

ТРАНСПОРТ

УДК 656.073.7

Прокудін Г.С.

Національний транспортний університет

Ремех І.О.

Національний транспортний університет

Майданик К.О.

Національний транспортний університет

Редіч Ю.А.

Національний транспортний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ВАНТАЖНОГО МИТНОГО КОМПЛЕКСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОЕТАПНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ

Ефективне функціонування вантажних митних комплексів та терміналів уздовж кордону України забезпечує оптимізацію роботи рухомого складу транспортних підприємств, що займаються міжнародними перевезеннями вантажів. У процесі міжнародних вантажних перевезень часто виникає ситуація, коли обсяги поставок вантажу, що заходять на термінали, перевищує можливості складських приміщень. Оскільки обсяги імпорту товарів із ЄС в Україну й експорту у зворотному напрямку є різними, то проблема з надлишками вантажу, що поступає до вантажного митного комплексу, є досить актуальною. Зважаючи на склад автопарку України, згідно з євростандартами, доцільним є введення руху за системою тягових плечей. У цьому разі ми стикаємося з необхідністю використання проміжних пунктів для тимчасового зберігання надлишків вантажу. У статті досліджується застосування багатоетапної транспортної задачі для розподілення вантажних потоків, що поступають на вантажний митний комплекс. Застосування багатоетапної транспортної задачі дозволяє оптимізувати розподілення цих потоків між вантажним митним комплексом і проміжними пунктами.

Ключові слова: вантажний митний комплекс, термінал, міжнародні перевезення, система тягових плечей, тимчасове зберігання, багатоетапна транспортна задача.

Постановка проблеми. Ефективне функціонування вантажних митних комплексів (далі – ВМК) та терміналів уздовж кордону України забезпечує оптимізацію роботи рухомого складу транспортних підприємств, що займаються міжнародними перевезеннями вантажів. Ведення руху в системі тягових плечей під час регулярних міжнародних перевезень вантажів дозволить збільшити кількість автомобілів українських автотранспортних підприємств (далі – АТП) у рейсах, що включають європейські шляхи [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У міжнародних перевезеннях вантажів за системою тягових плечей за маршрутом Україна-ЄС та ЄС-Україна пунктом перевантаження може виступати вантажний термінал, що знаходиться на

українській стороні кордону [2; 3]. Західні області України, що межують із державами-членами ЄС, за умови ефективного транскордонного співробітництва дозволяють використовувати вигідний геополітичний потенціал держави [4]. Довгострокові проекти щодо використання ВМК уздовж західного кордону – один із варіантів раціоналізації вантажних перевезень, тому оптимізація організації роботи і співпраці транспортних компаній із термінальними і складськими є важливою.

Постановка завдання. У процесі міжнародних вантажних перевезень часто виникає ситуація, коли обсяги поставок вантажу, що заходять на термінали, перевищує можливості складських приміщень. Оскільки обсяги імпорту товарів із ЄС в Україну й експорту в зворотному напрямку

	B ₁	B ₂	Запаси	
A ₁	10	11	110	110
A ₂	8	9	132	132
A ₃	6	7	132	132
A ₄	6	7	88	88
A ₅	4	5	110	110
Заявки	176	154		
	B ₁	B ₂	Запаси	
A ₁	0	110	110	
A ₂	0	0	0	
A ₃	66	44	110	
A ₄	0	0	0	
A ₅	110	0	110	
Заявки	176	154		
2354	836	1518		

	C ₁	C ₂	C ₃	Запаси
A ₁	11	10	10	0
A ₂	9	8	8	132
A ₃	7	6	6	22
A ₄	7	6	6	88
A ₅	5	4	4	0
Заявки	66	44	88	
				198
	C ₁	C ₂	C ₃	Запаси
A ₁	0	0	0	0
A ₂	44	44	44	132
A ₃	22	0	0	22
A ₄	0	0	44	44
A ₅	0	0	0	0
Заявки	66	44	88	
1518	550	352	616	
1-й етап				

	B ₁	B ₂	Запаси
C ₁	4	3	66
C ₂	2	3	44
C ₃	2	3	88
Заявки	176	154	
	B ₁	B ₂	Запаси
C ₁	0	66	66
C ₂	44	0	44
C ₃	88	0	88
Заявки	132	66	
462	264	198	
2-й етап			

	B ₁	B ₂	Запаси
A ₁	10	11	0
A ₂	8	9	0
A ₃	6	7	0
A ₄	6	7	44
A ₅	4	5	0
Заявки	176	154	
	B ₁	B ₂	Запаси
A ₁	0	0	0
A ₂	0	0	0
A ₃	0	0	0
A ₄	44	0	44
A ₅	0	0	0
Заявки	44	0	
264	264	0	
3-й етап			
загальні витрати - 4598			

Рис. 3. Excel-таблиця розв'язання другого варіанту багатоетапної задачі перевезення вантажу

розподіляє вантажі, що опинилися в проміжних пунктах між ВМК для подальшої їх відправки в Європу. Результати багатоетапної задачі доставки вантажу за допомогою середовища Excel представлено на рисунку 1.

