

О.В. Боровик, В.В. Купельський

*Національна академія Державної прикордонної служби України  
ім. Б. Хмельницького, Хмельницький*

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІЙСЬКОВИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОЛОНОЮ ТЕХНІКИ

*У статті представлено методику вирішення задачі оцінки ефективності військових перевезень колоною техніки під час виконання завдань оперативно-службової діяльності прикордонною комендатурою швидкого реагування Державної прикордонної служби України. В роботі обгрунтовано перелік значущих показників для оцінки ефективності перевезення резервів і проведено структурування параметрів, що їх визначають. У розрахунковій моделі методики враховуються відстань і час перевезення, маса та об'єм вантажів, кількість особового складу та техніки, надійність і тактико-технічні характеристики техніки, витрати на перевезення. Запропонована методика з урахуванням початкових умов і вимог до перевезення дозволяє оцінити ефективність перевезення за тактичним, технічним, економічним та комплексним показником ефективності, вибирати доцільні маршрути руху колони та встановлювати її раціональний склад.*

**Ключові слова:** *колона, техніка, параметри, показники, методика, ефективність перевезення.*

### Вступ

**Постановка проблеми.** Застосування резервів прикордонного відомства, підрозділів швидкого реагування, загалом, і прикордонної комендатури швидкого реагування (ПКШР), зокрема, передбачає переміщення значної кількості сил і засобів, яке в основному здійснюється автомобільною та бронетанковою технікою. Техніка відіграє вирішальну роль у забезпеченні своєчасного прибуття підрозділів у визначений район.

Протягом останніх десятиріч існуючий порядок оцінки стану техніки, організації її експлуатації та оцінки ефективності військових перевезень значних змін не зазнав.

Ускладнення обстановки на державному кордоні, особливо в умовах проведення операції об'єднаних сил на сході країни, спонукає до підвищення вимог щодо терміновості та надійності перевезення резервів, особливо у складних дорожніх умовах. Незважаючи на значне оновлення парку техніки перевезення здійснюються шляхом застосування як технологічно нових зразків, так і застарілих зі значною відмінністю основних тактико-технічних характеристик. Усе це обумовлює необхідність комплексного вирішення задач формування раціонального складу колони техніки та вибору доцільних маршрутів її руху. Рішення наведених задач незалежно одна від іншої здійснене авторами раніше. Пошук же комплексного рішення на даний час не завершений. Аналіз можливих шляхів пошуку такого рішення дозволив авторам зробити висновок про те, що він пов'язаний із застосуванням механізмів оцін-

ки ефективності зазначених перевезень.

Це обумовлює необхідність застосування такої методики оцінки ефективності перевезень колоною техніки, яка б дозволила запропонувати механізми вирішення задачі оптимізації перевезень за рахунок комплексного урахування показників, що характеризують окремі вище сформульовані задачі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням обгрунтування показників ефективності перевезень приділялася увага в ряді робіт. Так, мінімальна середня відстань перевезень, мінімальний нульовий пробіг автомашин та мінімальний порожній пробіг у якості показників перевезень розглядалися у наукових працях [1–2]. У [2] основні показники ефективності перевезень поділяються на ті, що оцінюють ефективність завантаження і розвантаження, а також ті, що безпосередньо оцінюють ефективність переміщення вантажу.

Традиційними показниками перевезень у роботах [1; 3] є: показники ефективності окремих процесів (своєчасність доставки вантажів, тривалість доставки вантажів, втрати продуктів у процесі транспортування, продуктивність транспортних засобів, продуктивність вантажно-розвантажувальних машин); показники інтегральної ефективності вантажних автомобільних перевезень (питома трудомісткість комплексу транспортно-технологічних операцій та її складова – питома трудомісткість спільних навантажувальних (розвантажувальних) і транспортних операцій, енергоємність комплексу транспортно-технологічних операцій та її складова – енергоємність перевезень,

приведені народногосподарські витрати та її складова – собівартість перевезень, прибуток автотранспортного підприємства).

У роботі [4] для оцінки ефективності перевезень застосовувалися приведені витрати на одиницю транспортної роботи – дорожня складова і витрати на вантажно-розвантажувальні роботи; продуктивність і собівартість.

Використовуються і такі показники, як своєчасність перевезення, вартість вантажу в дорозі, швидкість доставки вантажу, величина втрат вантажу в дорозі, збереження вантажу [5]. Застосовувалися також частка виконання заявки, величина надпланових простоїв автомобілів у клієнта. Є дослідження, які показали, що вибір в якості критеріїв таких показників, як тонно-кілометри, коефіцієнт використання пробігу, дохід, прибуток, собівартість стимулює збільшення дальності поїздки [6]. Для аналізу ефективності вантажних автомобільних перевезень у посібнику [7] рекомендовано використовувати “годинну продуктивність і продуктивність у тонно-кілометрах на 1 т вантажопідйомності автомобіля в певний часовий проміжок”.

