

УДК 656.025
UDC 656.025

ОПТИМІЗАЦІЯ СХЕМИ ДОСТАВКИ ДРІБНОПАРТІЙНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Кунда Н.Т., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, ntkunda@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Олещук Н.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна, nadya.oleschuk@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8766-6099

DELIVERY OPTIMIZATION OF SMALL-LOT CARGO ON ROAD TRANSPORT

Kunda N.T., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, ntkunda@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Oleschuk N.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, nadya.oleschuk@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8766-6099

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ДОСТАВКИ МЕЛКОПАРТИОННЫХ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Кунда Н.Т., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, ntkunda@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Олещук Н.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина, nadya.oleschuk@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8766-6099

Постановка проблеми. Як відомо, до дрібнопартійних відносяться перевезення партій вантажів, розмір яких менше вантажопідйомності найбільш ефективних транспортних засобів, що допускаються граничними осьовими навантаженнями і габаритними розмірами.

Дрібнопартійні перевезення вантажів займають важливе місце в транспортному обслуговуванні, оскільки забезпечують всі складові його частини необхідними ресурсами, сировиною і матеріалами. Особливий статус мають дрібнопартійні перевезення у сфері вжитку, оскільки циркулюючі там вантажі, як правило, формуються і перевозяться дрібними партіями. Враховуючи, що дрібнопартійні перевезення обслуговують життєві потреби населення, вони є соціально значимими і вимагають до себе постійної уваги. На цей час відсутня сформована система управління транспортними організаціями, що виконують дрібнопартійні перевезення, яка би відповідала вимогам сучасних економічних умов. Тому в умовах ринкових відносин підприємствам доводиться вирішувати питання вдосконалення організації дрібнопартійних перевезень.

Автотранспорт забезпечує найбільш швидке вирішення проблеми доставки промислових дрібнопартійних вантажів. Однак існуюча система організації доставки вантажів не враховує повною мірою особливостей вантажовідправників в пунктах навантаження, у тому числі оснащеність навантажувальних фронтів, обсяги складських приміщень, тривалість виконання вантажних операцій та інші фактори, що спричиняють додаткові витрати на пунктах навантаження.

Обсяги перевезень дрібнопартійних вантажів у внутрішньому та міжнародному сполученні істотно зросли, що вплинуло на подорожчання товарів і послуг. Існують різні методи організації руху при дрібнопартійних перевезеннях, які вибирають в залежності від характеру вантажопотоків, розмірів перевезених партій вантажів, взаєморозміщення відправників вантажу і вантажоодержувачів і наявних типів рухомого складу.

Актуальність.

У теперішній час задача підвищення ефективності перевезень дрібнопартійних вантажів є актуальною з цілого ряду причин.

1. З розвитком малого і середнього підприємництва в торговельній сфері виникає значна потреба в дрібнопартійних перевезеннях вантажів широкої номенклатури для великої кількості споживачів, які відрізняються різним рівнем попиту і його коливаннями.

2. Наявність значної кількості компаній, які здійснюють автомобільні перевезення вантажів, значно загострила конкуренцію на ринку автотранспортних послуг, що змушує власників автотранспорту шукати нові конкурентні переваги.

3. Дрібнопартійні перевезення більшою частиною припадають на транспортні системи великих і середніх міст, які накладають ряд серйозних технічних обмежень та ускладнюють процес організації перевезень дрібнопартійних вантажів (обмеження по швидкості, напрямку руху, часу та ін.).

4. Наявність випадкових факторів зовнішнього середовища, які складно враховувати заздалегідь при плануванні вантажоперевезень (аварії, автомобільні затори і т.д.)

5. Організація дрібнопартійних перевезень у транспортних системах міст пов'язана з аналізом великих масивів даних (кількість постачальників, перевізників, вантажоодержувачів, вантажопідйомність автомобілів, обсяг попиту по кожному вантажоодержувачу). У результаті доставка дрібнопартійних вантажів коштує значно дорожче, ніж доставка масових вантажів.

Тому виникає проблема розробки нових підходів до функціонування виробничо-транспортних комплексів з метою оптимізації їх параметрів і зниження сумарних витрат на обробку вантажопотоків. Канал вантажопотоків являє собою складний виробничо-транспортний ланцюг (ВТЛ), що включає в себе десятки елементів: виробничі фірми, споруди для збереження запасів, магістральний транспорт, транспортні вузли, торгові підприємства і споживачів-покупців.

Метою наукової роботи є оптимізація обсягів постачання дрібнопартійних вантажів та вибір раціонального варіанта доставки дрібнопартійних вантажів у міжнародному сполученні для підвищення ефективності функціонування виробничо-транспортного ланцюга.

