

В. П. СЛАВИЧ

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортних систем і технічного сервісу
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-7882-4198

В. В. ЄЛЬНИК

студент кафедри транспортних систем і технічного сервісу
Херсонський національний технічний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ ГАЗОПОСТАЧАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

У даній роботі запропонована модель оптимізації процесу транспортування зрідженого газу автомобільним транспортом газопостачального підприємства Херсонської області за рахунок створення більш ефективного маршруту руху вантажних транспортних засобів. При оптимізації вантажних перевезень для кожного певного підприємства та певного регіону країни треба застосовувати індивідуальні підходи, що враховують параметри даної моделі, особливо це стосується такого важливого типу вантажу як газ. У практиці вантажних перевезень головним є комплекс дій, спрямованих на вирішення проблем зниження вартості вантажних перевезень і скорочення часу доставки вантажів. Одним з напрямків таких дій є методика побудови і використання кільцевих маршрутів. Створення кільцевого маршруту збільшує корисне використання кілометражу. Для газопостачального підприємства, що досліджується в роботі, проаналізовано існуючу схему руху транспорту, зібрані основні параметри моделі перевезень та на основі отриманих даних запропоновано створення нової моделі руху, для якої розраховані основні кількісні показники: час їздки, витрати палива, середня технічна швидкість, пройдений шлях, витрати на перевезення та проведено чисельне порівняння старого та нового маршрутів з урахуванням необхідних вимог безпеки при перевезеннях газу. Порівняльний аналіз дозволяє стверджувати, що запропонована модель руху є ефективнішою за існуючу завдяки якісній зміні параметрів моделі, зокрема – збільшенню середньотехнічної швидкості, зменшенню робочого часу та пробігу транспортного засобу, зменшенню витрат на паливо та відповідно загальних витрат на перевезення, при цьому також відбувається і зменшення часу доставки вантажу, що неодмінно є важливим для кінцевих споживачів газу, що перевозиться.

Ключові слова: вантажні перевезення, кільцевий маршрут, ефективність перевезень, витрати палива, маршрут, транспортна мережа.

V. P. SLAVYCH

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Transport Systems and Technical Service
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-7882-4198

V. V. ELNYK

Student at the Department of Transport Systems and Technical Service
Kherson National Technical University

OPTIMIZATION OF THE CARGO DELIVERY PROCESS OF THE GAS SUPPLY ENTERPRISE

In this paper, we propose a model for optimizing the process of liquefied gas transportation by road transport of the gas supply enterprise of the Kherson region is proposed due to the creation of a more efficient route for the movement of cargo vehicles. When optimizing cargo transportation for each specific enterprise and specific region of the country, individual approaches should be applied, taking into account the parameters of this model, especially this applies to such an important type of cargo as gas. In the practice of freight transportation, the main thing is a set of actions aimed at solving the problems of reducing the cost of freight transportation and reducing the time of cargo delivery. One of the directions of such actions is the method of construction and use of ring routes. Creating a circular route increases the useful use of mileage. For the gas supply company under study, the existing traffic scheme was analyzed, the main parameters of the transportation model were collected, and based on the obtained data, the creation of a new traffic model was proposed, for which the main quantitative indicators were calculated: driving time, fuel consumption, average technical speed, distance covered, transportation costs, and a numerical comparison of the old and new routes was made, taking into account the necessary safety requirements for gas transportation. The comparative analysis allows us

to state that the proposed traffic model is more efficient than the existing one due to the qualitative variable of the model parameters, in particular – an increase in the average technical speed, a decrease in working time and vehicle mileage, a decrease in fuel costs and, accordingly, in total transportation costs, while there is also a decrease cargo delivery time, which is certainly important for final consumers of transported gas.

Key words: freight transportation, circular route, transportation efficiency, fuel consumption, route, transport network.

