

УДК 656.025.4:355.41

ДОСЛІДЖЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖУ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Я.В. Літвінова¹, С.І. Чеберячко², О.В. Дерюгін³

¹к.т.н., доцент кафедри управління на транспорті, e-mail: litvinova.ya.v@nmu.one

²д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки, e-mail: sicheb@ukr.net

³ к.т.н., доцент кафедри управління на транспорті, e-mail: deryugin_o@ukr.net

^{1,2,3}Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

Анотація. В дослідженні обґрунтовано ефективну транспортну технологію з наявних альтернатив вантажних автомобільних перевезень вантажу військового призначення (артилерійський снаряд калібру 155 мм) рухомим складом умовного транспортного підрозділу Збройних Сил України.

Ключові слова: вантаж військового призначення, управлінське рішення, методи системного аналізу, автомобільні вантажні перевезення.

RESEARCH OF MANAGEMENT DECISIONS AIMED AT IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE TRANSPORT PROCESS OF ROAD FREIGHT TRANSPORTATION OF MILITARY CARGO

Yana Litvinova¹, Serhiy Cheberyachko², Oleg Deryugin³

¹Ph. D., Associate professor of Department of Transport Management, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: litvinova.ya.v@nmu.one

²Dr. Sc. (Tec.), Professor of Department of Labour Protection and Civil Safety, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine; e-mail: sicheb@ukr.net

³Ph. D., Associate professor of Department of Transport Management, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: deryugin_o@ukr.net

Abstract. The study substantiates an efficient transport technology selected from the available alternatives for road freight transportation of military cargo (155 mm artillery shells) by the rolling stock of a conventional transport unit of the Armed Forces of Ukraine.

Keywords: military cargo, management decision, methods of system analysis, road freight transportation.

Вступ. Вже п'ятий рік Збройні сили України (далі – ЗСУ) мужньо боронять нашу батьківщину від ворога. Ефективність ведення бойових дій підрозділами ЗСУ базується на 3-х основних чинниках: мужність воїнів; використання сучасної зброї і сучасної військової техніки; ефективна логістика пос-



тачання різноманітних вантажів військового призначення (далі - ВВП). Сучасна повномасштабна війна характеризується високою динамікою бойових дій, яка забезпечується оперативною мобільністю військ та їх швидким переміщенням. Автомобільний транспорт відіграє ключову роль у забезпеченні життєздатності, проведенні мілітарних та позамілітарних операцій, а також підтримці боєздатності людського потенціалу, озброєння та військової техніки [1, 2].

Одним з важливих елементів військової логістики – є вантажний автомобільний транспорт. Через власні експлуатаційні властивості, через можливі алгоритми доставки ВВП за принципом «від дверей до дверей», через наявність великої кількості спеціалізованого рухомого складу – вантажний автомобільний транспорт став основним в ланцюзі постачання військової логістики ЗСУ.

Військова логістика включає в себе:

- безпечне транспортування зберігання та розподіл боєприпасів та зброї;

- підтримку зростаючого попиту на медичну допомогу під час ведення бойових дій шляхом транспортування поранених бійців, медичного обладнання та ін.

- забезпечення особистого складу ЗСУ продуктами харчування, водою, засобами гігієни та санітарії.

Проведений аналіз наукових праць, присвячених питанням військової логістики, організації автомобільних перевезень та застосування сучасних підходів до управління транспортними процесами, дає підстави стверджувати, що тема запропонованого дослідження є актуальною. Це зумовлено зростанням ролі оперативного, безпечного та ефективного перевезення вантажів військового призначення в умовах сучасних бойових дій, а також необхідністю обґрунтування раціональних управлінських рішень щодо вибору ефективних транспортних технологій [3-6].

Мета роботи. Метою дослідження є обґрунтування ефективної транспортної технології з наявних альтернатив при здійсненні вантажних автомобільних перевезень (далі – ВАП) ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм) рухомим складом умовного логістичного підрозділу ЗСУ за рахунок визначення ефективних управлінських рішень (далі – УР) методами системного аналізу, які спрямовані на підвищення ефективності транспортного процесу.

Вирішення задач, які формують мету представленого дослідження полягають в наступному:

- визначити алгоритм дослідження УР, які спрямовані на обґрунтування

ефективної транспортної технології з наявних альтернатив ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм) рухомим складом умовного логістичного підрозділу ЗСУ;

- провести комплексне оцінювання можливих альтернатив ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм) рухомим складом умовного логістичного підрозділу ЗСУ з метою визначення найбільш ефективної.

