

УДК 656.022

А. М. Пасічник, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри транспортних систем та технологій Академії митної служби України
В. С. Мальнов, начальник відділу контролю доставки товарів Міністерства доходів і зборів України
С. С. Кравчук, старший викладач кафедри транспортних систем та технологій Академії митної служби України

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ТРАНСПОРТНО-МИТНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

Проведено аналіз та систематизацію факторів, які визначають ефективність роботи логістичних транспортно-митних комплексів та їх вплив на економічну безпеку держави. На основі методу ієрархії узагальнено систему експертних оцінок ефективності роботи вантажних митних комплексів та розроблено рекомендації щодо вдосконалення механізмів визначення найраціональніших місць їхнього розташування.

Проведен анализ и систематизация факторов, определяющих эффективность работы грузовых таможенных комплексов и их влияние на экономическую безопасность государства. На основе метода иерархий проведено обобщение системы экспертных оценок эффективности работы грузовых таможенных комплексов и предложены рекомендации по совершенствованию механизмов определения наиболее рациональных мест их размещения.

The analysis and ordering of factors, defining efficiency works of logistic transport-customs complexes, and their influence on economic safety of the state was carried out. On the basis of a method of hierarchies was spent generalization systems of expert estimations of efficiency robots of cargo customs complexes and recommendations about perfection of mechanisms of definition of the most rational places of their placing was offered.

Ключові слова. Транспортно-митна інфраструктура, логістичні вантажні митні комплекси, експертні оцінки.

Вступ. Світовий досвід переконливо доводить, що створення логістичних транспортно-митних комплексів (ЛТМК) як на кордоні, так і на всій митній території країни дає можливість спростити й уніфікувати процедури оформлення товарів. ЛТМК мають необхідну для поглибленого огляду вантажів інфраструктуру, відповідні технічні засоби для здійснення вантажно-розвантажувальних робіт (естакади, ваги, оглядові майданчики), транспортні засоби, складські приміщення для збереження товарів, які митниця не пропустила через митний кордон України чи затримала [1].

Відкриття й функціонування ЛТМК здійснюється за погодженням із Департаментом митної справи Міністерства доходів і зборів України.

Вимоги, яким має відповідати ЛТМК, установлені Постановою Кабінету Міністрів України від 07.04.2003 р. № 476 “Про затвердження Вимог, яким повинен відповідати вантажний митний комплекс, автопорт, автотермінал” і Постановою Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2010 р. № 132 “Про внесення змін до Вимог, яким повинен відповідати вантажний митний комплекс, автопорт, автотермінал” [2–5].

© А. М. Пасічник, В. С. Мальнов, С. С. Кравчук, 2013

Основна мета створення вантажного митного комплексу, автопорту, автотерміналу така:

- забезпечення сприятливих умов для прискорення товарообігу та збільшення пропускної спроможності пунктів пропуску через державний кордон України;
- підвищення ефективності митного та інших видів державного контролю (санітарно-епідеміологічного, ветеринарного, фітосанітарного, екологічного та радіологічного), митного оформлення товарів і транспортних засобів шляхом комплексного використання об'єктів вантажного митного комплексу, автопорту, автотерміналу, запровадження митного оформлення товарів за принципом “єдиного офісу”;
- надання комплексу послуг у галузі митної справи, запровадження митного оформлення товарів за принципом “єдиного вікна”;
- забезпечення сприятливих умов суб'єктам зовнішньоекономічної діяльності під час переміщення товарів і транспортних засобів через митний кордон України;
- удосконалення електронного обліку товарів і транспортних засобів, які переміщуються через вантажний митний комплекс, автопорт, автотермінал.

Постановка проблеми. Ефективність функціонування ЛТМК у відповідному транспортному вузлі залежить від місця його розташування, технічного оснащення. На пропускну спроможність впливають такі чинники, як вид транспорту, вид вантажу, кількість пунктів перевалки вантажів тощо. Для визначення найефективніших критеріїв розміщення ЛТМК пропонуємо застосувати метод аналізу ієрархій експертних оцінок варіантів його створення.