У дослідженні [11] враховано: транспортні витрати, витрати на тонно-кілометр, час доставки, сучасність техніки, надійність транспортування, своєчасність поставок, екологічність, кількість техніки та безаварійність перевезень.

У роботі [12] для оцінки мобільності перевезень враховано технічні характеристики та наслідки використання різних транспортних засобів та засобів пересування в міських районах і застосовані наступні показники: максимальна кількість осіб, яких можна перевозити, габарити та вага техніки, коефіцієнт зайнятості, що описує відношення середньої кількості перевезених осіб на транспортний засіб до максимально можливої кількості людей, яку можна перевезти, середня швидкість, витрата пального та електроенергії.

У науковій праці [13] під час оцінювання ефективності перевезень логістичних підприємств здійснено розподіл показників на чотири групи: якість обслуговування, вартість послуг, здатність до конкуренції на ринку послуг та інформаційну складову.

У дослідженні [14] для оцінки ефективності міських транспортних систем застосовано коефіцієнт пропорційності (затримки перевезень), мінімальна швидкість та габарити транспортного засобу.

У роботі [15] в якості показників застосовано час перевезення, витрати пального, чисельний склад і продуктивність перевезень.

У науковій праці [16] досліджується ефективність руху у міських мережах показниками якого є: середній час руху за маршрутом, питома

вага кількості населення по кожному маршруту, швидкість транзиту.

У дослідженні [17] під час оцінки ефективності регіонального руху мережею автомобільних доріг враховано відстань перевезень, кількість населення, площу міст, кількість населення на 1 км автомобільних доріг, щільність мережі доріг, вантажопідйомність.

У роботі [18] під час оцінки ефективності міського громадського транспорту застосовувалися такі показники: кількість водіїв, термін експлуатації транспортних засобів, загальний пробіг транспортних засобів, щільність населення та вартість проїзду.

У праці [19] під час оцінки ефективності міського транспорту були враховані: довжина автомобільних доріг, кількість населення, довжина автобусних ліній, площа дорожнього покриття, довжина велосипедних доріжок, витрати бюджету на перевезення.

У дослідженні [20] під час оцінки ефективності міського громадського транспорту враховано добове навантаження, погодинне навантаження в мережі, довжину маршрутів, кількість пасажирів, час перевезення різними видами транспорту.

У роботі [21] оцінюється ефективність планування маршрутів для військових наземних транспортних засобів на полі бою, проведено моделювання невизначеностей, що мають місце на дорожній мережі, за допомогою набору дискретних сценаріїв. У праці враховано кількість техніки, час перевезення, ймовірності долання різних маршрутів руху. Результати розрахунків свідчать про те, що запропонований метод може забезпечити якісне рішення лише для мереж з невеликою кількістю вузлів.

Наведені підходи дозволили їх авторам сформулювати методики оцінки ефективності перевезень. У більшості з них передбачена оцінка ефективності однорідних перевезень, а в якості цільової функції розглядається максимізація прибутку від перевезень.

Головною відмінністю військових перевезень є те, що до складу колон входить не тільки автомобільна, а й бронетанкова техніка, тобто умова однорідності втрачає зміст. При цьому задача перевезення розглядається не з позиції максимізації прибутку від перевезень, а з позиції забезпечення виконання поставлених бойових завдань, завдань оперативно-службової діяльності, проведення навчань, тренувань особового складу та завдань забезпечення діяльності органів охорони державного кордону.

Тому під час оцінки ефективності військових перевезень слід насамперед застосовувати ті показники, які характеризують не лише економічну, а й тактичну (військову) та технічну складові перевезень. А це, в свою чергу, включає в себе такі складові як своєчасність доставки вантажів,

цілісність і безпечність їх доставки, а також доставки особового складу, технічний стан і готовність техніки до подальшого використання, витрати на перевезення тощо. При цьому, з урахуванням положень авторських робіт [8–9], необхідною для прийняття до уваги є умова своєчасного прибуття підрозділу в повному складі у визначений район у повній бойовій готовності.

Аналіз існуючих підходів до оцінки ефективності перевезень вказує на те, що у запропонованому вигляді жодна з них для вирішення досліджуваної в авторській постановці задачі військових перевезень незастосовна. Саме цим пояснюється актуальність пошуку відповідної методики.

**Мета статті** – обґрунтування системи показників і методики вирішення задачі оцінки ефективності військових перевезень колоною техніки під час виконання завдань оперативно-службової діяльності прикордонною комендатурою швидкого реагування.

