

УДК 355.41



А. В. Зозуля



А. В. Ковтун



О. О. Желновач



О. С. Фролов

ОБґРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ ПІД ЧАС ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

У статті показана необхідність підвищення ефективності використання автомобільної техніки при здійсненні перевезень завдяки забезпеченню швидкого завантаження (розвантаження) машин.

Запропоновано як показник оперативності проведення завантажувально-розвантажувальних робіт використовувати показник, що дозволяє оцінити рівень оперативності здійснення перевезень через визначення ймовірності доставки вантажу в заданий час.

К л ю ч о в і с л о в а: ефективність перевезень, показники ефективності, автомобільна техніка, завантажувально-розвантажувальні роботи, завантажувально-розвантажувальні засоби, коефіцієнт оперативності здійснення перевезень, коефіцієнт оперативності проведення завантажувально-розвантажувальних робіт.

Постановка проблеми. З початком військових дій на території нашої держави Збройним Силам України довелося зіткнутися з російськими військами. Відкрите протистояння з агресором стало для нашої країни серйозним випробуванням, що потребує загальної консолідації й оптимізації всіх сил суспільства. Одним з важливих моментів, на який треба звернути увагу, є удосконалення системи логістичного забезпечення дій частин і підрозділів Збройних Сил України та Національної гвардії України.

Збільшення завдань, покладених на частини і підрозділи НГУ, призводить до значного збільшення обсягів необхідних перевезень, що обумовлює нові задачі, пов'язані з підвищенням ефективності використання автомобільної техніки. На це вказано в наказі командувача Національної гвардії України від 27.12.2016 р. № 900: «метою автотехнічного забезпечення є досягнення максимальної ефективності використання автомобільної техніки...» [1].

Вирішити задачу визначення ефективності використання автомобільної техніки можна шляхом порівняння показників ефективності використання машин. Вони є числовим вираженням вимірників ефективності використання машин [2].

Підвищення ефективності використання автомобільної техніки при здійсненні перевезень досягається, зокрема, забезпеченням швидкого завантаження (розвантаження) машин з виконанням заходів збереження вантажів [2, 3]. Для цього використовуються різні способи.

Способи завантаження (розвантаження) – комплекс методів та прийомів, спрямованих на підняття та переміщення вантажів. Від способу завантаження (розвантаження) залежить час вантажних робіт.

З відомих способів найбільш поширеними є ручне, палетне та завантаження за допомогою спеціальної підйомної техніки [4].

Ручним способом завантаження та розвантаження виконують із застосуванням ручної сили. Він використовується у випадках транспортування товарно-штучних та делікатних вантажів. Важлива риса ручного способу завантаження – універсальність: він приходить на допомогу, якщо немає можливості застосувати завантажувальну техніку. Крім того, так ефективніше використовується вантажний простір. При завантаженні в контейнер або кузов автомобіля вручну вантаж розподіляється компактніше.

Механізований спосіб передбачає використання спеціальної техніки, засобів малої механізації та

такелажної оснастки. Найбільш затребуваними механізмами, що використовуються для виконання завантажувально-розвантажувальних робіт, вважаються:

- рокли (рис. 1, а);
- штабелери (рис. 1, б);
- навантажувачі (рис. 1, в);
- електровізки (рис. 1, з);
- вантажопідйомні механізми: крани, лебідки, вантажні ліфти, а також електричні та ручні талі (рис. 1, д).