Завданням дослідження є: аналіз методів, спрямованих на раціоналізацію процесу доставки дрібнопартійних вантажів та підвищення якості організації перевезень у виробничо-транспортному комплексі; визначення оптимальних параметрів роботи суб'єктів виробничо-транспортного ланцюга та мінімізація транспортних витрат, пов'язаних з доставкою дрібнопартійних вантажів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання вдосконалення організації дрібнопартійних перевезень висвітлено у працях українських та зарубіжних вчених, таких як А.І. Воркут, Є.В. Нагорний, С.Р. Лейдерман, Б.Л. Геронімус, В.А. Гудков, А.В. Вельможин, Л.Б. Міротін, В.А. Житков, М.А. Нефьодов, В.М. Нефьодов, О.М. Шептура, М. Крістофідес, З. Ейлон, Т. Гаскель, К.В. Ким, Дж. Літл та інші. У дослідженнях зазначено, що підвищенню ефективності доставки вантажу на цей час приділяється недостатньо уваги.

Проведений аналіз свідчить, що в роботах ряду спеціалістів у сфері логістики, а саме А.М. Гаджинського, Ю.М. Неруша, Б.А. Анікіна, Николайчука В. Е., Ларіної Н.В., Кальченко А.Г., Тридід О.М. та інших, автомобільний транспорт розглядається як елемент логістичної системи, яка функціонує в умовах визначеності. Однак складність полягає в тому, що транспорт – «жива» система, яка функціонує в умовах невизначеності та ризику.

Суть підходу Воркута А.І. полягає у розробці теоретичних основ та методів раціональної організації транспортного процесу при автомобільних перевезеннях дрібнопартійних вантажів. Однак розробки виконувались для планового господарства та не враховували інтереси вантажовласників. Не враховано також ймовірнісний характер транспортного процесу та не встановлено пріоритетність клієнтів у принципах формування розвізних маршрутів.

Проф. Смехов А.О. свої розробки присвятив математичним моделям, що описують ситуації на транспортному ринку. Однак у розроблених моделях є суттєві припущення та відсутність математичної формалізації, що потребує подальшого розвитку [2].

Дослідженням питань оптимізації технологічних процесів при доставці вантажів присвячено роботи Ніколіна В.І., Смехова А.О., Міротіна Л.Б., Лукінського В.С., Нечаєва Г.І., Нагорного Є.В., Бабушкіна Г.Ф., Котенко А.М., Губенко В.К., О.О. Скорік, А.С. Самойленко та інших.

Наприклад, суть підходу Горєва А.Е. полягає в аналізі методів планування, організації та управління перевезеннями вантажів. Недоліком даного підходу є те, що не наводиться математичний опис функціонування інтегрованої транспортної системи.

У роботі Лукінського В.С. наведено методіку організації міжнародного перевезення, але надана методіка не враховує витрат під час перевезення вантажів; запропоновані критерії не досить детально описують процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні та не враховують особливостей митних процедур [4].

Дослідження Шептури О.М. спрямовані на вдосконалення організації перевезень дрібнопартійних вантажів шляхом формування оптимальних розвізних маршрутів при змінному попиту на перевезення. При цьому ймовірнісний характер попиту на перевезення враховується при визначенні оптимальної кількості заїздів, інші ж параметри транспортного процесу вважаються детермінованими; представлена часткова методіка для удосконалення організації перевезень дрібнопартійних вантажів [5].

Перевагою підходу, запропонованого авторами Нагорним Є.В. та Самойленко А.С., є врахування ринкових відносин, але при оптимізації не враховано вплив ризиків та можливі умови невизначеності [6]. Але вже в роботі [7] Нагорний Є.В. та Скорік О.О. пропонують підхід, перевагою якого є оцінка ризиків при виборі параметрів логістичного ланцюга доставки тарно-штучних вантажів у міжнародному сполученні та врахування ринкових взаємовідносин суб'єктів. Суть підходу полягає у розробці математичної моделі процесу доставки тарно-штучних вантажів у міжнародному сполученні. Але переважна більшість параметрів моделі мають фіксоване значення, тобто не враховано їх випадковість; не в повній мірі описана така складова цільової функції як витрати, пов'язані з митним оформленням вантажів; модель потребує розширення для можливості врахування впливу більшої кількості факторів.

У роботі Шраменко Н.Ю. у якості критерію оптимальності обрані сумарні витрати на доставку вантажів у міжнародному сполученні. Модель передбачає оптимізацію параметрів каналів вантажопотоків: відстані перевезення та обсягу партії [8].

У великій кількості джерел описуються принципи логістичного управління міжнародними перевезеннями дрібнопартійних вантажів. Загальність і практична значущість задач планування дрібнопартійних перевезень поєднується зі значними формальними труднощами їх вирішення. Проте увага спеціалістів до даної задачі неухильно зростає. Необхідний пошук нових науково-практичних рішень, методів і моделей оптимізації перевізного процесу дрібнопартійних вантажів. Сучасні розробки спрямовані на підвищення ефективності доставки вантажів та передбачають застосування різних методів та моделей. У представленій роботі проведемо аналіз однієї з моделей та запропонуємо варіант, придатний для практичного використання.

Виклад основного матеріалу.

Удосконалення перевезень дрібнопартійних вантажів у міжнародному сполученні можливе шляхом широкого впровадження методів, моделей і стратегій логістики.