Метод аналізу ієрархій передбачає подання елементів, що визначають суть проблеми, в ієрархічному порядку [6–8]. Так, проблему поділяють на простіші складові з подальшим оцінюванням особою, що приймає рішення, відносного ступеня взаємодії елементів одержуваної ієрархічної структури. Метод будується на принципі ідентичності та декомпозиції і включає процедури синтезу множинних тверджень, одержання пріоритетності критеріїв і віднаходження альтернативних рішень.

Метод аналізу ієрархій розроблено американським математиком Томасом Л. Сааті (Thomas L. Saaty), базується на його результатах у галузі “неструктурованого прийняття рішень” (Non-structured Decision Making) [7]. Незважаючи на те, що цей метод на ранніх етапах застосування розглядався виключно як допоміжний інструмент для прийняття рішень, згодом його почали використовувати для розв'язання задач “візуалізації майбутнього”, а також для задач технологічного передбачення. Застосування методу базується на використанні ієрархічних мереж під час побудови моделі, яка призначена для розрахунку ймовірностей виникнення кожного можливого сценарію в майбутньому. Причому на першому етапі група фахівців, яка проводить дослідження, мусить у словесній формі визначити реально можливі сценарії розв'язання проблеми дослідження. Ймовірність виникнення або ступінь невизначеності кожного можливого сценарію визначається застосуванням алгоритмів цього методу та моделі ієрархічних мереж [8].

Для отримання практично значущого прогнозу формується група експертів, яка визначає експертні оцінки можливих варіантів розв'язання проблеми. У результаті опрацювання експертних оцінок за методом аналізу ієрархій розробляються рекомендації для прийняття найефективніших управлінських рішень. Для опитування застосовується 9-бальна шкала (табл. 1), за якою експерти виставляють оцінки пріоритетності одного критерію над іншим.

У цілому ж проблема добору експертів для проведення експертизи складається з двох етапів. На першому етапі, виходячи із задачі експертизи, необхідно виявити висококваліфікованих фахівців відповідної галузі, які спроможні провести експертну оцінку можливих сценаріїв. На другому – з виявлених експертів необхідно сформувати робочу групу.

- До експертів висуваються певні вимоги, а саме:
- експерт має бути визнаним спеціалістом у даній сфері;
 - експерт має бути обізнаним не тільки в даній сфері, а також у суміжних;
 - оцінки експерта мають бути відносно стабільні в часі на всіх етапах експертизи;
 - експерт повинен мати деякий досвід успішних прогнозів у даній сфері знань або хоча б узагалі досвід прогнозування;
 - експерт повинен мати широкий кругозір, ерудицію, бачити перспективи.

Таблиця 1

Шкала опитування

Однакова значущість	Проміжне значення між значеннями шкали	Деяка перевага одного критерію над іншим	Проміжне значення між значеннями шкали	Істотна значущість критерію	Проміжне значення між значеннями шкали	Сильна значущість критерію	Проміжне значення між значеннями шкали	Абсолютна значущість критерію
Два критерії мають однаковий рівень впливу	Ситуація, коли рішення компромісне	Вплив одного критерію має незначну перевагу	Ситуація, коли рішення компромісне	Переважний вплив одного критерію	Ситуація, коли рішення компромісне	Явна перевага впливу одного критерію	Ситуація, коли рішення компромісне	Абсолютна перевага впливу одного критерію
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Під час формування експертної групи необхідно розв'язати дві важливі проблеми: визначити кількість членів експертної групи та оцінити компетентність експертів [7]. Під час проведення експертного оцінювання кожний експерт зазначає свої власні дані, ступінь обізнаності з даною проблемою, а також ступінь впливу наведенних факторів на стан проблеми, що досліджується. Результати експертного оцінювання підлягають подальшому опрацюванню та аналізу.