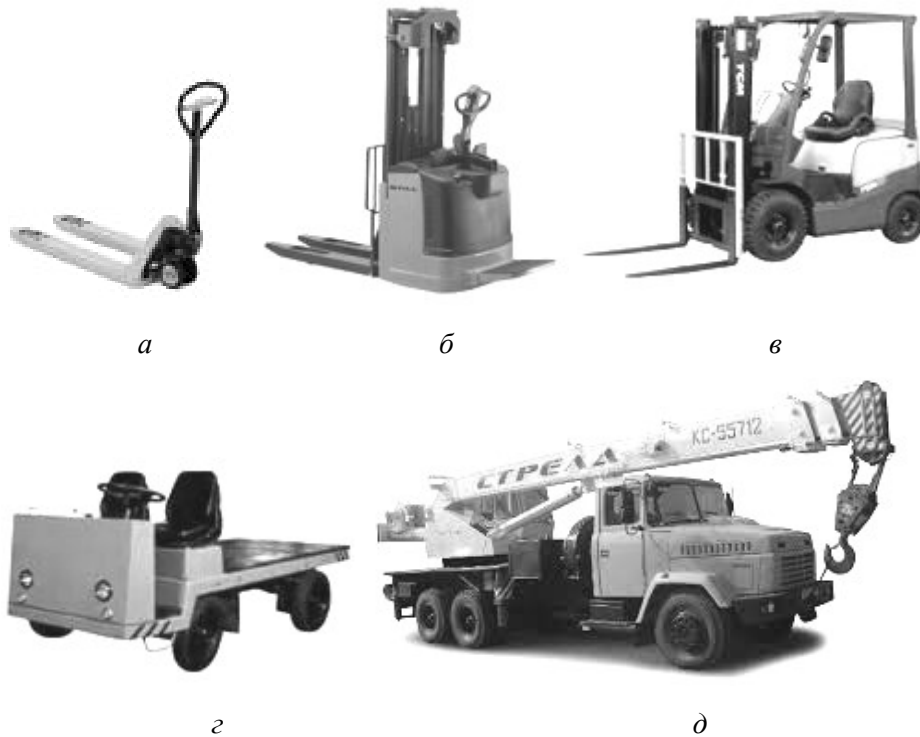


Рисунок 1 – Механізми, що використовуються для виконання завантажувально-розвантажувальних робіт

Рокла (гідралічний візок) – пристрій, за допомогою якого можна переміщати вантажі вручну (переважно на палетах). Рокла відрізняється від звичайного візка тим, що має гідралічний домкрат, який за допомогою тяг та важелів піднімає та опускає вила візка.

Штабелер – це транспортний засіб, призначений не лише для транспортування вантажів, а й для їхнього піднесення на певну висоту.

Завантажувачі можуть бути ковшовими або вилковими. Вони призначені для переміщення штучних та тарних вантажів, а також товарів у палетах. Вони також використовуються для розвантаження, завантаження та штабелювання вантажів.

Електровізки за своєю конструкцією нагадують спрощений електромобіль. Вони можуть піднімати вагу до 5 тонн.

До категорії вантажопідйомних механізмів, призначених для проведення завантажувально-розвантажувальних робіт, належать крани, лебідки, вантажні ліфти, а також електричні та ручні талі.

Порядок організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби Національної гвардії України вимагає визначати такі показники: коефіцієнт технічної готовності машин; коефіцієнт використання вантажопідйомності машин; коефіцієнт використання пробігу машин.

Однак наведені показники не дають можливості оцінити ефективність використання автомобільної техніки військової частини (підрозділу) НГУ з урахуванням процесу завантаження (розвантаження) машин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковою основою досліджень оцінювання рівня ефективності використання автомобільної техніки у військових частинах є: технічна експлуатація машин, теорія ефективності застосування озброєння та військової техніки, теорія надійності озброєння та військової техніки, теорія ймовірностей та математична статистика [5–12]. Основні залежності, які використовуються для визначення рівня ефективності застосування бойових систем, наведені у працях [6, 8, 9, 10]. У статті [6] наведені методологічні основи розробки моделей оцінювання очікуваної ефективності виконання службово-бойових завдань військовими частинами і підрозділами НГУ. Закономірності та особливості оцінювання ефективності систем у бойових діях за ймовірнісними моделями наведені у статті [8]. Методика оцінювання ефективності перевезень військовими колонами наведена у статті [9].

У працях [7, 10] запропонована методика оцінювання якості та ефективності транспортного обслуговування населення.