Матеріали і результати дослідження. Теорія УР в контексті організації ВАП ВВП зосереджується на розробці та впровадженні раціональних підходів до планування, координації та контролю за переміщенням артилерійських боєприпасів, забезпечуючи ефективність, безпеку та оперативність. Дослідження прийняття УР з наявних альтернатив методами системного аналізу при транспортуванні ВВП проведемо за наступним алгоритмом (рис. 1).



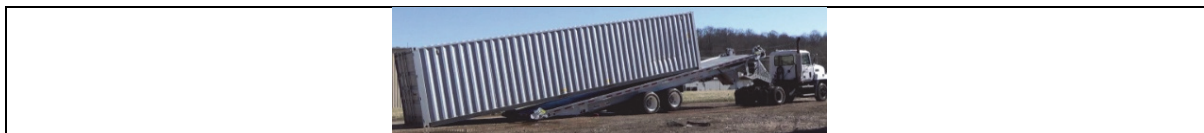
Рис. 1. – Алгоритм дослідження прийняття ефективного УР з наявних альтернатив методами системного аналізу при транспортуванні ВВП

Для аналізу можливих транспортних технологій ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм) рухомим складом умовного логістичного під-

розділу ЗСУ обираємо можливі варіанти транспортування вантажу за допомогою автомобільної техніки, яка стоїть на озброєнні армій країн НАТО і яка постачається ЗСУ країнами партнерами, що надають військову допомогу. Розглянемо 6 можливих варіантів транспортних технологій ВАП відповідного типу вантажу. Вантажний автопотяг складається з сідельного тягача і напівпричепа або автономного причепа, які відрізняються один від одного експлуатаційними властивостями: потужність ДВЗ, величина крутного моменту, витрата ДП на 100 км, колісна формула та ін. В табл. 1 зведені можливі транспортні технології ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм) і надана їх стисла характеристика.

Таблиця 1. – Стисла характеристика можливих альтернативних ТТС ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм)

Можливі варіанти транспортних технологій ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм)	
Транспортна технологія №1: транспортування ВВП у контейнері за конструкцією змінних кузовів. Завантаження-розвантаження здійснюється наявною системою гідравлічних домкратів.	
Транспортна технологія №2: транспортування ВВП у контейнері. Завантаження-розвантаження контейнеру здійснюється наявною системою бічних гідравлічних кранів.	
Транспортна технологія №3: транспортування ВВП як у контейнері, так і у вигляді тарно-штучного вантажу. Завантаження і розвантаження ВВП здійснюється автотранспортом.	
Транспортна технологія №4: транспортування ВВП у контейнері. Завантаження і розвантаження ВВП здійснюється за допомогою гідравлічної системи «мультиліфт».	
Транспортна технологія №5: транспортування ВВП як у контейнері, так і у вигляді тарно-штучного вантажу. Завантаження і розвантаження ВВП проводиться автономним крано-маніпулятором.	
Транспортна технологія №6: транспортування ВВП у контейнері. Завантаження і розвантаження ВВП здійснюється за допомогою гідравлічної системи «ContiLift».	



Обґрунтування вибору ефективної транспортної технології ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм) ґрунтується на експертній оцінці військових експертів, які мають досвід проходження служби в логістичних підрозділах ЗСУ і фахівців в галузі транспортних технологій, які мають теоретичний досвід викладання в вищі і мають наукові ступені.

Проведення обґрунтування вибору ефективної транспортної технології ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм) виконано за допомогою методів системного аналізу: методу VIKOR (серб. Visekriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje), методу TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution), методу ELECTRE (Elimination and Choice Expressing Reality), методу MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis), методу SAW (Simple Additive Weighting) [7-11]. На рис. 2 наведено експлуатаційні властивості, за якими було проведено оцінювання ефективної транспортної технології ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм).



Рис. 2. – Критерії, за якими оцінюються ТТС ВАП ВВП

В табл. 2 наведено результати розрахунку нормалізованої матриці рішень з наявних альтернатив з врахуванням ваги відповідних критеріїв оцінювання ефективної ТТС ВАП ВВП методом VIKOR.

