райта, ідея якого полягає в тому, що маятникові маршрути, які виходять із одного пункту, попарно групуються в розв'язні маршрути за принципом отримання максимального «виграшу» пробігу, який порахований на рисунку 5. Сенс даного методу полягає у скороченні пробігу транспортного засобу при заміні двох маятникових маршрутів на розв'язний, що включає два пункти заїзду.

За оцінкою всіх можливих комбінацій об'єднань пунктів i та j в пари в першу чергу включають в маршрут пару вершин, що відповідають максимальному значенню «виграшу». Наступним кроком підключення проводиться або на вході в маршрут або на виході з нього. При побудові маршруту здійснюється перевірка на задоволення обмеження (вантажомісткість автомобіля, час знаходження в наряді, термін доставки вантажу).

Склад																		
2,8	М1																	
6	5,6	3,2	М2															
7	5,6	4,2	12	1	М3													
9	5,6	6,2	12	3	13	3	М4											
11	5,6	8,2	12	5	13	5	15,9	4,1	М5									
9,8	4,9	7,7	13	3,8	15	3,8	13,3	5,5	17	4	М6							
8,5	5,6	5,7	15	2,5	17	2,5	15	4,5	14	4	17	1,3	М7					
11,1	5,6	8,3	17,1	5	15,8	5,1	14,1	6,8	14	5,3	18	1,3	17	2,6	М8			
10	5,6	7,2	18,4	1,4	14,5	4	12,5	6	16	5,5	18	2,8	19,6	1,5	19,2	1,9	М9	

Рисунок 5 – Виграші пробігу

Формування маршруту закінчується при вичерпанні списку вершин або відсутності можливості підключення пункту без порушення обмежень. В останньому випадку приступають до побудови чергового маршруту. Дії повторюються до отримання всього плану маршрутизації.

Частіше за все задається умова неподільності дрібної партії вантажу, а отже в кожному пункті маршруту транспортний засіб повинен здійснити лише одне розвантаження. В результаті було побудовано розвізний маршрут з найбільшою «вигодою»: Склад - М1- М2 - М4 - М5 - М6 - М8 - М9 - М7 - М3 – Склад, Обсяг перевезення, ящиків – 414, Довжина маршруту, км – 24,1.

На цій основі можна порівняти час доставки на розробленому маршруті вдень та вночі. Оскільки довжина маршруту складає 24,1 км, час доставки на ньому вдень складатиме 1,21 год, а вночі – 0,72 год. Слідуючи з цього, можемо зробити висновок, що доставка дрібних партій вантажу вночі у 1,7 разів швидша у порівнянні з денною доставкою.

Література

1. Калініченко О. П. Рішення задач оперативного планування вантажних перевезень на автомобільному транспорті: навч. посіб. Харків: ХНАДУ, 2015. 139 с
2. Трифонова О.В., Трушкіна Н.В. Стан, проблеми та тенденції розвитку транспортної логістики в Україні. *Вісник економічної науки України*. 2019. №1. С. 143–149.
3. Шраменко Н.Ю. Вплив вантажності на техніко-експлуатаційні показники роботи на розвізних маршрутах. *Автомобільний транспорт*. 2009. Вип. 24. С. 103–108.
4. Метод Кларка-Райта. Веб-сайт: <https://infostart1c.pp.ua/public/443585/> (дата звернення: 15.05.2024).
5. Clark G., Wright J. Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points. *Operational Research*. 1964. V. 12, № 4. P. 568–581.
6. Логістика розподілу. Веб-сайт: https://fmab.khadi.kharkov.ua/fileadmin/F-FUB/ek_predpriyatij/Логістика_ЛЗ.pdf (дата звернення: 15.05.2024)
7. Птиця Н.В. Формування процесу доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібної торгівельної мереж: дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01. Харків, 2020. 185 с.