Шляхи вирішення проблем механізації завантажувально-розвантажувальних робіт у матеріально-технічному забезпеченні військ розглянуті у статті [11]. У ній також обґрунтовано показник ефективності використання автомобільного транспорту при перевезеннях у підрозділах НГУ.

Рекомендації щодо удосконалення системи організації обліку використання автомобільної техніки у підрозділах, військових частинах і з'єднаннях НГУ розглянуті у статті [12].

Однак наведені методики та показники ефективності, що застосовуються для оцінювання ефективності використання автомобільного транспорту при перевезеннях у цивільному господарстві та в моделях оцінювання очікуваної ефективності виконання службово-бойових завдань військовими частинами і підрозділами НГУ, не здатні врахувати ефективність проведення завантажувально-розвантажувальних робіт під час оцінювання ефективності використання автомобільного транспорту при перевезеннях.

Мета статті – удосконалити систему організації обліку використання автомобільної техніки у підрозділах і військових частинах НГУ шляхом введення показника ефективності проведення завантажувально-розвантажувальних робіт.

Виклад основного матеріалу. Перемога у сучасній війні залежить від багатьох факторів, але насамперед вона залежить від своєчасного забезпечення військ необхідними запасами матеріальних засобів. На ефективність логістичного забезпечення військ впливають:

- планування та організація підвозу матеріальних засобів;
- наявність запасів матеріальних засобів на базах і складах;
- наявність і технічний стан транспортних засобів;
- наявність сил і засобів для проведення завантажувально-розвантажувальних робіт тощо.

Терміни забезпечення військ можуть збільшитись через збільшення часу простою транспортних засобів при виконанні операцій навантаження-розвантаження з причини низького рівня механізації завантажувально-розвантажувальних робіт.

До таких операцій віднесені:

- підготовка вантажу до відправлення;
- завантаження матеріальних засобів на транспортний засіб з розміщенням вантажу на ньому;
- розвантаження транспортних засобів з переміщенням і складанням вантажу на складі або видача його безпосередньо в підрозділи; за необхідності – перевантаження на інші транспортні засоби.

Для виконання зазначених операцій у підрозділах необхідно мати завантажувально-розвантажувальні засоби (ЗРЗ) різної номенклатури: від засобів малої механізації завантажувально-розвантажувальних робіт (ЗРР) до високопродуктивних підйомно-транспортних машин і обладнання (підйомних кранів, автотранспорту, виловних візків тощо). Крім того, для забезпечення ефективної роботи зазначених ЗРЗ необхідні рампи, естакади, тверде покриття на стаціонарних базах, польових складах та в районах передачі матеріальних засобів.

Можливі зриви термінів забезпечення військ пов'язані зі збільшенням часу перебування транспортних засобів на ЗРР і обумовлені тим, що в штатах підрозділів логістичного забезпечення відсутні спеціалізовані підрозділи для їх виконання, а в табелях до штатів практично відсутні необхідні для цього ЗРЗ.

Існують три основні напрямки підвищення рівня механізації ЗРР у логістичному забезпеченні військ [13].

1. Об'єднання процесів транспортування та завантаження (розвантаження) в одному транспортно-перевантажувальному транспортному засобі. Реалізувати цей напрямок можливо такими способами:

- застосуванням кранів-маніпуляторів (рис. 2);



Рисунок 2 – Машина з краном-маніпулятором

– застосуванням машин-самоавантажувачів, оснащених обладнанням типу «мультиліфт» (рис. 3);



Рисунок 3 – Машина-самоавантажувач, оснащена обладнанням типу «мультиліфт»

– використанням автоконтейнеровозів-самоавантажувачів для великотонажних контейнерів (20 т) (рис. 4).



Рисунок 4 – Автоконтейнеровіз-самоавантажувач

2. Забезпечення універсальності ЗРЗ при виконанні ЗРР з різними вантажами завдяки формуванню підрозділів логістичного забезпечення, оснащених комплектами різних ЗРЗ (рис. 5), здатних працювати як з тарно-штучними вантажами, так і з іншими вантажними одиницями.