Результати дослідження. Для розв'язання задачі побудуємо ієрархію системи заходів зі створення ЛТМК – найвищий рівень. На другому рівні визначаємо критерії, які характеризують ефективність створення такої системи [9]. Найнижчим рівнем виступатимуть альтернативи, через які виконуватимуться визначені критерії. Кожна альтернатива невід'ємно зв'язана з усіма критеріями. Найнижчий рівень дає детальнішу характеристику кожної альтернативи, а саме: що містить у собі кожна альтернатива. Але для проведення інтегральної оцінки необхідно розглядати всі три рівні в комплексі. Ієрархію заходів зі створення ЛТМК наведено на рис. 1.

Для опитування експертів розроблено анкету учасників зовнішньоекономічної діяльності, яку пропонується застосовувати для визначення кращого варіанта створення ЛТМК. Експерт відмічає в кожному блоці дослідження впливу кожного з факторів на розв'язання проблеми. Узагальнені результати проведених оцінок наведено в табл. 2.

У даному опитуванні брало участь 4 експерти, а саме: начальник відділу митного оформлення, старший інспектор, брокер, декларант. Вони дали порівняльну оцінку впливу факторів на можливість створення ЛТМК.

Для визначення інтегральної оцінки експертів щодо вибору кращого варіанта створення ЛТМК відповідно до запропонованих підходів слід задовольнити умови симетричності оберненої матриці та визначити середньгеометричне значення експертних оцінок.

- На основі даних табл. 2 за таким алгоритмом побудуємо матрицю:
1. Додати елементи кожного рядка матриці, результати подати у вигляді вектора-стовпчика такої ж розмірності, що й матриці.
 2. Додати усі елементи отриманого вектора-стовпчика.
 3. Поділити кожний елемент вектора-стовпчика на знайдену суму.

Таблиця 2

**Результати обробки експертних оцінок
визначення кращого варіанта створення ЛТМК**

Створення ЛТМК			
Назва ризику	Інтегр. оцінка	Назва ризику	Інтегр. оцінка
Залучення додаткових обсягів вантажоперевезень	1	Оптимізація часових витрат	2
Залучення додаткових обсягів вантажоперевезень	1	Підвищення якості митного контролю	4
Залучення додаткових обсягів вантажоперевезень	1	Оптимізація економічних показників	1
Оптимізація часових витрат	1	Підвищення якості митного контролю	1
Оптимізація часових витрат	1	Оптимізація економічних показників	1
Підвищення якості митного контролю	1	Оптимізація економічних показників	1
Залучення додаткових обсягів вантажоперевезень			
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	1	Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	1
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	4	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1
Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	2	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1
Оптимізація часових витрат			
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	2	Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	1
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	4	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1
Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	1	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1

Підвищення якості митного контролю			
Назва ризику	Інтегр. оцінка	Назва ризику	Інтегр. оцінка
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	5	Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	1
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	5	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1
Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	1	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1
Оптимізація економічних показників			
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	2	Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	1
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів	4	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1
Елементи, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій	1	Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності	1
Підрозділи, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів			
Митні пости	1	Вантажні відділи	1
Елементи, що забезпечують виконання вантажних операцій			
Склади тимчасового зберігання	1	Митні ліцензійні склади	1
Склади тимчасового зберігання	5	Склади митниці	1
Митні ліцензійні склади	4	Склади митниці	1
Елементи, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності			
Транспортно-експедиційні організації	2	Митно-брокерські організації	1
Транспортно-експедиційні організації	2	Страхові компанії та ін.	1
Митно-брокерські організації	1	Страхові компанії та ін.	1