Стратегія поведінки будь-якого автотранспортного підприємства підпорядкована основній меті – завоювання найбільш вигідної позиції на транспортному ринку. Для споживача транспорту це означає: по можливості максимально скоротити витрати на перевезення, досягти доступності транспорту в будь-який час, забезпечити збереження і доставку вантажу точно в строк.

Визначення оптимального співвідношення транспортних та складських операцій при створенні технології перевезення вантажу відноситься до задач оптимізаційного типу.

При розробці аналітичних та імітаційних моделей для всього виробничо-транспортного ланцюга (ВТЛ) і окремих її елементів принципово важливо:

1. Вибрати сукупність змінних, котрі необхідно визначити в результаті моделювання.
2. Формалізувати усі вихідні передумови, які варто врахувати при знаходженні оптимального рішення.
3. Сформулювати критерій оптимальності рішення.

Технологічну систему доставки вантажів можна представити у вигляді схеми (рис.1).

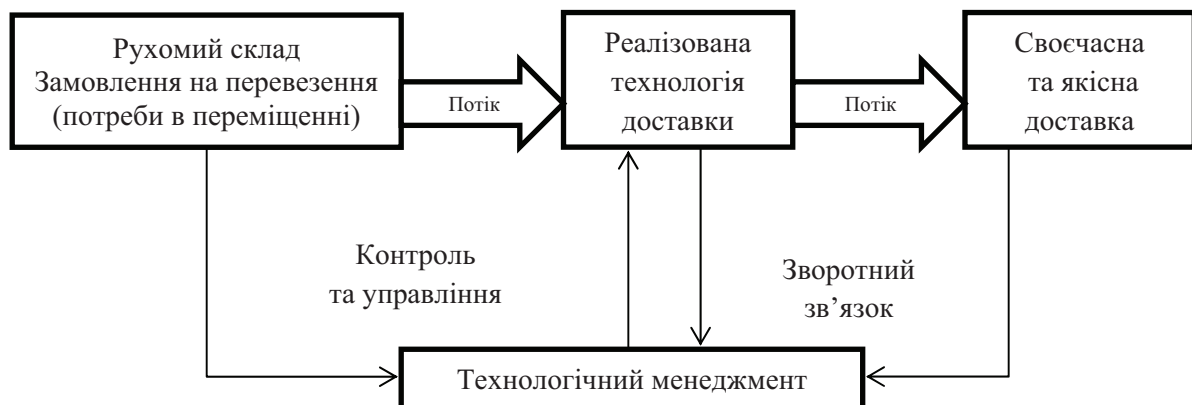


Рисунок 1 – Технологічна схема доставки вантажів
Figure 1 – Technological plan of cargo delivery

На вході технологічної схеми доставки вантажів маємо наявність деякої кількості та типів рухомого складу, а також замовлення (попит) на перевезення вантажів, а на виході – своєчасне перевезення вантажів до пунктів призначення.

Функціонування каналів вантажопотоків доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом передбачає:

- випадковий характер надходження автомобілів на вантажний фронт підприємства, що відвантажує свою продукцію;
- чіткі строки постачання за часом;
- чітка кількість продукції;
- перебільшення попиту над запасами допустиме.

Для здійснення вибору раціональних параметрів каналів вантажопотоків можна використати інтегральний показник, що виражає загальні витрати на виготовлення, зберігання, транспортування та споживання готової продукції при дотриманні умови доставки вантажу точно в строк, який враховує витрати всіх учасників технологічного процесу: виробництва, транспорту та споживання [17]. Модель доставки дрібнопартійних вантажів можна представити у вигляді сукупності складових. Розбивка процесу моделювання на етапи і формування оціночних функцій відповідно до логістичного ланцюга доставки дрібнопартійних вантажів виглядає таким чином:

- зберігання готової продукції у відправника $R_1 = f(n, Q^{\text{від}})$,
- очікування автомобілями початку навантаження $R_2 = f(n, Q^{\text{від}}, g')$,
- навантаження автомобіля $R_3 = f(n, Q^{\text{від}}, g')$,
- транспортування $R_4 = f(T^{\text{ап}}, L)$,
- розвантаження автомобіля $R_5 = f(g', n)$;
- зберігання вантажу у споживача на складі $R_6 = f(Q^{\text{від}}, n)$,

- де n – розмір транспортної партії вантажу, т;
 $Q^{\text{від}}$ – виробнича потужність відправника, т;
 g' – переробна здатність пункту навантаження-розвантаження, т/год;
 $T^{\text{ап}}$ – тариф на перевезення, грн/т;
 L – відстань перевезення, км.

Схема розрахунку інтегрального показника представлена у вигляді цільової функції (1).

За критерій оптимальності беруться сумарні витрати $R(n, g)$, що припадають на одиницю вантажу. В якості параметрів, що оптимізуються, прийнято параметри, значення яких пов'язані зі всіма складовими цільової функції.