Постановка проблеми

Важливим в практиці вантажних перевезень є комплекс дій, спрямованих на вирішення проблем зниження вартості вантажних перевезень і скорочення часу доставки вантажів. Одним з напрямків таких дій є методика побудови і використання кільцевих маршрутів. Створення кільцевого маршруту збільшує корисне використання кілометражу. Зрозуміло, що загальний пробіг можна зменшити за рахунок скорочення порожнього пробігу. Таким чином, оскільки пробіг безпосередньо пов'язаний з витратою палива, зменшення загального пробігу в свою чергу, зменшує витрати на паливо, які становлять значну частину транспортних витрат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз останніх наукових розробок показав, що питаннями прогнозування часу подолання транспортних заток присвячено роботи багатьох вчених, зокрема Н. Дуна, С. Гриценка, В. Вітлінського, С. Іванова, Є. Нагорного, В. Нефьодова, О. Калініченка та ін. [1–7]. Проте при оптимізації вантажних перевезень для кожного певного підприємства та певного регіону країни треба застосовувати індивідуальні підходи, що враховують параметри даної моделі.

Формулювання мети досліджень

Метою роботи є розробка моделі оптимізації процесу транспортування зрідженого газу автомобільним транспортом газопостачального підприємства Херсонської області за рахунок створення більш ефективного маршруту руху вантажних транспортних засобів.

Викладення основного матеріалу досліджень

Аналізуючи логістичну діяльність газопостачального підприємства, було виявлено, що компанія пропонує широкий спектр послуг, виконує всі роботи з технічного обслуговування системи газопостачання в Херсоні та Херсонській області, транспортування природного газу розподільними трубопроводами, транспортування зрідженого газу автомобільним транспортом, управляє газорозподільною системою в Херсонській області.

Маршрут рухомого складу для завантаження вогнебезпечного вантажу знаходиться в м. Каховка та доставка відбувається до підприємства в м. Гола Пристань.

Отже, коли вантаж з м. Каховка прибув до м. Гола Пристань, доставка вантажу ще не завершена. З м. Гола Пристань треба розвезти вантаж, а саме зріджений газ, по пунктам за наступними маршрутами:

№ 2. Гола Пристань – Залізний Порт – Гола Пристань

№ 3. Гола Пристань – Скадовськ – Гола Пристань

№ 4. Гола Пристань – Олешки – Гола Пристань

№ 5. Гола Пристань – Брилівка – Гола Пристань

Замовлення кількості зрідженого газу, розподіл транспорту по маршрутам для доставки вантажу до підприємства та витрати на кожному маршруті наведено в табл. 1–3.