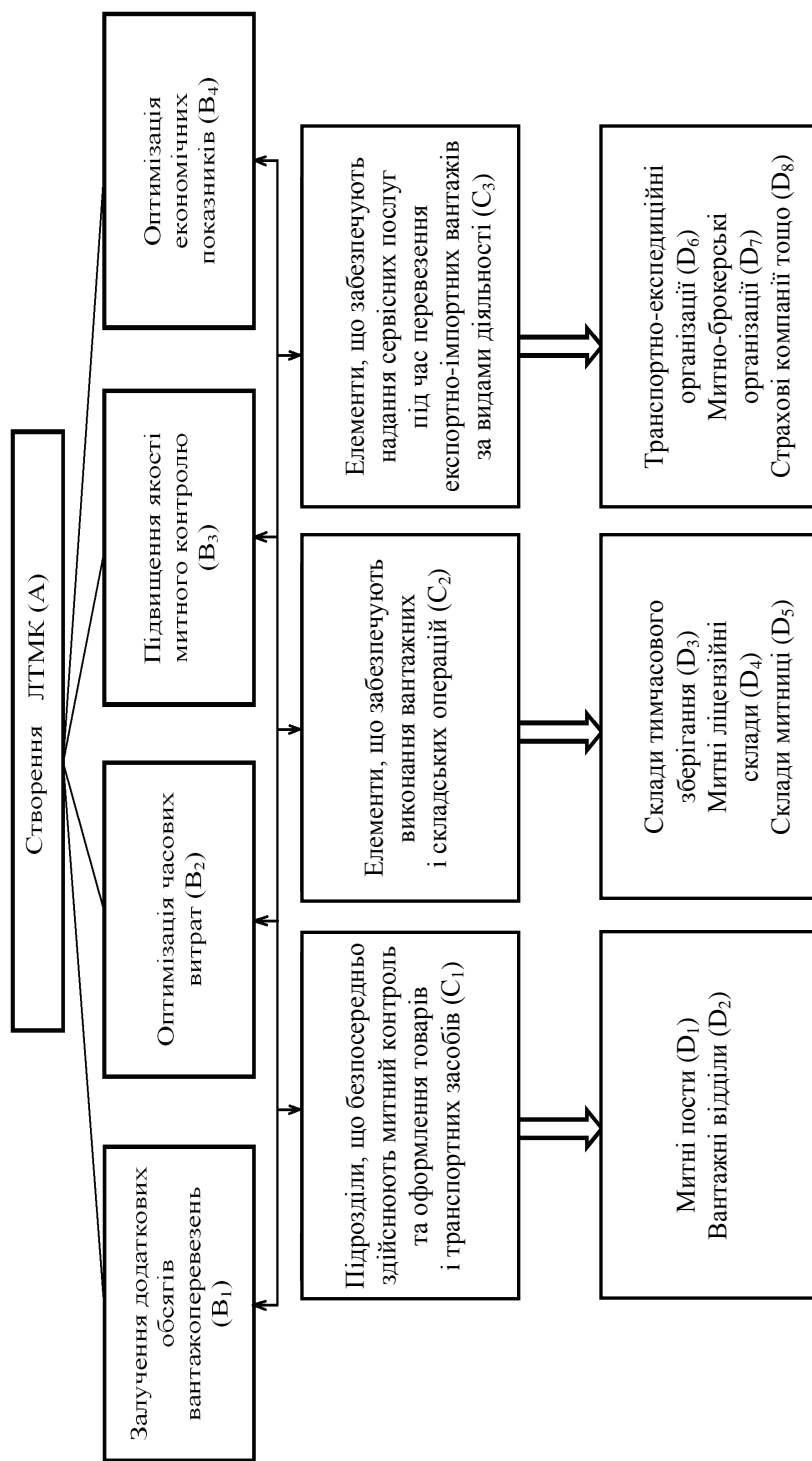


Рис. 1. Ієрархія операцій створення ЛТМК

Побудуємо матрицю попарних порівнянь B_1, B_2, B_3, B_4 , що забезпечують досягнення загальної мети A :

A	B_1	B_2	B_3	B_4
B_1	1	0,5	0,25	1
B_2	2	1	1	1
B_3	4	1	1	1
B_4	1	1	1	1

Знайдемо відповідні вектор і значення λ для отриманої матриці:

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 0,5 & 0,25 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Для цього використовуємо наближені обчислення за першим алгоритмом.