Для визначення параметрів виробничо-транспортного ланцюга (ВТЛ) доставки тарно-штучних вантажів аналізуємо цільову функцію, яка має вигляд:

$$R(n, g) = \left(\frac{n}{2 \cdot Q} \cdot n \cdot C_{\text{зб}}^{\text{від}} + t_{\text{оч}} \cdot C_{\text{пр}}^{\text{авт}} + C_{\text{пр}}^{\text{авт}} \cdot \frac{n}{g} + \frac{Z \cdot A \cdot K \cdot n}{Q} + T \cdot L \cdot n + C_{\text{прр}}^{\text{авт}} \cdot \frac{n}{g_c} + n \cdot \frac{n}{2Q_{\text{од}}} \cdot C_{\text{зб}}^{\text{сп}} \right) \frac{1}{n} \rightarrow \min, \quad (1)$$

- де n – розмір транспортної партії вантажу, т;
 g – переробна здатність вантажного фронту відправника, т/год;
 Q – виробнича потужність відправника, т;
 $C_{\text{зб}}^{\text{від}}$ – вартість зберігання 1 т вантажу за добу на складі відправника, грн;
 $t_{\text{оч}}$ – час очікування автомобілями обслуговування на вантажному фронті відправника, год;
 $C_{\text{пр}}^{\text{авт}}$ – вартість простою автомобіля під навантаженням, грн/год;
 A – нормативні амортизаційні відрахування, %;
 K – вартість одного навантажувального-розвантажувального механізму, грн;
 Z – кількість НРМ на вантажному фронті відправника, од;
 $C_{\text{прр}}^{\text{авт}}$ – вартість простою автомобіля при розвантаженні, грн/год;
 g_c – переробна здатність вантажного фронту споживача, т/год;
 T – тариф на перевезення, грн/т;
 L – відстань перевезення, км;
 $C_{\text{зб}}^{\text{сп}}$ – вартість зберігання 1 т вантажу на складі споживача за добу, грн;
 $Q_{\text{од}}$ – виробнича потужність споживача, т.
 У цільовій функції (1) враховуються такі обмеження:
- обмеження, обумовлене фізичним змістом величин

$$(Q_{\text{від}}, n) > 0; \quad (2)$$

– обмеження по вантажопідйомності автомобіля

$$n \leq q, \quad (3)$$

де q – вантажопідйомність автомобіля.

Дотримання вимоги «точно в строк», коли максимальний інтервал доставки вантажу не повинен перевищувати обумовлену договором між виробником та споживачем величину I , можна записати як

$$\frac{n}{Q_n} \leq I, \quad (4)$$

а виконання строку доставки замовлення T_d – як

$$t_{\text{від}} + t_{\text{фор}} + t_{\text{тр}} \leq T_d, \quad (5)$$

де $t_{\text{від}}$ – тривалість знаходження вантажу у відправника, діб;
 $t_{\text{фор}}$ – час на оформлення транспортної партії вантажу, діб;
 $t_{\text{тр}}$ – тривалість транспортування вантажу до пункту одержувача, діб.

Таким чином, в якості цільової функції при вирішенні поставленої оптимізаційної задачі виступають приведені витрати по всьому ВТЛ, що зорієнтовані на споживача продукції, яка доставляється.

Слід відзначити, що транспортні витрати становлять значну частину в ціні товарів, послуг, матеріальних ресурсів. У цілому (для різних галузей економіки) транспортні витрати складають 5-30% від загального ринкового попиту. Саме тому головною проблемою для розгляду є мінімізація витрат доставки дрібнопартійних вантажів.

Для формування раціональної моделі доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом важливим є визначення оптимального розміру партії вантажу при певній продуктивності пункту навантаження. Тому для формування оптимальної моделі доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом можна знехтувати витратами на операції, які відбуваються у пункті споживання, а брати до уваги лише операції, які виконуються у вантажовідправника. Для автотранспортного підприємства це не є критичним.

Враховуючи таке припущення, для визначення параметрів доставки дрібнопартійних вантажів побудуємо цільову функцію в дещо спрощеному вигляді, яка включатиме витрати відправника і витрати безпосередньо на перевезення.

Цільова функція для схеми доставки матиме вигляд:

$$R(n, g) = \left(\frac{n}{2 \cdot Q}\right) \cdot n \cdot C_{\text{зб}}^{\text{від}} + t_{\text{оч}} \cdot C_{\text{пр}}^{\text{авт}} + C_{\text{пр}}^{\text{авт}} \cdot \frac{n}{g} + \frac{Z \cdot A \cdot K \cdot n}{Q} + T \cdot L \cdot n \cdot \frac{1}{n} \rightarrow \min, \quad (6)$$

де $R(n, g)$ – витрати на доставку вантажів, грн;
 n – розмір транспортної партії вантажу, т;
 g – переробна здатність вантажного фронту відправника, т/год;
 Q – виробнича потужність відправника, т;
 $C_{\text{зб}}^{\text{від}}$ – вартість зберігання 1 т вантажу за добу, грн;
 $t_{\text{оч}}$ – час очікування автомобілями обслуговування на вантажному фронті відправника, год;
 $C_{\text{пр}}^{\text{авт}}$ – вартість простоювання автомобіля під навантаженням, грн/год;
 A – нормативні амортизаційні відрахування, %;
 K – вартість навантажувального-розвантажувального механізму, грн;
 Z – кількість НРМ на вантажному фронті відправника, од;
 T – тариф на перевезення, грн/т;
 L – відстань перевезення, км.