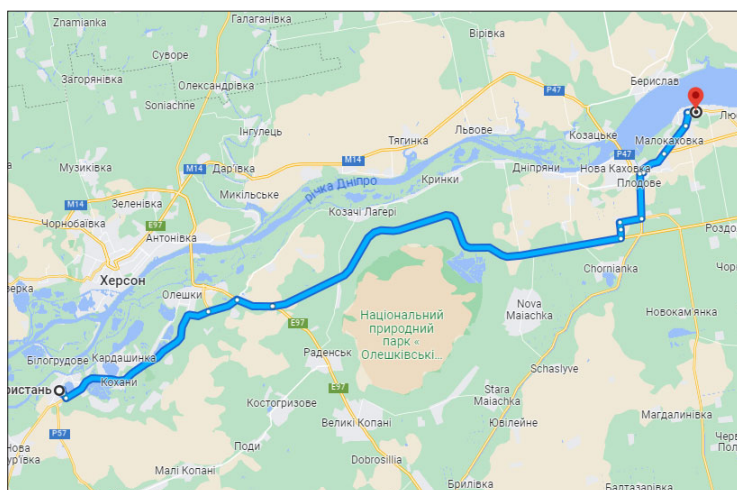


Рис. 1. Маршрут № 1 до підприємства в м. Гола Пристань

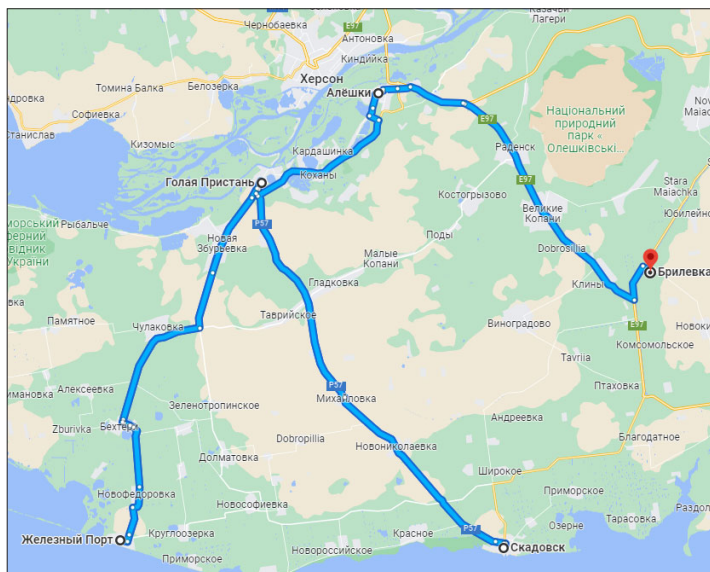


Рис. 2. Маршрути № 2, № 3, № 4, № 5

Таблиця 1

Замовлення кількості зрідженого газу

Назва	Кількість замовленого вантажу, м ³
Гола Пристань	16
Олешки	5
Брилівка	15
Скадовськ	20
Жалізний Порт	4
Разом	60

Таблиця 2

Розподіл транспорту по маршрутам для доставки вантажу до підприємства

№ Маршруту	Вид транспортного засобу	Кількість транспорту на маршруті	Кількість вантажу, м ³
№ 1	КамАЗ-5410 (ППЦТ-20)	3	60
№ 2	ЗІЛ-431412 (АЦТ-8)	1	4
№ 3	КамАЗ-5410 (ППЦТ-20)	1	20
№ 4	ЗІЛ-431412 (АЦТ-8)	1	5
№ 5	ЗІЛ-431412 (АЦТ-8)	3	15

Таблиця 3

Витрати на кожному маршруті

№ Маршруту	Пройдений шлях, км	Кількість транспорту на маршруті	Витрати палива, л	Ціна за 1 л, грн.	Загальна ціна, грн.
№ 1	200	3	192	30	5 760
№ 2	109	1	27,3	30	819
№ 3	118	1	37,7	30	1 131
№ 4	44	1	11	30	330
№ 5	140	3	105	30	3 150
Разом	611	-	373	-	11 190

На деяких маршрутах використовується велика кількість транспортних засобів, що впливає на ефективність доставки та споживання палива. Існують недоліки в поточній організації перевезень, які потребують системного вирішення.

Для вирішення недоліків цих маршрутів існують певні критерії, що дозволяють оптимізувати процес доставки вантажу з мінімальними витратами

1. Зміна маршруту.
2. Зміна місця завантаження.
3. Вибір транспортних засобів з більшими габаритами та вантажопідйомністю.