В табл. 3 наведено результати розрахунку нормалізованої матриці рішень з наявних альтернатив з врахуванням ваги відповідних критеріїв оцінювання ефективної ТТС ВАП ВВП методом ELECTRE.

Таблиця 2. – Результати розрахунку методом VIKOR

Транспортна технологія (ТТ)	S_j	R_j	S_i	Ранг
1-ша ТТ	0,042	0,106	0,149	3
2-га ТТ	0,082	0,114	0,196	2
3-тя ТТ	0,086	0,043	0,128	5
4-та ТТ	0,500	0,500	1,000	1
5-та ТТ	0,000	0,000	0,000	6
6-та ТТ	0,068	0,064	0,132	4

Таблиця 3. – Результати розрахунку методом ELECTRE

Транспортна технологія (ТТ)		a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	Σx_i	Рейтинг
		ТТ 1	ТТ 2	ТТ 3	ТТ 4	ТТ 5	ТТ 6		
a_1	ТТ 1	0	1	0	0	0	0	2,40	4
a_2	ТТ 2	1	0	0	0	0	0	2,20	5
a_3	ТТ 3	1	0	0	0	0	0	1,00	6
a_4	ТТ 4	1	0	1	1	0	0	3,00	1
a_5	ТТ 5	1	0	0	0	0	0	2,80	2
a_6	ТТ 6	0	1	0	0	0	0	2,50	3

В табл. 4 наведено результати розрахунку нормалізованої матриці рішень з наявних альтернатив з врахуванням ваги відповідних критеріїв оцінювання ефективної ТТС ВАП ВВП методом MOORA.

Таблиця 4. – Результати розрахунку методом MOORA

Транспортна технологія (ТТ)	D+	D-	C*	Ранг
ТТ 1	0,144	0,136	0,515	3
ТТ 2	0,026	0,024	0,524	2
ТТ 3	0,017	0,030	0,366	4
ТТ 4	0,027	0,000	1,000	1
ТТ 5	0,020	0,042	0,321	5
ТТ 6	0,000	0,027	0,000	6

В табл. 5 наведено результати розрахунку нормалізованої матриці рішень з наявних альтернатив з врахуванням ваги відповідних критеріїв оцінювання ефективної ТТС ВАП ВВП методом SAW.

За результатами проведеного дослідження обираємо 4-ту транспортну технологію ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм), яка складається з вантажного автомобіля (колісна формула 8×8) + 3-х вісний автономний причіп (рис. 3). Транспортна технологія припускає транспортування ВВП

в контейнері. Проведення завантаження-розвантаження ВВП здійснюється автономною системою «мультиліфт».

Таблиця 5. – Результати розрахунку методом SAW

Транспортна технологія (ТТ)	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	$S_j = \sum_{i=1}^m w_i \times e_{ij}$	Ранг
ТТ 1	0,106	0,116	0,09	0,068	0,09	0,096	0,566	2
ТТ 2	0,114	0,091	0,094	0,085	0,094	0,082	0,561	3
ТТ 3	0,099	0,104	0,098	0,073	0,077	0,096	0,546	4
ТТ 4	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,96	1
ТТ 5	0,106	0,104	0,077	0,06	0,068	0,073	0,488	6
ТТ 6	0,076	0,087	0,085	0,081	0,094	0,087	0,51	5

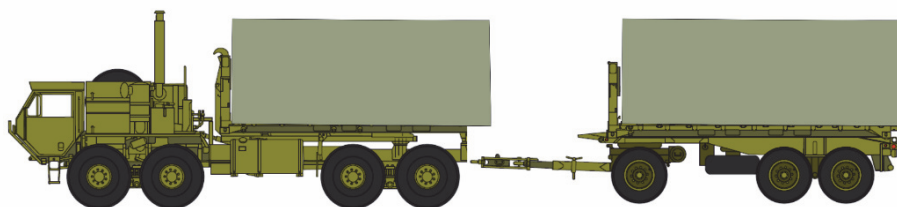


Рис. 3. – Транспортна технологія ВАП ВВП (артилерійський снаряд калібру 155 мм): вантажний автомобіль (колісна формула 8×8) + 3-х вісний автономний причіп з автономною системою «мультиліфт»

Висновок. Обґрунтовано доцільність застосування методів системного аналізу для прийняття управлінських рішень, спрямованих на підвищення ефективності транспортного процесу вантажних автомобільних перевезень вантажів військового призначення. На основі комплексного багатокритеріального оцінювання альтернативних транспортних технологій перевезення артилерійських снарядів калібру 155 мм встановлено, що найбільш раціональною є транспортна технологія, яка передбачає використання вантажного автомобіля з колісною формулою 8×8 у складі з тривісним автономним причепом та автономною системою завантаження-розвантаження типу «мультиліфт».