Наведемо приклад розрахунку для визначення оптимальних технологічних параметрів: розміру партії вантажу та продуктивності пункту навантаження для заданих умов.

Нехай дано:

$$\begin{aligned}
 Q &= 300 \text{ т}; & K &= 200\,000 \text{ грн}; \\
 C_{зб}^{од} &= 20 \text{ грн/добу}; & Z &= 1 \text{ од.}; \\
 t_{оч} &= 0,5 \text{ год}; & T &= 2,5 \text{ грн/т}; \\
 C_{пр}^{авт} &= 30 \text{ грн/год}; & L &= 100 \text{ км}; \\
 A &= 20 \%; & q &= 5, 10, 15 \text{ т/год}.
 \end{aligned}$$

За формулою (6) розрахуємо витрати та занесемо результати розрахунків до таблиці 1.

Таблиця 1 – Визначення сумарних витрат, що припадають на одиницю вантажу, залежно від розміру партії вантажу

Table 1 – Determination of total costs per cargo unit that depend on the size of the consignment

g , т/год	n , т	R , грн	g , т/год	n , т	R , грн	g , т/год	n , т	R , грн
15	2	392,900	10	2	393,900	5	2	396,900
	3	390,433		3	391,433		3	394,433
	5	388,500		5	389,500		5	392,500
	6	388,033		6	389,033		6	392,033
	8	387,475		8	388,475		8	391,475
	10	387,167		10	388,167		10	391,167
	12	386,983		12	387,983		12	390,983
	14	386,871		14	387,871		14	390,870
	20	386,750		20	387,750		20	390,750
	25	386,767		25	387,767		25	390,767
	30	386,833		30	387,833		30	390,833
	35	386,929		35	387,929		35	390,929
40	387,041	40	388,042	40	391,042			

На основі розрахунків побудуємо залежність, наведену на рисунку 2. Тут представлена номограма сумарних витрат, що припадають на одиницю вантажу, залежно від розміру партії відправки, яка дозволяє визначити оптимальний розмір партії вантажу при різній продуктивності пункту навантаження.

У випадку, коли є наявність обмеження на партію вантажу для обумовленої договором транспортної відправки, може бути встановлена оптимальна продуктивність вантажного пункту навантаження g за допомогою побудованої номограми, наприклад, при $n = 20$ т; $g^{opt} = 10$ т/год, $R=388,2$ грн.

Як бачимо, представлена схема розрахунку дозволяє досить легко визначити розмір партії вантажу при відомій продуктивності пункту навантаження за критерієм сумарних витрат та може бути корисна для практичного використання на автотранспортному підприємстві.

Висновки.

Ефективність перевезень значною мірою залежить від узгодження роботи пунктів відправлення вантажу, пунктів призначення вантажу та транспорту. Найбільше це стосується перевезень дрібнопартійних вантажів.

В результаті моделювання функціонування схеми доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом визначені оптимальні технологічні параметри: розмір партії вантажу та продуктивність пункту навантаження в заданих умовах.

У роботі зроблена спроба удосконалення організації доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом у вигляді розрахункової схеми, яка враховує витрати відправника та витрати безпосередньо на перевезення вантажу.

Представлено спрощену модель доставки, яка дозволяє визначити оптимальні розміри партії вантажу при різній продуктивності пункту навантаження. Її можна використати для більш детальних розрахунків визначення сумарних витрат в більш вузьких межах задання розміру партії вантажу.

Також математична модель придатна для визначення оптимальної продуктивності вантажного пункту