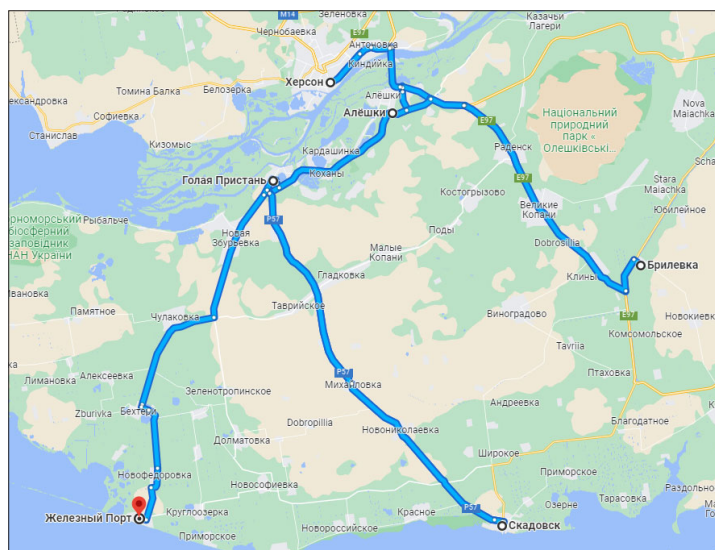


Рис. 3. Новий маршрут доставки вантажу

Запропонований маршрут для доставки вантажу в м. Гола Пристань та іншим пунктам:

- Гола Пристань – Херсон
- Херсон – Брилівка – Олешки – Гола Пристань
- Херсон – Скадовськ – Гола Пристань
- Херсон – Гола Пристань
- Гола Пристань – Залізний Порт – Гола Пристань

Новий маршрут є більш ефективним та економічно вигідним. До цього маршруту були внесені деякі зміни. Завантаження здійснювалося в м. Херсон, оскільки цей пункт є найближчим до бази. Розподіл та кількість транспортних засобів було змінено, оскільки на вихідному маршруті була збільшена кількість транспортних засобів, що на практиці значить довші відстані перевезень та більшу витрату палива. Запропонований маршрут змінив напрямок руху, і цей критерій мінімізував відстань пересування та споживання палива

Таблиця 4

Розподіл транспорту за новим маршрутом

№ маршруту	Вид транспортного засобу	Кількість транспорту на маршруті	Кількість вантажу, м ³
№ 1	КамАЗ-5410 (ППЦТ-20)	3	–
№ 2	КамАЗ-5410 (ППЦТ-20)	1	20
№ 3	КамАЗ-5410 (ППЦТ-20)	1	20
№ 4	КамАЗ-5410 (ППЦТ-20)	1	20
№ 5	ЗІЛ-431412 (АЦТ-8)	1	4

Таблиця 5

Витрати на кожному маршруті

№ маршруту	Пройдений шлях, км	Кількість транспорту на маршруті	Витрати палива, л	Ціна за 1 л, грн	Загальна ціна, грн
№ 1	43	3	41,3	30	1 239
№ 2	134	1	42,8	30	1 284
№ 3	158	1	50,6	30	1 518
№ 4	43	1	13,7	30	411
№ 5	109	1	27,3	30	819
Разом	487	-	175,7	-	5 271

Розрахуємо характеристику маршруту «А» (табл. 3) та маршруту «В» (табл. 5) за відповідними показниками: час їздки, витрати палива, середня технічна швидкість, пройдений шлях та різниця усіх показників у відсотках. Результати розрахунків узагальнено у вигляді табл. 6.

Таблиця 6

Загальні показники обох маршрутів та їх різниця

Показники	Умовні позначення	Маршрут «А»						Маршрут «В»						Різниця	Різниця у %
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	загальна	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	загальна		
Середня технічна швидкість, км/год	V_T	63,5	70,1	66,5	67,7	72,2	60	77,9	59,8	63,4	56,9	71	65	5	8,3 %
Час їздки, хв.	t_i	440	120	210	85	190	1045	30	215	235	130	120	730	315	43 %
Пройдений шлях, км.	S	200	109	118	44	140	611	43	134	158	43	109	487	124	25,4 %
Витрати палива, л.	β	192	27,3	37,7	11	105	373	41,3	42,8	50,6	13,7	27,3	175,7	197,3	78 %
Витрати коштів на паливо, грн.	–	5760	819	1131	330	3150	11190	1239	1284	1518	411	819	5271	5919	89 %

Висновки

Таким чином, порівняльний аналіз дозволяє стверджувати, що запропонована модель руху є ефективнішою за існуючу завдяки якійсній змінні параметрів моделі. Показано, що середньотехнічна швидкість збільшилася на 8,3%, робочий час зменшився на 43%, пробіг транспортного засобу зменшився на 25,4%, витрата палива зменшилася на 78%, а витрати на паливо зменшилися на 89%. Також відбувається і зменшення часу доставки вантажу, що неодмінно є важливим для кінцевих споживачів газу, що перевозиться.