### Виклад основного матеріалу

Вибір значущих параметрів для моделювання досліджуваної задачі та обґрунтування системи показників, які повинні бути враховані у методиці оцінки ефективності військових перевезень, передбачає прийняття до уваги наступного. Перевезення резервів в абсолютній більшості випадків здійснюється штатною технікою. Для організації перевезення ПКШР на основі вихідних даних (відстані, встановленого часу, кількості особового складу та вантажів тощо) необхідно виконати ряд заходів: сформувати склад колони техніки, обрати водіїв, підготувати

водіїв і техніку, визначити маршрути руху, забезпечити матеріально-технічними засобами, організувати управління, охорону та ін.

Згадана вище залежність складу колони техніки та маршруту її руху обумовлюється, зокрема, наступним. Складність маршруту, тип дорожнього покриття впливають на вибір типів і марок техніки, обраних до складу колони, і навпаки тактико-технічні характеристики обраної техніки обмежують її прохідність за певних дорожніх умов. Отже, формування складу колони техніки та вибір маршруту руху є базовими заходами організації перевезень ПКШР. Особливої уваги під час проведення розрахунків ефективності перевезень потребує те, що в залежності від мети конкретного перевезення головною вимогою може бути доставка вантажу, особового складу, техніки, мінімальні витрати, вчасне прибуття в точку призначення, врахування цих заходів в комплексі або окремо та ін. Зважаючи на це, значущими показниками ефективності перевезень мають бути тактичний, технічний та економічний показники. При цьому, доцільним є і формування узагальненого (комплексного) показника ефективності перевезень.

Урахування наведених факторів і особливостей організації військових перевезень, а також матеріалів робіт [8–9] дозволяють обрати значущі параметри, які повинні бути враховані у методиці оцінки ефективності військових перевезень, у вигляді, що може бути оцінений з табл. 1, а також сформулювати залежність від них показників ефективності.

Таблиця 1

Результати вибору та структуризації параметрів, значущих для моделювання досліджуваної задачі, та їх впливу на показники ефективності військових перевезень

Параметри	Показники ефективності військових перевезень		
	Тактичний	Технічний	Економічний
1	2	3	4
Загальна кількість техніки різних марок і типів у складі колони	–	+	+
Кількість техніки, яка прибула у точку призначення в технічно справному стані	+	–	–
Кількість техніки, яка вибула з вихідної точки в технічно справному стані	+	–	–
Кількість чоловік особового складу, яких перевезено у точку призначення технікою зі складу колони	+	+	–
Кількість чоловік особового складу підрозділу, яких необхідно перевезти у точку призначення технікою зі складу колони	+	–	–
Кількість чоловік, які можуть перевозитись технікою конкретної марки і типу	–	+	–
Маса вантажу, який доставлено у точку призначення технікою зі складу колони	+	+	–

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
Маса вантажу, який необхідно перевезти у точку призначення технікою зі складу колони	+	-	-
Маса вантажу, який може перевозитись технікою конкретної марки і типу	-	+	-
Об'єм вантажу, який доставлено у точку призначення технікою зі складу колони	+	+	-
Об'єм вантажу, який необхідно перевезти у точку призначення технікою зі складу колони	+	-	-
Об'єм вантажу, який може перевозитись технікою конкретної марки і типу	-	+	-
Нормативно встановлений час на перевезення, за який колона має досягти точки призначення	+	-	-
Фактичний час перевезення, за який особовий склад та вантажі доставлено у точку призначення	+	-	-
Фактичний пробіг техніки з вантажем або особовим складом у точку призначення	-	+	+
Планова відстань перевезень для доставки особового складу та вантажів у точку призначення	-	+	-
Запас ходу по моторесурсу зразка техніки конкретної марки і типу перед вибуттям з вихідної точки	-	+	-
Середній час знаходження в працездатному стані зразка техніки конкретної марки і типу	-	+	-
Середній час відновлення зразка техніки конкретної марки і типу	-	+	-
Витрати пального за видами на 100 км пробігу техніки конкретної марки і типу	-	-	+
Вартість 1 л пального за видами	-	-	+
Первісна балансова вартість зразка автомобільної техніки конкретної марки і типу	-	-	+
Первісна балансова вартість зразка бронетанкової техніки конкретної марки і типу	-	-	+
Плановий сукупний коефіцієнт технічного зносу автомобільної техніки конкретного зразка, марки і типу після прибуття в пункт призначення	-	-	+
Сукупний коефіцієнт зносу автомобільної техніки конкретного зразка, марки і типу перед вибуттям колони з вихідного пункту	-	-	+
Фактичний сукупний коефіцієнт зносу автомобільної техніки конкретного зразка, марки і типу після прибуття у точку призначення	-	-	+
Плановий сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки конкретного зразка, марки і типу після прибуття в пункт призначення	-	-	+
Сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки конкретного зразка, марки і типу перед вибуттям колони з вихідного пункту	-	-	+
Фактичний сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки конкретного зразка, марки і типу після прибуття у точку призначення	-	-	+
Витрати на пальне для техніки зі складу колони	-	-	+
Витрати пов'язані з амортизаційним зносом техніки зі складу колони	-	-	+

У подальшому тактичний показник ефективності військових перевезень називатимемо показником тактичної ефективності перевезень і позначатимемо його  $T_1$ , технічний показник ефективності військових перевезень – показником технічної ефективності перевезень і позначатимемо його  $T_2$ , економічний показник ефективності військових перевезень – показником економічної ефективності перевезень і позначатимемо його  $T_3$ .