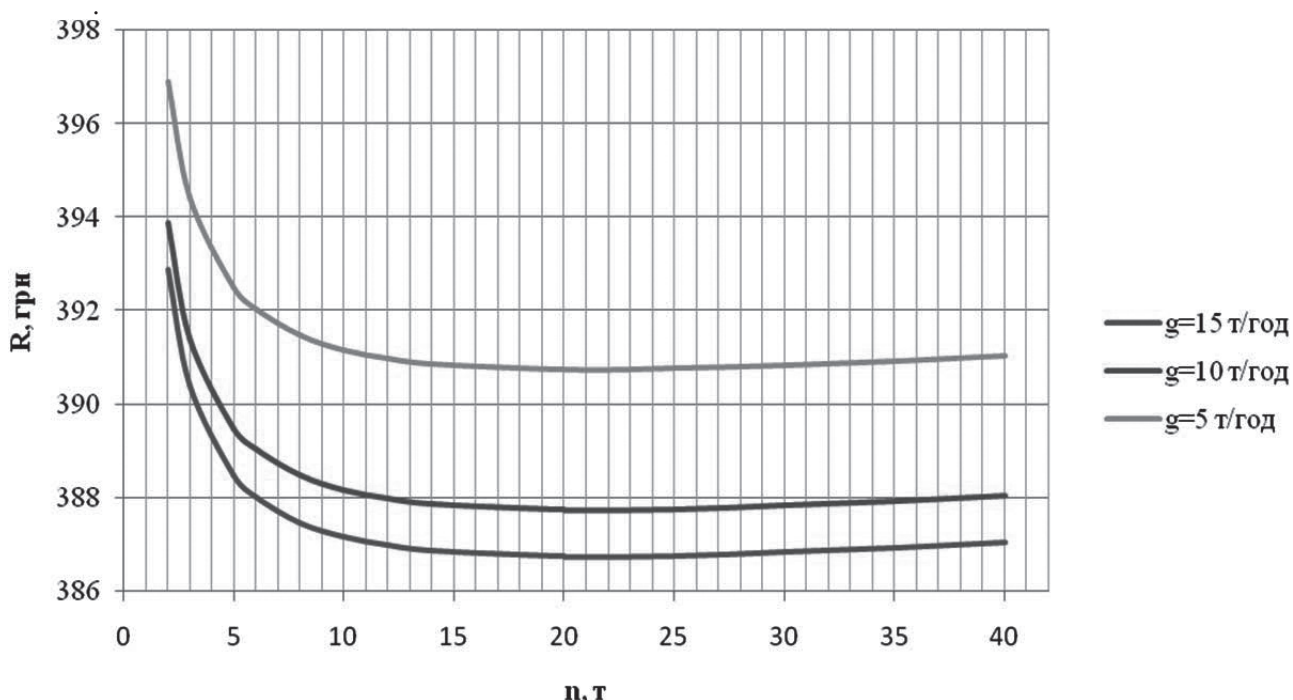


Рисунок 2 – Залежність сумарних витрат R , що припадають на одиницю вантажу, від розміру партії відправки n

Figure 2 – Dependence of total costs R per cargo unit on the size of the consignment n

Результати проведених досліджень дозволяють виділити наступні можливі напрямки подальших досліджень та розвитку процесу доставки дрібнопартійних вантажів:

- адаптація розрахункової схеми до умов перевезення дрібнопартійних вантажів у міжнародному сполученні з урахуванням особливостей міжнародних перевезень та митних процедур;
- визначення та прогнозування вантажопотоків;
- розробка імітаційної моделі функціонування термінальної системи;
- створення багатofункціональних мультимодальних терміналів з митною обробкою вантажів;
- передбачення можливості спеціалізації терміналів;
- розробка методів визначення стратегій поведінки всіх суб'єктів доставки дрібнопартійних вантажів на ринку транспортних послуг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воркут А. И. и др. Транспортное обслуживание торгово-оптовых баз. К.:Техніка, 1985. – 112 с.
2. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка / А.А. Смехов. – М. : Транспорт, 1998. – 120 с.
3. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. / А.Э. Горев. – 2-е изд. – М. : Академия, 2004. – 288 с.
4. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики : учебное пособие / В.С. Лукинский. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 448 с.
5. Шептура О.М. Підвищення ефективності автомобільних перевезень партійних вантажів при змінному попиті на перевезення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи» / О.М. Шептура. – Харків : ХНАДУ, 2004. – 18 с.
6. Нагорний Є.В. Оцінка ефективності прискореної переробки тарно-штучних вантажів на терміналі / Є.В. Нагорний, А.С. Самойленко // Східноєвропейський журнал технологій. – 2008. – Вип. ½ (31). – С. 51–53.
7. Нагорний Є.В. Оцінка економічного ефекту від впровадження та використання оптимальних параметрів каналів розподілу вантажопотоків / Є.В. Нагорний, О.О. Скорік // Східноєвропейський журнал передових технологій. – 2008. – Вип. – ¼ (31). – С. 43–44.

8. Шраменко Н.Ю. Выбор рационального варианта доставки партионных грузов в международном сообщении / Н.Ю Шраменко., Л.С. Шевченко // Вісник ХНАДУ. Сб. наук. праць. – Харків: ХНАДУ, 2008. – Вип.41 – С.109-113.

REFERENCES

1. Vorkut, A.I. (1985). Transportnoe obsluzhivanie torgovo-optovih baz [Trade and wholesale bases transport services]. Kyiv, Technika, pp.112 [in Russian]
2. Smekhov, A.A. (1998). Marketynhoie modeli transportnogo rynku [Marketing models of transport market]. Moskva, Transport, pp.120 [in Russian]
3. Gorev, A.E. (2004). Gruzovye avtomobilnye perevozki [Freight road transportation]. Textbook for the students higher education institutions. Moskva, PH "Akademia", pp.288[in Russian]
4. Lukinskiy, V.S. (2007). Modeli i metody teorii logistiki [Logistics theory models and methods]. Textbook. St-Pb, PH "Piter", pp.448[in Russian]
5. Sheptura, O.M. (2004). Pidvyshchennia efektyvnosti avtomobilnykh perevezen partiynykh vantazhiv pry zminnomu popyti na perevezennia: [Efficiency upgrade of lot cargoes road transportation through variable transportation demand]. Abstract. Thesis. for obtaining sciences. degree candidate. Sc. sciences specials. 05.22.01 "transport system" / O. M. Sheptura - Kharkov, 2004. - 18 p. (in Ukrainian)
6. Nagorny, Ye.V., Samoilenko, A.S. (2008). Ocinka efektyvnosti priskorenoi perepobky tarnoshtuchnich vantazhiv na terminaly [Efficiency estimation of expedited unit load cargo handling at the terminal]. Shidnoevropeyskiy zhurnal technolohiy - [Eastern European journal of advanced technologies, 3,51-53. (in Ukrainian)
7. Nagorny, Ye.V., Skoryk, O.O. (2008). Otsinka ekonomichnoho efektu vid vprovadzhennia ta vykorystannia optimalnykh parametriv kanaliv rozpodilu vantazhopotokiv [Economic effect estimation from introduction and use of optimal traffic flow distribution channel]. Shidnoevropeyskiy zhurnal technolohiy - [Eastern European journal of advanced technologies, 3, pp. 43-44. (in Ukrainian)
8. Shramenko, N.Yu., Shevchenko, L.S. (2008). Vyor ratsyonalnogo varianta dostavky partionnich gruzov v mezhdunarodnom soobshchenii [The choice of rational option for the international lot cargo delivery]. Visnik KhNADU - - [KNAHU Bulletin, 41, pp.109-113 [in Russian]