Рисунок 5 – Комплект різних ЗРЗ

3. Підрозділи логістичного забезпечення з обмеженими обсягами ЗРР необхідно забезпечити засобами малої механізації.

Головною перевагою кранів-маніпуляторів є те, що вони здатні завантажувати не тільки платформу своєї машини, а й інші машини підрозділів, що вивільняє спеціальні автонавантажувачі для виконання інших ЗРР.

Машини, обладнані завантажувально-розвантажувальним обладнанням типу «мультиліфт», призначені для перевезення вантажів у контейнерах, кузовах-фургонках, бортових платформах, а також для буксирування причепів.

Необхідність застосування автоконтейнеровозів-самонавантажувачів для великотоннажних контейнерів (20 т) обумовлена тим, що значна частка вантажів поставляється саме у таких контейнерах, а поділення вантажу на частини у місцях розвантаження займає багато часу та потребує застосування автонавантажувачів.

Реалізація другого напрямку підвищення рівня механізації ЗРР завдяки універсальності ЗРЗ пов'язана із створенням мобільних завантажувально-розвантажувальних комплексів з можливістю оптимізації їх складу.

Третім напрямком підвищення рівня механізації ЗРР є оснащення підрозділів логістичного забезпечення засобами малої механізації для виконання робіт з поділення вантажу на частини, завантаження (вивантаження) матеріальних засобів у тарно-штучній упаковці, а артилерійських обслуг – забезпечення екзоскелетами.

До засобів малої механізації при виконанні ЗРР віднесені (рис. 6):

- ручні вилкові візки;
- ручні вилкові візки з гідравлічним підйомом вил;
- ручні та гідравлічні вилкові завантажувачі-штабелери тощо.



Рисунок 6 – Засоби малої механізації

Загальним недоліком засобів малої механізації є підвищені вимоги до твердості та рівності дорожніх покриттів у місцях проведення ЗРР на пунктах передачі матеріальних засобів і долівки на територіях складів.

Важливу роль у підвищенні рівня механізації ЗРР відіграють допоміжні засоби, що дозволяють засобам малої механізації переміщати вантаж між транспортними засобами, транспортним засобом і складом завдяки компенсації рівнів об'єктів зберігання та транспортування матеріальних засобів. До основних допоміжних засобів відносять:

- пересувні перевантажувальні трапи (естакади);
- вирівнюючі платформи;
- переносні (пересувні, відкидні) засоби;
- містки;
- гідравлічні підйомні столи.

Основними недоліками зазначених допоміжних засобів є відносно висока власна маса і недостатня мобільність.

У польових умовах для доставки допоміжного обладнання до пунктів передачі матеріальних засобів, переміщення по території та оснащення завантажувально-розвантажувальних місць (майданчиків) знадобиться використання транспортних засобів та ЗРЗ.

Екзоскелети (рис. 7) призначені для завантаження на транспортні засоби і вивантаження з них штучних вантажів масою до 100 кг та переміщення їх до місць використання (вогневі позиції артилерії та інші об'єкти). Недоліком екзоскелетів є їхня висока вартість.



Рисунок 7 – Конструкції екзоскелетів

Основними вихідними даними для визначення необхідної номенклатури ЗРР та їх кількості будуть:

- величина запасів, що зберігаються за видами, номенклатурою та упаковкою;
- наявність необхідних умов для виконання ЗРР на складах, завантажувально-розвантажувальних майданчиках, у пунктах передачі матеріальних засобів та інших об'єктах;
- оснащеність об'єктів виконання ЗРР допоміжними засобами;
- середньодобові обсяги підвезення та перевантажувальної роботи за певний період часу у підрозділах логістичного забезпечення;
- способи перевезення та зберігання матеріалів;
- транспортно-перевантажувальні властивості вантажів;
- необхідність виконання внутрішніх складських робіт та їх обсяг;
- види та характеристика транспортних засобів;
- час, що виділяється на виконання ЗРР;
- середні відстані від постачальника матеріальних засобів до споживача [3].