Таким чином, вантаж усіх 5-ти постачальників (згідно з умовами задачі) розподілився між ВМК та проміжними терміналами (ПТ).

За результатами розрахунків отримуємо прогноз для розміщення на 1-му і 2-му етапах перевезення вантажу а також зроблено припущення про готовність усіх його одержувачів до розміщення цього вантажу в об'ємах, відповідних їх первинним заявкам. Обсяги поставок за кожним етапом розв'язання задачі представлено на оптимальній схемі перевезення вантажу, рисунок 2.

Для другого варіанту застосування багатоетапної транспортної задачі розглянемо 5 постійних оптових постачальників однорідного вантажу в містах Черкаси (A₁), Київ (A₂), Житомир (2 постачальники (A₃, A₄)) та Чернівці (A₅), які мають його в обсягах a₁=110_{т/міс}, a₂=132_{т/міс}, a₃=132_{т/міс}, a₄=88_{т/міс},

a₅=110_{т/міс} і 2 ВМК (B₁, B₂) уздовж кордону України у Львівській області, на яких здійснюватиметься перевантаження експортних товарів, ВМК мають заявки на нього в об'ємах b₁=176_{т/міс}, b₂=154_{т/міс}. При чому, загальні об'єми поставок цього вантажу перевищують загальні об'єми можливості прийому вантажу ВМК, як і в першому варіанті задачі.

Проміжні пункти розташовані Львівською областю (C₁, C₂, C₃) для тимчасового зберігання надлишків вантажу (2), які можуть вміщати його в об'ємах c₁=66_{т/міс}, c₂=44_{т/міс}, c₃=88_{т/міс}, при цьому виникає співвідношення

$$\sum_{i=1}^m a_i, \sum_{j=1}^n b_j \text{ і } \sum_{k=1}^l c_k$$

за обов'язкового виконання умов (1) та (4):

$$\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j + \sum_{k=1}^l c_k \quad (4)$$

Вибір цієї умови зумовлений необхідністю завчасно спрогнозувати розміщення вантажу з

урахуванням надлишків, що будуть направлені до складських приміщень на кожному з етапів доставки для укладення довгострокових договорів на обслуговування постачальників.

На першому етапі розв'язання задачі здійснюється розподіл вантажу від постачальників (A_m) між ВМК (B_n) та проміжними пунктами (терміналами) (C_i). Витрати за кожним із напрямів – умовні одиниці, що враховують віддаленість постачальників вантажу від ВМК. Другий етап розв'язання задачі розподіляє вантажі, що опинилися в проміжних пунктах між ВМК для подальшої відправки в Європу. На третьому етапі розв'язання задачі залишки вантажу розподіляються від постачальників між ВМК. Результати багатоетапної задачі доставки вантажу за допомогою середовища Excel представлено на рисунку 3.

За результатами розрахунків отримуємо прогноз для розміщення на 1-му, 2-му та 3-му етапах перевезення вантажу а також зроблено припущення про готовність усіх його одержувачів до розміщення цього вантажу в об'ємах, що відповідають їх первинним заявкам. Обсяги поставок за кожним етапом розв'язання задачі представлені на оптимальній схемі перевезення вантажу, рисунок 4.

Таким чином, вантаж всіх 5-ти постачальників, згідно з умовами задачі, розподілився між ВМК та проміжними терміналами (далі – ПТ).

Висновки. Ефективність багатоетапної транспортної задачі у оптимізації використання ВМК полягає у врахуванні даних щодо можливості прийняття всіма складськими приміщеннями, які доступні для організації такого виду перевезень, включаючи як ВМК, так і проміжні термінали. Роз-