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Оптимізація схеми доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом. / Н.Т. Кунда, Н.В. Олещук // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2018. – Вип. 1 (40).

У статті запропоновано аналітичний підхід щодо удосконалення організації доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом у вигляді розрахункової схеми, яка враховує витрати відправника та витрати безпосередньо на перевезення вантажу.

Об'єкт дослідження – процес доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом.

Мета роботи - формування раціональної моделі доставки дрібнопартійних вантажів шляхом визначення оптимального розміру партії вантажу при певній продуктивності пункту навантаження.

Методи дослідження – аналітичний, імітаційний.

Дрібнопартійні перевезення вантажів займають важливе місце в транспортному обслуговуванні, оскільки забезпечують всі складові його частини необхідними ресурсами, сировиною і матеріалами. Організація дрібнопартійних перевезень у транспортних системах пов'язана з аналізом великих масивів даних (кількість постачальників, перевізників, вантажоодержувачів, вантажопідйомність автомобілів, обсяг попиту по кожному вантажоодержувачу). У результаті доставка дрібнопартійних вантажів коштує значно дорожче, ніж доставка масових вантажів. Тому виникає проблема визначення оптимальних параметрів роботи суб'єктів виробничо-транспортного ланцюга та мінімізації транспортних витрат, пов'язаних з доставкою дрібнопартійних вантажів. У роботі зроблена спроба удосконалення організації доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом шляхом оптимізації її параметрів і зниження сумарних витрат на обробку вантажопотоків. Представлено спрощену модель доставки, яка дозволяє визначити оптимальні розміри партії вантажу при різній продуктивності пункту навантаження.

Результати статті можуть бути впроваджені на автотранспортному підприємстві для обґрунтування параметрів схеми доставки.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкту дослідження – це адаптація розрахункової схеми до умов перевезення дрібнопартійних вантажів у міжнародному сполученні з урахуванням

особливостей міжнародних перевезень та митних процедур; розробка методів визначення стратегій поведінки всіх суб'єктів доставки дрібнопартійних вантажів на ринку транспортних послуг.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДРІБНОПАРТІЙНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ДРІБНОПАРТІЙНІ ВАНТАЖІ, МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ, ЦІЛЬОВА ФУНКЦІЯ, ВИТРАТИ НА ДОСТАВКУ, РОЗМІР ПАРТІЇ ВАНТАЖУ, ПРОДУКТИВНІСТЬ ПУНКТУ НАВАНТАЖЕННЯ.

ABSTRACT

Kunda N. T., Oleshchuk N. V. Delivery Optimization of small-lot Cargo on Road Transport. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2018. – Issue 1 (40).

The paper proposes an analytical approach to optimization of small-lot cargo transportation by road in the form of calculation model taking into account consignor's and cargo transportation costs.

The object of the study is the process of small-lot cargo transportation by road

The purpose of the study is to develop a rational model of small-lot cargo transportation using the optimal lot size determination with specific loading point productivity.

The methods of the study include analytical and simulation.

Small-lot cargo transportation plays a vital role in the transport service as it provides all its components with the necessary resources, raw stock and materials. The organization of small-lot transportation in transport systems implies the analysis of large amounts of data (the number of suppliers, carriers, consignees, the vehicles capacity and demand level per each consignee). As a result, the small-lot cargo transportation costs much more than the delivery of bulk cargoes. Therefore, a problem arises in determination of the optimal parameters of transport-production chain subjects' work and minimization of transport costs involved in small-lot cargo delivery. An attempt was made to improve the organization small-lot cargo transportation by road through the optimization of parameters and the reduction of the total costs for handling the cargo flows. A simplified delivery model is presented allowing the optimal lot sizes determination at the different productivity of loading point.

The results of the article can be incorporated into road automobile operating company for the purpose of the delivery scheme parameters validation.