Для врахування пріоритету завдань, які визначають головну мету перевезення резервів (термін прибуття колони техніки, важливість доставки особового складу або вантажів в точку призначення та т.і.), у показники ефективності перевезень пропонується ввести вагові коефіцієнти ( $\lambda$ ), встановлення значень яких пропонується покласти на посадових осіб, відповідальних за організацію перевезень (значення коефіцієнтів можуть бути нормованими і знаходитись, наприклад, у діапазоні  $[0;1]$ ).

Формалізація показників ефективності перевезень з урахуванням їх змісту може мати наступний вигляд.

1. Показник тактичної ефективності перевезень:

$$T_1 = \sum_{j=1}^4 \lambda_{1j} \cdot K_{1j}, \quad (1)$$

де  $K_{11}$  – коефіцієнт ефективності перевезення особового складу;

$K_{12}$  – коефіцієнт ефективності доставки вантажу;

$K_{13}$  – коефіцієнт часової ефективності перевезень;

$K_{14}$  – коефіцієнт технічної готовності засобів перевезення до подальшого застосування;

$\lambda_{11}, \lambda_{12}, \lambda_{13}, \lambda_{14}$  – вагові коефіцієнти складових показника тактичної ефективності перевезень.

1.1 Коефіцієнт ефективності перевезення особового складу:

$$K_{11} = a^{\text{досм}} / a^{\text{всм}}, \quad (2)$$

де  $a^{\text{досм}}$  – кількість чоловік особового складу підрозділу, яких перевезено у точку призначення технікою зі складу колони (чол.);

$a^{\text{всм}}$  – кількість чоловік особового складу підрозділу, яких необхідно перевезти у точку призначення технікою зі складу колони (чол.).

1.2 Коефіцієнт ефективності доставки вантажу:

$$K_{12} = \frac{m^{\text{досм}} \cdot V^{\text{досм}}}{m^{\text{всм}} \cdot V^{\text{всм}}}, \quad (3)$$

де  $m^{\text{досм}}$  – маса вантажу, який доставлено у точку призначення технікою зі складу колони ( $u$ );

$m^{\text{всм}}$  – маса вантажу, який необхідно перевезти у точку призначення технікою зі складу колони ( $u$ );

$V^{\text{досм}}$  – об'єм вантажу, який доставлено у точку призначення технікою зі складу колони ( $m^3$ );

$V^{\text{всм}}$  – об'єм вантажу, який необхідно перевезти у точку призначення технікою зі складу колони ( $m^3$ ).

1.3 Коефіцієнт часової ефективності перевезень:

$$K_{13} = t^{\text{всм}} / t^{\text{досм}}, \quad (4)$$

де  $t^{\text{всм}}$  – нормативно встановлений час на перевезення, за який колона має досягти точки призначення (год.);

$t^{\text{досм}}$  – фактичний час перевезення, за який особовий склад та вантажі доставлено у точку призначення (год.).

1.4 Коефіцієнт технічної готовності засобів перевезення до подальшого застосування:

$$K_{14} = x^{\text{досм}} / x^{\text{всм}}, \quad (5)$$

де  $x^{\text{досм}}$  – кількість техніки, яка прибула у точку призначення в технічно справному стані (од.);

$x^{\text{всм}}$  – кількість техніки, яка вибула з вихідної точки в технічно справному стані (од.).

2. Показник технічної ефективності перевезень:

$$T_2 = \sum_{j=1}^6 \lambda_{2j} \cdot K_{2j}, \quad (6)$$

де  $K_{21}$  – коефіцієнт готовності техніки;

$K_{22}$  – коефіцієнт запасу ходу по моторресурсу до чергового ремонту;

$K_{23}$  – коефіцієнт використання пробігу;

$K_{24}$  – коефіцієнт використання пасажиромісткості;

$K_{25}$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності;

$K_{26}$  – коефіцієнт використання габаритів;

$\lambda_{21}, \lambda_{22}, \lambda_{23}, \lambda_{24}, \lambda_{25}, \lambda_{26}$  – вагові коефіцієнти складових показника технічної ефективності перевезень.

2.1 Коефіцієнт готовності техніки:

$$K_{21} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{k=1}^{s_{ij}} \frac{t_{ijk}^{np}}{t_{ijk}^{np} + t_{ijk}^e}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_j} s_{ij}}, \quad (7)$$

де  $t_{ijk}^{np}$  – середній час знаходження в працездатному стані техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу (діб);

$t_{ijk}^6$  – середній час відновлення техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу (діб);

$s_{ij}$  – загальна кількість техніки  $j$ -ї марки  $i$ -го типу у складі колони (од.).