Не всі зазначені вихідні дані матимуть дискретний характер. Частина з них залежатиме від масштабу військової операції, її тривалості, складу військ, умов їх застосування та інших факторів.

Вибір ЗРЗ необхідно здійснювати для оптимальних умов, виходячи з досвіду практичної діяльності військ.

У праці [11] запропонований комплексний показник ефективності здійснення перевезень $K_{\text{еф.пер.}}$, який дозволяє оцінювати ефективність використання автомобільної техніки при перевезеннях вантажів як одиничними машинами, так і автомобільними колонами. Цей показник визначається таким чином:

$$K_{\text{еф.пер.}} = P_{\text{дост.вант.}} \cdot K_{\text{оп.пер.}}(t) \cdot K_{\text{рес.заб.}}(C), \quad (1)$$

де $P_{\text{дост.вант.}}$ – імовірність доставки вантажу (результативність перевезень);

$K_{\text{оп.пер.}}(t)$ – коефіцієнт оперативності здійснення перевезень;

$K_{\text{рес.заб.}}(C)$ – коефіцієнт ресурсоємності перевезень (потрібних ресурсів).

Вирази для визначення ймовірності доставки вантажу та коефіцієнта ресурсоємності перевезень наведені у працях [11, 12].

Коефіцієнт оперативності здійснення перевезень – ймовірність доставки вантажу в заданий час t , можна визначити за допомогою виразу

$$K_{\text{оп.пер.}} = K_{\text{оп.зав.-розв.}}(t) \cdot K_{\text{оп.дост.}}(t), \quad (2)$$

де $K_{\text{оп.зав.-розв.}}$ – коефіцієнт оперативності проведення ЗРР;

$K_{\text{оп.дост.}}$ – коефіцієнт оперативності доставки вантажу.

Кількісно оперативність проведення ЗРР можна оцінити такими показниками:

- ймовірністю проведення ЗРР у заданий час;
- середнім часом проведення ЗРР;

– інтенсивністю проведення ЗРР.

Ймовірність проведення ЗРР у заданий час – це ймовірність того, що машина буде завантажена чи розвантажена за даний час і за певних умов роботи, тобто:

$$K_{\text{оп.зав.-розв.}} = P_{3-p} \{t_{3-p} \leq \tau\}, \quad (3)$$

де t_{3-p} – випадковий час завантаження/розвантаження машини;

τ – заданий час завантаження/розвантаження машини.

Ймовірність $P(\tau)$ за своїм математичним змістом є функцією розподілу або інтегральним законом розподілу часу відновлення:

$$P_{3-p}(\tau) = \int_0^{\tau} f(t_{3-p}) dt_{3-p}, \quad (4)$$

де $f(t)$ – щільність розподілу часу завантаження/розвантаження машини.

Якщо
$$f(t_{3-p}) = \mu_{3-p} \cdot e^{-\mu_{3-p} t_{3-p}},$$

то
$$P_{3-p}(\tau) = 1 - e^{-\mu_{3-p} \tau}, \quad (5)$$

де μ_{3-p} – інтенсивність процесу завантаження/розвантаження машини, що становить кількість вантажу, завантаженого/розвантаженого на машину за одиницю часу, т/год.

Порівнюючи різні типи машин, необхідно мати на увазі, що час їхнього простою через завантаження/розвантаження залежить від рівня організації цих робіт, їх технічного оснащення, кваліфікації персоналу та інших факторів.