Застосування методів VIKOR, ELECTRE, MOORA та SAW дозволило забезпечити об'єктивність порівняльного аналізу можливих альтернатив і визначити оптимальний варіант за сукупністю експлуатаційних критеріїв. Отримані результати підтверджують, що впровадження обґрунтованих управлінських рішень у сфері військової логістики сприяє підвищенню оперативності, надійності та безпеки перевезень, а також покращенню загальної ефективності логістичного забезпечення підрозділів Збройних Сил України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерук, О.О., Поляков, А.П. Призначення та види військових автомобільних перевезень. Матеріали ХLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2020/paper/view/9727>.
2. Гудімов, В.В., Максименков, Є.А. (2022). Транспортно-логістичне забезпечення Збройних Сил України, інших військових формувань під час бойових дій. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна, 24, 33-39. <https://doi.org/10.15802/tstt2022/272057>.
3. Степанюк, М.Ю., Сініцин, І.П., Котеля, О.В. (2018). Проблема створення інформаційної системи логістики в ЗСУ, що відповідає стандартам НАТО. Проблеми програмування, 4, 101-110. <https://doi.org/10.15407/pp2018.04.101>.
4. Milewski, R., Smal, T. (2018). Decision making scenarios in military transport processes. Archives of Transport, 45(1), 75-91. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.0945>.
5. Acero, R., Torralba, M., Pérez-Moya, R., Pozo, J.A. (2020). Value stream analysis in military logistics: The improvement in order processing procedure. Applied Sciences, 10(1), 106. <https://doi.org/10.3390/app10010106>.
6. Pecina, M., Husak, J. (2018). Application of the new NATO logistics system. Land Forces Academy Review, 23(2), 121-127. <https://doi.org/10.2478/raft-2018-0014>.
7. Ус С.А., Коряшкіна Л.С. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. Дніпро: НТУ «ДП», 2018. 299 с. ISBN 978–966–350–515–2.
8. Жураковська, О.С. Теорія прийняття рішень: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 "Інформаційні системи та технології" та спеціальності 121 "Інженерія програмного забезпечення" / КПІ ім. І. Сікорського; уклад. – Електронні текстові дані (1 файл: 1.1 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 142 с.
9. Файнзільберг, Л.С., Жуковська, О.А., Якимчук, В.С. Теорія прийняття рішень. Підручник для студентів спеціальності "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", спеціалізації "Інформаційні технології в біології та медицині". – Київ: Освіта України, 2018. – 246 с. ISBN: 978-617-7480-99-9.
10. Tsopa, V., Bilko, T., Cheberyachko, S., Deryugin, O., & Hrymal, B. (2025). Automated software package for selecting transport technology for grain transportation by road freight transport. Machinery & Energetics, 16(2), 83-98. <https://doi.org/10.31548/machinery/2.2025.83>.
11. Tsopa, V., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Litvinova, Ya., Hrymal, B. Development of Logistics Risk Management Process During the Transportation of Extracted Raw Materials by Road Transport. "Proceedings of 29th International Scientific Conference TRANSPORT MEANS 2025", 1-3 October, 2025, Kaunas, Lithuania". P. 1096-1102. <https://doi.org/10.5755/e01.2351-7034.2025.P1096-1102>.
12. Tsopa, V., Cheberiyachko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., Litvinova Y., Lantukh D. Justification of the Choice of Measures to Reduce Logistics Risks in the Transportation of Cargo. "Proceedings of 28th International Scientific Conference TRANSPORT MEANS 2024", 2-4 October, 2024, Kaunas, Lithuania". P. 547-552. <https://doi.org/10.5755/c01.2351-7034.2024.P547-552>.
13. Tsopa, V., Nehrii, T., Cheberiyachko, S., Litvinova, Ya., Deryugin, O., Horoshko, N. (2024). Improving the risk assessment process of road accidents involving trucks. Transactions