2.2 Коефіцієнт запасу ходу по моторесурсу до чергового ремонту:

$$K_{22} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} (zx_{ijk}^M - L^{\text{факт}})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} zx_{ijk}^M}, \quad (8)$$

де  $zx_{ijk}^M$  – запас ходу по моторесурсу техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу перед вибуттям колони з вихідної точки (км);

$L^{\text{факт}}$  – фактичний пробіг техніки з вантажем або особовим складом у точку призначення (км).

2.3 Коефіцієнт використання пробігу:

$$K_{23} = \frac{L^{\text{факт}}}{L^{\text{вст}}}, \quad (9)$$

де  $L^{\text{вст}}$  – планова відстань перевезень для доставки особового складу та вантажів у точку призначення (км).

2.4 Коефіцієнт використання пасажиромісткості:

$$K_{24} = \frac{a^{\text{дост}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot a_{ij}}, \quad (10)$$

де  $x_{ijk}$  – умовне позначення  $k$ -го зразка техніки  $j$ -ї марки  $i$ -го типу;

$a_{ij}$  – кількість чоловік особового складу підрозділу, які можуть перевозитись технікою  $j$ -ї марки  $i$ -го типу (чол.).

2.5 Коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$K_{25} = \frac{m^{\text{дост}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot m_{ij}}, \quad (11)$$

де  $m_{ij}$  – маса вантажу, який може перевозитись технікою  $j$ -ї марки  $i$ -го типу (ц).

2.6 Коефіцієнт використання габаритів:

$$K_{26} = \frac{V^{\text{дост}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot V_{ij}}, \quad (12)$$

де  $V_{ij}$  – об'єм вантажу, який може перевозитись технікою  $j$ -ї марки  $i$ -го типу ( $\text{м}^3$ ).

3. Показник економічної ефективності перевезень:

$$T_3 = \frac{C_{31}^* + C_{32}^*}{C_{31} + C_{32}}, \quad (13)$$

де  $C_{31}^*$  – планова вартість пального (грн.);

$C_{31}$  – фактична вартість витраченого пального (грн.);

$C_{32}^*$  – планова вартість амортизаційного зносу техніки (грн.);

$C_{32}$  – фактична вартість амортизаційного зносу техніки (грн.).

3.1 Планова вартість пального:

$$C_{31}^* = C_{31}^{*\text{ДПП}} + C_{31}^{*A-92} + C_{31}^{*A-95}, \quad (14)$$

$$C_{31}^{*\text{ДПП}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot \frac{L^{\text{вст}} \cdot u_{ij}^{\text{ДПП}}}{100} \cdot c^{\text{ДПП}}, \quad (15)$$

$$C_{31}^{*A-92} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot \frac{L^{\text{вст}} \cdot u_{ij}^{A-92}}{100} \cdot c^{A-92}, \quad (16)$$

$$C_{31}^{*A-95} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot \frac{L^{\text{вст}} \cdot u_{ij}^{A-95}}{100} \cdot c^{A-95}, \quad (17)$$

де  $u_{ij}^{\text{ДПП}}$ ,  $u_{ij}^{A-92}$ ,  $u_{ij}^{A-95}$  – витрати пального на 100 км технікою  $j$ -ї марки  $i$ -го типу (л/100 км);

$c^{\text{ДПП}}$ ,  $c^{A-92}$ ,  $c^{A-95}$  – вартість 1 л пального за видами (грн./л).

3.2 Фактична вартість витраченого пального:

$$C_{31} = C_{31}^{\text{ДПП}} + C_{31}^{A-92} + C_{31}^{A-95}, \quad (18)$$

$$C_{31}^{\text{ДПП}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot \frac{L^{\text{факт}} \cdot u_{ij}^{\text{ДПП}}}{100} \cdot c^{\text{ДПП}}, \quad (19)$$

$$C_{31}^{A-92} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot \frac{L^{\text{факт}} \cdot u_{ij}^{A-92}}{100} \cdot c^{A-92}, \quad (20)$$

$$C_{31}^{A-95} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} x_{ijk} \cdot \frac{L^{\text{факт}} \cdot u_{ij}^{A-95}}{100} \cdot c^{A-95}. \quad (21)$$

3.3 Планова вартість амортизаційного зносу техніки:

$$C_{32}^* = C_{32}^{*\text{авто}} + C_{32}^{*\text{бр}}, \quad (22)$$

$$C_{32}^{*\text{авто}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{s_{ij}} C_{ijk}^{\text{авто}} \times \left( \kappa_{\text{скзijk}}^{\text{авто-вст}} - \kappa_{\text{скзijk}}^{\text{авто-вих}} \right); \quad (23)$$

$$C_{32}^{*бр} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{S_{ij}} C_{ijk}^{бр} \cdot (K_{скзijk}^{бр-вст} - K_{скзijk}^{бр-вих}), \quad (24)$$