Коефіцієнт оперативності доставки вантажу $K_{\text{оп.дост.}}$ можна визначити за допомогою такого виразу:

$$K_{\text{оп.дост.}}(t) = 1, \text{ якщо } t_{\text{д.в.}} \leq \tau_1, \quad (6)$$

$$K_{\text{оп.дост.}}(t) = 1 - e^{-\frac{\tau}{t}}, \text{ якщо } t_{\text{д.в.}} > \tau_1, \quad (7)$$

$$t = t_{\text{д.в.}} - \tau_1,$$

де $t_{\text{д.в.}}$ – випадковий час доставки вантажу;

τ_1 – заданий час доставки вантажу.

П р и к л а д р о з р а х у н к у. Визначимо за допомогою формули (5) ймовірність проведення завантаження машини $K_{\text{оп.зав.-розв.}}$ у заданий час (маса підготовленого вантажу 7 т): ручним способом (один вантажник), за допомогою вилкового завантажувача вантажопідйомністю 3,5 т та за допомогою автокрана вантажопідйомністю 5 т.

Ручний спосіб завантаження. Враховуємо, що вага переміщуваних вручну вантажів працівниками не повинна перевищувати допустимі норми, вказані у таблиці «Класи умов праці за показниками важкості праці» додатка 15 до Державних санітарних норм і правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 8 квітня 2014 р. № 248. Сумарна маса вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати 350 кг з робочої поверхні та 175 кг з підлоги. Приймаємо $\mu_{3-p} = 0,175$ т/год, $\tau = 0,3$ год. Підставляємо у формулу (5) і обчислюємо:

$$P_{3-p}(\tau) = 1 - e^{-\mu_{3-p} \tau} = 1 - e^{-0,175 \times 0,3} = 0,051.$$

Завантаження за допомогою вилкового навантажувача вантажопідйомністю 3,5 т. Приймаємо $\mu_{3-p} = 30$ т/год, $\tau = 0,3$ год.

$$P_{3-p}(\tau) = 1 - e^{-\mu_{3-p}\tau} = 1 - e^{-30 \times 0,3} = 0,998.$$

Завантаження за допомогою автокрана вантажопідйомністю 5 т. Приймаємо $\mu_{3-p} = 14$ т/год, $\tau = 0,3$ год.

$$P_{3-p}(\tau) = 1 - e^{-\mu_{3-p}\tau} = 1 - e^{-14 \times 0,3} = 0,985.$$

Таким чином, за час $\tau = 0,3$ год можна завантажити машину вантажем масою 7 т за допомогою вилкового навантажувача з імовірністю 0,998, автокрана – з імовірністю 0,985. Для завантаження машини вантажем масою 7 т ручним способом за час $\tau = 0,3$ потрібно 132 вантажники.

Висновки

1. Запропоновано удосконалення системи організації обліку використання автомобільної техніки у підрозділах і військових частинах Національної гвардії України шляхом введення показника ефективності проведення завантажувально-розвантажувальних робіт.

2. За допомогою залежності (5) можна визначити коефіцієнт ефективності проведення завантаження (розвантаження) машини $K_{\text{оп.зав.-розв.}}$ різними способами за заданий час, а за допомогою залежностей (1)–(7) можна визначити комплексний показник ефективності здійснення перевезень $K_{\text{еф.пер.}}$ з урахуванням процесу завантаження/розвантаження машин.

Перелік джерел посилання

1. Порядок організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби Національної гвардії України : наказ командувача Національної гвардії України від 27.12.2016 р. № 900.

2. Максименко О. Г., Товкач О. М., Ярошенко О. В. Військові автомобільні перевезення. Київ : НУБПУ, 2008. 138 с.

3. Дем'янчук Б. О., Малишкін О. В. Основи технічного забезпечення. Обґрунтування рішень. Одеса : Військ. акад., 2014. 208 с.

4. Эскрива А. М., Ашуркин Б. Г. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. Ч. II. Механизация и организация погрузочно-разгрузочных работ : учеб. пособие. Санкт-Петербург : ВА МТО, 2017. 365 с.

5. Надежность и эффективность в технике : справочник в 10 т. Т.1. Методология. Организация. Терминология. Москва : Машиностроение, 1986. 224 с.