Крок 1: додаємо елементи рядків і запишемо результат у вигляді вектора-стовпчика:

$$\begin{vmatrix} 1 & +0,5 & +0,25 & +1 \\ 2 & +1 & +1 & +1 \\ 4 & +1 & +1 & +1 \\ 1 & +1 & +1 & +1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2,75 \\ 5 \\ 7 \\ 4 \end{vmatrix}$$

Крок 2: підсумуємо всі елементи вектора-стовпчика:

$$2,75 + 5 + 7 + 4 = 18,75.$$

Крок 3: розділимо на отриману суму всі елементи вектора-стовпчика:

$$\begin{vmatrix} 2,75/18,75 \\ 5/18,75 \\ 7/18,75 \\ 4/18,75 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,15 \\ 0,27 \\ 0,37 \\ 0,21 \end{vmatrix} = \hat{W}.$$

Отриманий вектор пріоритетів свідчить, що можливість створення ЛТМК може залежати на 15 % від залучення додаткових обсягів вантажоперевезень (B_1), на 27 % – від оптимізації часових витрат (B_2), на 37 % – від підвищення якості митного контролю (B_3) і на 21 % – від оптимізації економічних показників (B_4).

Визначимо рівень узгодженості даного результату, для чого знайдемо максимальне власне значення λ_{\max} матриці A . Для цього матрицю A перемножимо на вектор-стовпчик \hat{W} :

$$A \times \hat{W} = \begin{vmatrix} 1 & 0,5 & 0,25 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,15 \\ 0,27 \\ 0,37 \\ 0,21 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,59 \\ 1,15 \\ 1,45 \\ 1,00 \end{vmatrix}.$$

Елементи отриманого вектора поділимо на відповідні елементи вектора пріоритетів:

$$(0,59/0,15; 1,15/0,27; 1,45/0,37; 1,00/0,21) = (3,92; 4,26; 3,92; 4,76).$$

Знайдемо середнє арифметичне елементів останнього стовпчика, яке за своїм значенням є максимальним власним значенням вихідної матриці A :

$$\lambda_{\max} = (3,92 + 4,26 + 3,92 + 4,76)/4 = 4,21.$$

Обчислюємо індекс узгодженості:

$$I_y = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = 0,07.$$

Для побудованої матриці з $n = 4$ математичне очікування індексу узгодженості становить $M(I_y) = 0,90$, тоді $B_y = I_y / M(I_y) = 0,07 / 0,90 = 0,08$, що свідчить про добру узгодженість початкової матриці попарних порівнянь цілей B_1, B_2, B_3, B_4 , що забезпечують досягнення загальної мети A .

Аналогічно досліджуємо вплив елементів третього ієрархічного рівня на елементи другого рівня:

B_1	C_1	C_2	C_3
C_1	1	1	4
C_2	1	1	2
C_3	0,25	0,5	1

$$\hat{W} = \begin{vmatrix} 0,51 \\ 0,34 \\ 0,15 \end{vmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = 3,07, I_y = 0,03, B_y = 0,06;$$

B ₂	C ₁	C ₂	C ₃
C ₁	1	2	4
C ₂	0,5	1	1
C ₃	0,25	1	1

$$\hat{W} = \begin{vmatrix} 0,60 \\ 0,21 \\ 0,19 \end{vmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = 3,06, I_y = 0,03, B_y = 0,06;$$

B ₃	C ₁	C ₂	C ₃
C ₁	1	5	5
C ₂	0,2	1	1
C ₃	0,2	1	1

$$W = \begin{vmatrix} 0,71 \\ 0,14 \\ 0,14 \end{vmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = 3,00, I_y = 0,00, B_y = 0,00;$$

B ₄	C ₁	C ₂	C ₃
C ₁	1	2	4
C ₂	0,5	1	1
C ₃	0,25	1	1

$$\hat{W} = \begin{vmatrix} 0,60 \\ 0,21 \\ 0,19 \end{vmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = 3,06, I_y = 0,03, B_y = 0,06.$$