де  $C_{ijk}^{авто}$  – первісна балансова вартість автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу (грн.);

$C_{ijk}^{бр}$  – первісна балансова вартість бронетанкової техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу (грн.);

$K_{скзijk}^{авто-вст}$  – плановий сукупний коефіцієнт зносу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення;

$K_{скзijk}^{авто-вих}$  – сукупний коефіцієнт зносу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу перед вибуттям колони з вихідного пункту;

$K_{скзijk}^{бр-вст}$  – плановий сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення;

$K_{скзijk}^{бр-вих}$  – сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу перед вибуттям колони з вихідного пункту.

Сукупний коефіцієнт зносу автомобільної техніки визначається згідно [10] так:

$$K_{скзijk}^{авто-вст} = 1 - \frac{H_{1ijk}^{вст} \cdot \Pi_{ijk}^{вст} + H_{2ijk}^{вст} \cdot D_{фijk}}{100}; \quad (25)$$

$$K_{скзijk}^{авто-вих} = 1 - \frac{H_{1ijk}^{вих} \cdot \Pi_{ijk}^{вих} + H_{2ijk}^{вих} \cdot D_{фijk}}{100}, \quad (26)$$

де  $H_{1ijk}^{вст}$  – плановий показник зносу на 1000 кілометрів пробігу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення;

$H_{1ijk}^{вих}$  – показник зносу на 1000 кілометрів пробігу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу перед вибуттям колони з вихідного пункту;

$\Pi_{ijk}^{вст}$  – планова загальна норма напрацювання автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення (тис. кілометрів (тис. мотогодин));

$\Pi_{ijk}^{вих}$  – загальна норма напрацювання автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу перед вибуттям колони з вихідного пункту (тис. кілометрів (тис. мотогодин));

$H_{2ijk}^{вст}$  – плановий показник зносу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу внаслідок її старіння після прибуття у точку призначення;

$H_{2ijk}^{вих}$  – показник зносу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу внаслідок її старіння перед вибуттям колони з вихідного пункту;

$D_{фijk}$  – строк експлуатації автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу, років.

Сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки визначається згідно [10] так:

$$K_{скзijk}^{бр-вст} = K_{Бijk}^{вст} + K_{Дijk}^{вст} + K_{зijk}^{вст}; \quad (27)$$

$$K_{скзijk}^{бр-вих} = K_{Бijk}^{вих} + K_{Дijk}^{вих} + K_{зijk}^{вих}, \quad (28)$$

де  $K_{Бijk}^{вст}$  – плановий коефіцієнт безвідмовності, що враховує властивість  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу бронетанкової техніки безвідмовно працювати протягом визначеного часу у визначених умовах експлуатації і необхідного обслуговування, після прибуття у точку призначення;

$K_{Бijk}^{вих}$  – коефіцієнт безвідмовності, що враховує властивість  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу бронетанкової техніки безвідмовно працювати протягом визначеного часу у визначених умовах експлуатації і необхідного обслуговування, перед вибуттям колони з вихідного пункту;

$K_{Дijk}^{вст}$  – плановий коефіцієнт довговічності, що враховує властивість  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу бронетанкової техніки зберігати працездатність до граничного стану з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонту, після прибуття у точку призначення;

$K_{Дijk}^{вих}$  – коефіцієнт довговічності, що враховує властивість  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу бронетанкової техніки зберігати працездатність до граничного стану з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонту, перед вибуттям колони з вихідного пункту;

$K_{зijk}^{вст}$  – плановий коефіцієнт зберігання, що враховує властивість  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу бронетанкової техніки забезпечувати з дотриманням установлених допусків стабільність експлуатаційних показників протягом і після строку зберігання та транспортування, після прибуття у точку призначення;

$K_{зijk}^{вих}$  – коефіцієнт зберігання, що враховує властивість  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу бронетанкової техніки забезпечувати з дотриманням установлених допусків стабільність експлуатаційних показників протягом і після строку зберігання та транспортування, перед вибуттям колони з вихідного пункту.

3.4. Фактична вартість амортизаційного зносу техніки:

$$C_{32} = C_{32}^{авто} + C_{32}^{бр}; \quad (29)$$

$$C_{32}^{авто} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{S_{ij}} C_{ijk}^{авто} \times \left( \kappa_{скзijk}^{авто-факт} - \kappa_{скзijk}^{авто-вих} \right); \quad (30)$$

$$C_{32}^{бр} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{S_{ij}} C_{ijk}^{бр} \cdot \left( \kappa_{скзijk}^{бр-факт} - \kappa_{скзijk}^{бр-вих} \right), \quad (31)$$

де  $\kappa_{скзijk}^{авто-факт}$  – фактичний сукупний коефіцієнт зносу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення;

$\kappa_{скзijk}^{бр-факт}$  – фактичний сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення.