6. Городнов В. П. Методологічні основи розробки моделей оцінки очікуваної ефективності виконання службово-бойових завдань військовими частинами і підрозділами Національної гвардії України. *Честь і закон*. 2019. № 4(71). С. 5–15.

7. Давідіч Ю. О., Фалецька Г. І., Ольхова М. В. Конспект лекцій з дисципліни «Ефективність транспорту». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 74 с.

8. Чабаненко П. П. Закономірності та особливості оцінювання ефективності систем у бойових діях за ймовірнісними моделями. *Наука і оборона*. 2016. Вип. 4. С. 16–22.

9. Боровик О. В., Купельський В. В. Методика оцінки ефективності військових перевезень колоною техніки. *Системи озброєння і військова техніка*. 2019. № 67. С. 25–35.

10. Прокудін Г. С., Кузьміч В. П., Коп'як Н. В. Методика оцінки якості та ефективності транспортного обслуговування населення приміських зон. *Збірник наукових праць Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. Дніпро, 2020. Вип. 19. С. 76–82.

11. Ковтун А. В., Табуненко В. О. Обґрунтування показника ефективності використання автомобільного транспорту при перевезеннях. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2018. Вип. 1 (31). С. 80–84.

12. Ковтун А. В., Зозуля А. В. Обґрунтування рекомендацій щодо удосконалення системи організації обліку використання автомобільної техніки у підрозділах, військових частинах і

з'єднаннях Національної гвардії України. *Честь і закон*. 2021. № 3. С. 71–77.

13. Миронович О. М. Механізація погрузочно-разгрузочных работ при материально-техническом обеспечении войск. Проблемы и пути их решения. *Наука и военная безопасность*. 2018. № 3 (14). С. 72–79.

Стаття надійшла до редакції 15.09.2022 р.

UDC 355.41

A. Zozulya, A. Kovtun, O. Zhelnovach, O. Frolov

JUSTIFICATION OF THE RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE SYSTEM OF ORGANIZING THE ACCOUNTING OF THE USE OF MOTOR VEHICLES IN MILITARY SUBUNITS, UNITS AND JOINT UNITS OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE

The necessity of improving the system of organization of accounting for the use of motor vehicles in military subunits, units and joint units of the National Guard of Ukraine is shown. For successful performance of assigned tasks by units, it is necessary to use the capabilities of motor vehicles to the maximum extent through rational planning of road transportation, to systematize the accounting and evaluation of the work performed by the vehicles. To assess the performance and technical condition of motor vehicles, special indicators are used, which are a numerical expression of the measurements or their ratio, namely: fleet utilization factor; working time utilization factor; mileage utilization factor; load capacity utilization factor; speed, etc. However, they do not allow a generalized assessment of the level of efficiency of the use of vehicles. Therefore, there was a need to obtain a dependence for assessing the efficiency of transportation by military vehicles.

It is proposed to improve the system of accounting for the use of automobile equipment in units and military units of the National Guard of Ukraine by introducing an indicator of the efficiency of loading and unloading operations

It is proposed as an indicator of the efficiency of loading and unloading operations to use an indicator that allows you to assess the level of efficiency of transportation by determining the probability of cargo delivery at a given time

Keywords: transportation efficiency, performance indicators, motor vehicles, coefficient of operational readiness of vehicles, accounting, and evaluation of the vehicles' performance.

Зозуля Артем Володимирович – кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри оперативного та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України.

<https://orcid.org/0000-0001-9193-3727>

Ковтун Анатолій Васильович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри оперативного та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України.

<https://orcid.org/0000-0002-8427-1005>

Желновач Олександр Олександрович – старший викладач кафедри оперативного та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України.

<https://orcid.org/0000-0002-5430-6502>

Фролов Олександр Сергійович – старший викладач кафедри забезпечення військ (сил) Військової академії (м. Одеса).

<https://orcid.org/0000-0002-0941-4299>