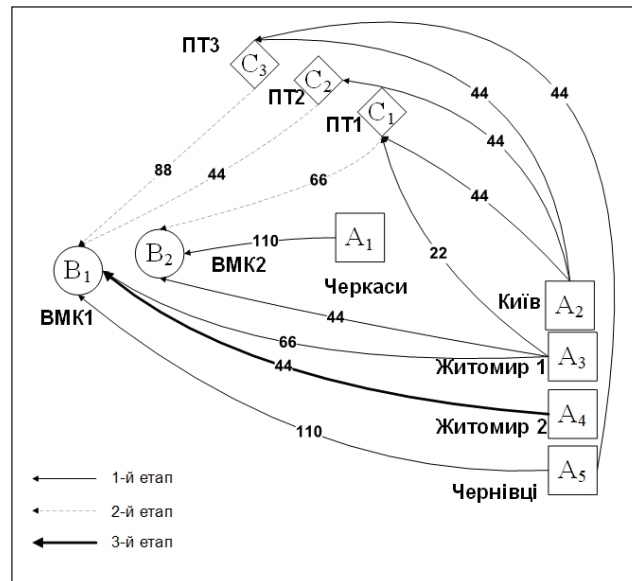


Рис. 4. Оптимальна схема перевезення вантажу (в тонах/місяць) за результатами другого варіанту багатоетапної транспортної задачі

глядаючи дві умови для розв'язання задачі: коли загальна кількість вантажу від постачальників є рівною сумарним можливостям прийняття вантажу ВМК та ПТ та за умови, якщо загальна кількість вантажу від постачальників є більшою, ніж сумарні можливості прийняття вантажу ВМК та ПТ було проілюстровано розв'язання транспортної задачі в два та три етапи. Багатоетапна транспортна задача вирішує проблему розташування і направлення вантажів для оптимальної організації роботи ланцюга, що працює із застосуванням системи тягових плечей і пропонує найраціональніші схеми для відправлення вантажу на ВМК.

Список літератури:

1. Стратегія сталої логістики та план дій для України. URL: <https://mtu.gov.ua/files/Logistics.pdf> (дата звернення 20.05.2018)
2. Прокудін Г.С., Ремех І.О., Майданик К.О. Ефективність застосування системи тягових плечей при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні. Systemy i srodki transportu samochodowego. Monografia nr 10. [monographia] pod redakcja naukowa K. Lejdy Politechnika Rzeszowska. Rzeszow. 2017. № 10. С. 79 – 86.
3. Миротин Л.Б. Логистические информационные системы и технологии интегрированных цепочек поставок. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы): Учебник для транспортных вузов. / Под общ. ред. Л.Б. Миротина. Москва: Издательство «Экзамен», 2003. С. 61–99
4. Ерфан Є.А., Король М.Ю. Сучасний стан розвитку прикордонної інфраструктури України з країнами ЄС. Науковий вісник Мукачівського державного університету. 2017. № 1. С. 22–29.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГРУЗОВОГО ТАМОЖЕННОГО КОМПЛЕКСА С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОЭТАПНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

Эффективное функционирование грузовых таможенных комплексов и терминалов вдоль границы Украины обеспечивает оптимизацию работы подвижного состава транспортных предприятий, занимающихся международными перевозками грузов. В процессе международных грузовых перевозок часто возникает ситуация, когда объемы поставок груза, который заходит на терминалы, превышает возможности складских помещений. Поскольку объемы импорта товаров из ЕС в Украину и экспорта в обратном направлении разные, проблема с излишками груза, поступающего к грузовому таможенному комплексу, является весьма актуальной. Учитывая состав автопарка Украины, согласно евро-стандартам, целесообразным является введение движения по системе тяговых плеч. В этом случае мы сталкиваемся с необходимостью использования промежуточных пунктов для временного хранения излишков груза. В статье исследуется применение многоэтапной транспортной задачи для распределения грузовых потоков, поступающих на грузовой таможенный комплекс. Применение многоэтапной транспортной задачи позволяет оптимизировать распределения этих потоков между грузовым таможенным комплексом и промежуточными пунктами.

Ключевые слова: грузовой таможенный комплекс, терминал, международные перевозки, система тяговых плеч, временное хранение, многоэтапная транспортная задача.

OPTIMIZATION OF THE FREIGHT CUSTOMS COMPLEX THROUGH THE USE OF MULTI-STAGE TRANSPORT TASK

Effective functioning of cargo customs systems and terminals along the Ukrainian border provides optimization of the work of rolling stock of transport companies involved in international cargo transportation. In the process of international freight transport, a situation often arises when the volumes of deliveries of cargo entering terminals exceed the capacity of storage facilities. Since the volumes of imports of goods from the EU to Ukraine and export in the opposite direction are different, the problem with surpluses of cargo arriving at the cargo customs complex is quite actual. Given the composition of the Ukrainian fleet, according to European standards, it is expedient to introduce a movement on the traction shoulder system. In this case, we are faced with the need to use intermediate points for the temporary storage of surplus cargo. The article investigates the use of a multi-stage transport task for the distribution of freight flows entering the cargo customs complex. The use of multi-stage transport task allows optimizing the distribution of these flows between the cargo customs complex and intermediate points.

Key words: cargo customs complex, terminal, international transportation, traction shoulder system, temporary storage, multi-stage.