Оцінимо вплив елементів найнижчого ієрархічного рівня на найвищий. Для цього останні чотири стовпчики складемо в таку матрицю:

$$B = \begin{vmatrix} 0,51 & 0,60 & 0,71 & 0,60 \\ 0,34 & 0,21 & 0,14 & 0,21 \\ 0,15 & 0,19 & 0,14 & 0,19 \end{vmatrix} \quad \hat{W} = \begin{vmatrix} 0,51 \\ 0,34 \\ 0,15 \end{vmatrix}.$$

Елементи цієї матриці описують вплив третього рівня ієрархії на другий. Щоб дослідити вплив елементів третього рівня на елемент першого рівня, матрицю B перемножимо з вектором стовпчика \hat{W} :

$$B \times \hat{W} = \begin{vmatrix} 0,51 & 0,60 & 0,71 & 0,60 \\ 0,34 & 0,21 & 0,14 & 0,21 \\ 0,15 & 0,19 & 0,14 & 0,19 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,15 \\ 0,27 \\ 0,37 \\ 0,21 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,63 \\ 0,20 \\ 0,17 \end{vmatrix}.$$

Проведений аналіз виявив, що ЛТМК найкраще створювати на основі підрозділів, які безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів (митні пости, вантажні відділи) – 63 %, елементів, що забезпечують виконання вантажних і складських операцій (склади тимчасового зберігання, митні ліцензійні склади, склади митниці), – 20 % та елементів, що надають сервісні послуги під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності (транспортно-експедиційні організації, митно-брокерські організації, страхові компанії тощо), – 17 %.

Висновки. Проведені дослідження з удосконалення транспортно-митної інфраструктури на основі методу аналізу ієрархій показують, що для обґрунтування та вибору кращого варіанта створення вантажного митного комплексу доцільно створення ЛТМК на базі підрозділів, що безпосередньо здійснюють митний контроль та оформлення товарів і транспортних засобів (митні пости, вантажні відділи), – 63 %; на базі елементів, що забезпечують виконання вантажних та складських операцій (склади тимчасового зберігання, митні ліцензійні склади, склади митниці), – 20 % та елементів, що забезпечують надання сервісних послуг під час перевезення експортно-імпортних вантажів за видами діяльності (транспортно-експедиційні організації, митно-брокерські організації, страхові компанії тощо), – 17 %.

Література

1. Про затвердження Порядку відкриття вантажного митного комплексу, автопорту, автотерміналу : наказ ДМСУ від 20.10.2003 № 703.
2. Про затвердження вимог, яким повинен відповідати вантажний митний комплекс, автопорт, автотермінал : Постанова КМУ від 7 квітня 2003 р. № 476.
3. Про затвердження Порядку роботи складу митного органу : наказ ДМСУ від 05.12.2003 № 835.
4. Коментар до Митного кодексу України / за ред. П. В. Пашка, М. М. Каленського. – К. : Юстиніан, 2004. – 736 с.
5. Положення про постійну зону митного контролю в місці розташування відділу митного оформлення № 3 Дніпропетровської митниці на території філії Українського державного центру транспортного сервісу “Ліски” на Придніпровській залізниці № 460 від 17.06.10 : наказ ДМСУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.firearticles.com>.
6. Серіков А. В. Метод аналізу ієрархій у прийнятті рішень / А. В. Серіков, О. В. Білоцерківський. – Харків : Бурун книга, 2006. – 142 с.
7. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий / Саати Т. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
8. Саати Т. Аналитическое планирование: организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М. : Радио и связь, 1991. – 224 с.
9. Пасічник А. М. Вантажний митний комплекс як структурний елемент транспортно-логістичного центру / А. М. Пасічник, С. С. Кравчук, І. Ю. Леснікова // Вісник АМСУ. – № 4 (36). – 2007. – С. 75–79.