Predictive assumptions about the development of the object of the study are an adaptation of the calculation model to the conditions of international small-lot cargo transportation, taking into account the peculiarities of international transportations and customs procedures and development of the methods for determination of the behavior strategies of all subjects of small-lot cargo delivery in the transport service market.

KEYWORDS: SMALL-LOT TRANSPORTATION, SMALL-LOT CARGO, TRANSPORTATION PROCESS OPTIMIZATION MODEL, OBJECTIVE FUNCTION, DELIVERY COSTS, LOT SIZE, LOADING POINT PRODUCTIVITY.

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Оптимизация схемы доставки мелкопартионных грузов автомобильным транспортом. / Н.Т. Кунда, Н.В. Олещук // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2018. – Вып. 1 (40).

В статье предложен аналитический подход к усовершенствованию организации доставки мелкопартионных грузов автомобильным транспортом в виде расчетной схемы, учитывающей затраты отправителя и затраты непосредственно на перевозку груза.

Объект исследования – процесс доставки мелкопартионных грузов автомобильным транспортом.

Цель работы – формирование рациональной модели доставки мелкопартионных грузов путем определения оптимального размера партии груза при определенной производительности пункта погрузки.

Методы исследования – аналитический, имитационный.

Мелкопартионная перевозка грузов занимает важное место в транспортном обслуживании, поскольку обеспечивает все его составляющие необходимыми ресурсами, сырьем и материалами. Организация мелкопартионных перевозок в транспортных системах связана с анализом больших массивов данных (количество поставщиков, перевозчиков, грузополучателей, грузоподъемность автомобилей, объем спроса по каждому грузополучателю). В результате доставка мелкопартионных грузов стоит значительно дороже, чем доставка массовых грузов. Поэтому возникает проблема определения оптимальных параметров работы субъектов производственно-транспортной цепи и

минимизации транспортных затрат, связанных с доставкой мелкопартионных грузов. В работе сделана попытка усовершенствования организации доставки мелкопартионных грузов автомобильным транспортом путем оптимизации ее параметров и снижения суммарных затрат на обработку грузопотоков. Представлена упрощенная модель доставки, позволяющая определить оптимальные размеры партии груза при различной производительности пункта погрузки.

Результаты статьи могут быть внедрены на автотранспортном предприятии для обоснования параметров схемы доставки.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – это адаптация расчетной схемы к условиям перевозки мелкопартионных грузов в международном сообщении с учетом особенностей международных перевозок и таможенных процедур; разработка методов определения стратегий поведения всех субъектов доставки мелкопартионных грузов на рынке транспортных услуг.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МЕЛКОПАРТИОННАЯ ПЕРЕВОЗКА, МЕЛКОПАРТИОННЫЕ ГРУЗЫ, МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА, ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ, ЗАТРАТЫ НА ДОСТАВКУ, РАЗМЕР ПАРТИИ ГРУЗА, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПУНКТА ПОГРУЗКИ.

АВТОРИ:

Кунда Неоніла Тарасівна, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: ntkunda@gmail.com, тел. +380673665979, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к.437, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Олещук Надія Вікторівна, Національний транспортний університет, студент-магістр, e-mail: nadya.oleschuk@gmail.com, тел. +380976181576, Україна, м. Київ, 01010, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к.437, orcid.org/0000-0001-8766-6099

AUTHOR:

Kunda Neonila T., Candidate of Technical Science, National Transport University, professor of Department of International Transportations and Custom control, e-mail: ntkunda@gmail.com, tel. +380673665979, Ukraine, 01010, Kyiv, Omeljanovicha-Pavlenka str. 1, of. 437, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Oleschuk Nadiya V., National Transport University, master- student, Department of international transportations and custom control, e-mail: nadya.oleschuk@gmail.com, tel. +380976181576, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omeljanovicha-Pavlenka str. 1, of. 437, orcid.org/0000-0001-8766-6099

АВТОРЫ:

Кунда Неонила Тарасовна, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, профессор кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: ntkunda@gmail.com, tel. +380673665979, Украина, 01010, г.Киев, ул. М. Омеляновича-Павленко, 1, к.437, , orcid.org/0000-0001-7290-7267

Олещук Надежда Викторовна, Национальный транспортный университет, студент-магистр, кафедра международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: nadya.oleschuk@gmail.com, tel. +380976181576, Украина, 01010, г.Киев, ул. М. Омеляновича-Павленко, 1, к.437, orcid.org/0000-0001-8766-6099

РЕЦЕНЗЕНТИ

Поліщук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, tsbdr@ukr.net, тел.+38(044)280-48-85

Міхайленко Віктор Мефодійович, доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідувач кафедри інформаційних технологій та прикладної математики, kpm_knuba@ukr.net, тел.+38(044)241-55-76

REVIEWER

Polishchuk Volodymyr Petrovich., Ph. D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, Chef of Department of transport systems and road traffic safety, tsbdr@ukr.net, тел.+38(044)280-48-85

Mikhaylenko Viktor Mefodyovich, Ph. D., Engineering (Dr.), professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, Chef of Department of Information Technologies for Design and Applied Mathematics, kpm_knuba@ukr.net, тел.+38(044)241-55-76