Фактичний сукупний коефіцієнт зносу автомобільної техніки визначається згідно [10] так:

$$\kappa_{скзijk}^{авто-факт} = 1 - \frac{H_{1ijk}^{факт} \cdot \Pi_{ijk}^{факт} + H_{2ijk}^{факт} \cdot D_{fijk}}{100}, \quad (32)$$

де  $H_{1ijk}^{факт}$  – фактичний показник зносу на 1000 кілометрів пробігу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення;

$\Pi_{ijk}^{факт}$  – фактична загальна норма напрацювання автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу після прибуття у точку призначення (тис. кілометрів (тис. мотогодин));

$H_{2ijk}^{факт}$  – фактичний показник зносу автомобільної техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу внаслідок її старіння після прибуття у точку призначення.

Фактичний сукупний коефіцієнт зносу бронетанкової техніки визначається згідно [10] так:

$$\kappa_{скзijk}^{бр-факт} = \kappa_{Бijk}^{факт} + \kappa_{Дijk}^{факт} + \kappa_{Зijk}^{факт}, \quad (33)$$

де  $\kappa_{Бijk}^{факт}$  – фактичний коефіцієнт безвідмовності, що враховує властивість зразка бронетанкової техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу безвідмовно працювати протягом визначеного часу у визначених умовах експлуатації і необхідного обслуговування, після прибуття у точку призначення;

$\kappa_{Дijk}^{факт}$  – фактичний коефіцієнт довговічності, що враховує властивість зразка бронетанкової

техніки  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу зберігати працездатність до граничного стану з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонту, після прибуття у точку призначення;

$\kappa_{Зijk}^{факт}$  – фактичний коефіцієнт зберігання, що враховує властивість  $k$ -го зразка  $j$ -ї марки  $i$ -го типу бронетанкової техніки забезпечувати з дотриманням установлених допусків стабільність експлуатаційних показників протягом і після строку зберігання та транспортування, після прибуття у точку призначення.

4. Комплексний показник ефективності перевезень:

$$E = \lambda_1^* \cdot T_1 + \lambda_2^* \cdot T_2 + \lambda_3^* \cdot T_3, \quad (34)$$

де  $\lambda_1^*, \lambda_2^*, \lambda_3^*$  – вагові коефіцієнти складових комплексного показника ефективності перевезень.

При прийнятті рішення посадовим особам, відповідальним за організацію перевезень, вибір значень вагових коефіцієнтів складових комплексного показника ефективності перевезень ( $\lambda$ ) пропонується здійснювати з урахуванням ступеня важливості тактичного, технічного або економічного показника ефективності чи їх складових.

## Висновки

У результаті проведеного дослідження запропоновано методику оцінки ефективності перевезень резервів. Перелік значущих показників перевезення резервів структуровано за тактичною (військовою), технічною та економічною складовими.

Тактичний показник ефективності перевезень дозволяє оцінити ефективність доставки особового складу та вантажів, часу перевезення та технічного стану засобів перевезення.

Технічний показник ефективності перевезень дає оцінку готовності техніки, запасу ходу по моторесурсу до чергового ремонту, використання пробігу та пасажиромісткості, вантажопідйомності та об'ємності техніки. Економічний показник ефективності перевезень оцінює витрати пального та амортизаційний знос техніки.

Комплексний показник ефективності перевезень, відповідно, оцінює усі вищезазначені показники ефективності перевезень та надає можливість провести загальну оцінку ефективності перевезень колони техніки. Крім того, введення вагових коефіцієнтів дозволяє враховувати особливості окремих умов перевезення.

Напрямами подальших досліджень авторам вбачається автоматизація методики та її апробація на типових прикладах.