Список використаної літератури

- Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування. Київ: КНЕУ, 2001. 250 с.
- Гриценко С.І. Можливості маркетингу та логістики в сталому розвитку регіонів України. Вісник економічної науки України. 2017. № 1 (32). С. 36–39.
- Дуна Н., Матвієнко А. Перспективи розвитку українського ринку автомобільних вантажоперевезень: євроінтеграційний аспект. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2022. Випуск 44. С. 21–29.
- Іванов С.В. Транспортно-логістичні кластери в контексті розвитку транспортної системи України та окремо взятого економічного району. Економічний вісник Донбасу. 2018. № 1 (51). С. 15–22.
- Славич В.П. Гібридна модель задачі про максимальний потік вантажу у матричній постановці із додатковими обмеженнями. Проблеми інформаційних технологій. 2012. № 02(012). С. 100–103.
- Славич В.П., Доброва К.Д. Модель та метод знаходження опорного та оптимальних планів модифікованої транспортної задачі у випадку групування постачальників вантажу. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон. 2020. Т. 3. № 1. С. 187–193.
- Сокур І.М., Сокур Л.М., Герасимчук В.В. Транспортна логістика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: Центр учбової літератури, 2009. 222 с.

References

- Vitlinskiy, V. V., Nakonechniy, S. I., & Tereschenko, T. O. (2001). Matematichne programuvannya [Mathematical programming]. Kyiv: KNEU, 250 p. [in Ukrainian].
- Hrytsenko S.I. (2017). Mozhyvosti marketynhu ta lohistyky v stalomu rozvytku rehioniv Ukrainy [Opportunities of Marketing and Logistics within Sustainable Development of Ukrainian Regions]. Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy – Bulletin of Economic Science of Ukraine, 1 (32), pp. 36–39. [in Ukrainian].
- Duna, N. & Matviyenko, A. (2022). Perspektyvy rozvytku ukraiyins'koho rynku avtomobil'nykh vantazhoperevezhen': yevrointehratsiynyy aspekt [Prospects for the development of the Ukrainian road freight transport market: the European integration aspect]. Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu – Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University, vol. 44. pp. 21–29. [in Ukrainian].
- Ivanov S.V. (2018). Transportno-lohistrychni klasteri v konteksti rozvytku transportnoi systemy Ukrainy ta okremozv'iazatoho ekonomichnoho raionu [Transport and logistic clusters in the context of the transport system development of Ukraine and special economic region]. Ekonomichnyi visnyk Donbasu – Economic Herald of the Donbas, 1 (51), pp. 15–22. [in Ukrainian].
- Slavych V.P. (2012). Hibrydna model zadachi pro maksymalniy potik vantazhu u matrychnii postanovtsi iz dodatkovymy obmezhennyamy. Problemy informatsiinykh tekhnolohii [A hybrid model of the maximum cargo flow problem in a matrix formulation with additional constraints]. 02(012). pp. 100–103. [in Ukrainian].

6. Slavych V.P., Dobrova K.D. (2020). Model ta metod znakhodzhennia opornoho ta optymalnykh planiv modyfikovanoi transportnoi zadachi u vypadku hrupuvannia postachalnykiv vantazhu [Model and method of finding the reference and optimal plans of the modified transport problem in the case of grouping of freight suppliers]. Prykladni pytannia matematychnoho modeliuвання. Kherson. vol. 3. n1. pp. 187–193. [in Ukrainian].

7. Sokur I.M., Sokur L.M., Herasymchuk V.V. (2009). Transportna lohistyka: navch. posib. dlia stud. vyshch. navch. Zakl [Transport logistics: education. manual for students higher education institutions]. K.: Tsentr uchbovoi literatury, 222 p. [in Ukrainian].