## Список літератури

1. Майборода М.Е. Грузовые автомобильные перевозки / М.Е. Майборода. – Ростов на Дону: Феникс, 2008. – 442 с.
2. Ачкасова Л.М. Оцінка ефективності процесу перевезення вантажів / Л.М. Ачкасова // Збірник наукових праць “Економіка транспортного комплексу”. – 2014. – № 24. – С. 117-124.
3. Раздорозный А.А. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) / А.А. Раздорозный. – М.: РИОР, 2009. – 316 с.
4. Квитко Х.Д. Эффективность использования грузовых автомобилей / Х.Д. Квитко. – М.: Транспорт, 2003. – 174 с.
5. Миротин Л.Б. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах / Л.Б. Миротин. – М.: Юрист, 2002. – 414 с.
6. Хмельницкий А.Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте / А.Д. Хмельницкий. – М.: Академия, 2006. – 256 с.
7. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки / А.Э. Горев. – М.: Издательский центр “Академия”, 2008. – 288 с.
8. Математична модель задачі формування складу транспортної колони прикордонної комендатури швидкого реагування та її програмно-алгоритмічна реалізація / О.В. Боровик, Л.В. Рачок, Л.В. Боровик, В.В. Купельський // Збірник наукових праць військового інституту Київського національного університету. – 2017. – № 55. – С. 17-30.
9. Боровик О.В. Розмічення графа мережі доріг при розв’язуванні задачі вибору оптимального маршруту руху колони техніки прикордонної комендатури швидкого реагування / О.В. Боровик, В.В. Купельський // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. – 2018. – № 2(76). – С. 244-255.
10. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Методики визначення залишкової вартості майна Збройних Сил України та інших військових формувань № 759 від 29.05.1998 р.” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP980759.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP980759.html).
11. Baran, J. Multiple Criteria Evaluation of transportation performance for selected agribusiness companies / J. Baran, J. Zak // Procedia - Social and Behavioral Sciences. – 2014. – № 111. – P. 320-329. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.065>.
12. Evaluation of various means of transport for urban areas [Електронний ресурс] / H. Brunner, M. Hirz1, W. Hirschberg, K. Fallast // Energy, Sustainability and Society. – 2014. – № 3. – P. 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13705-018-0149-0>.
13. Wang X. The transport performance evaluation system building of logistics enterprises [Електронний ресурс] / X. Wang, Y. Chen, L. Zhang // Journal of Industrial Engineering and Management. – 2013. – № 4(6). <https://doi.org/10.1186/s13705-018-0149-0>.
14. Resilience and efficiency in transportation networks / A.A. Ganin, M. Kitsak, D. Marchese, J.M. Keisler, T. Seager, I. Linkov // Science Advances. – 2017. – № 3. – P. 1-8. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701079>.
15. Fu J. Evaluating and Improving the Transport Efficiency of Logistics Operations [Електронний ресурс] / J. Fu. – Stockholm: Department of Transport Science, 2017. – 61 p. – Режим доступу: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1083891/FULLTEXT02>.
16. Population-weighted efficiency in transportation networks [Електронний ресурс] / L. Dong, R. Li, J. Zhang, Z. Di // Scientific Reports. – 2016. – № 6. Режим доступу: <https://doi.org/10.1038/srep26377>.
17. Li Z. Highway Transportation Efficiency Evaluation for Beijing-Tianjin-Hebei Region Based on Advanced DEA Model / Z. Li, L. Zhao, Z. Yuan // International Review for Spatial Planning and Sustainable Development. – 2016. – № 4. – P. 36-44. [https://doi.org/10.14246/irpspd.4.3\\_36](https://doi.org/10.14246/irpspd.4.3_36).
18. Fitzova H. Determinants of urban public transport efficiency: case study of the Czech Republic / H. Fitzova, M. Matulova, Z. Tomes // European Transport Research Review. – 2018. – № 10. <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0311-y>.
19. Hajduk S. Efficiency evaluation of urban transport using the DEA method / S. Hajduk // Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy. – 2018. – № 13(1). – P. 141-157. <https://doi.org/10.24136/eq.2018.008>.
20. Evaluation of urban public transportation efficiency in Kutahya, Turkey / P. Yaliniz, S. Bilgic, Y. Vitosoglu, C. Turan // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2011. – № 20, P. 885-895. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.08.097>.
21. Route Planning for Military Ground Vehicles in Road Networks under Uncertain Battlefield Environment / T. Zhao, J. Huang, J. Shi, C. Chen // Journal of Advanced Transportation Received. – 2018. – № 1. – P. 1-10. <https://doi.org/10.1155/2018/2865149>.

## References

1. Mayboroda, M.E. (2008), “Gruzovyye avtomobilnyye perevozki” [Freight road transport], Feniks, Rostov-on-Don, 208 p.
2. Achkasova, L.M. (2014), “Otsinka efektyvnosti protsesu perevezennia vantazhiv” [Evaluating the efficiency of freight transportation], *Collection of Scientific Works, “Economics of the Transport Complex”*, No. 24, pp. 117-124.
3. Razdorozhnyy, A.A. (2009), “Ekonomika otrasli (avtomobilnyiy transport)” [Economics of the industry (road transport)], RIOR, Moscow, 316 p.
4. Kvitko, H.D. (2003), “Effektivnost ispolzovaniya gruzovyih avtomobiley” [The effectiveness of the use of trucks], Moscow, Transport, 174 p.
5. Miroitin, L.B. (2002), “Logistika: upravlenie v gruzovyih transportno-logisticheskikh sistemah” [Logistics: management in freight transport and logistics systems], Yurist, Moscow, 414 p.
6. Khmelnskiy, A.D. (2006), “Ekonomika i upravlenie na gruzovom avtomobilnom transporte” [Economics and management of freight transport], Akademiya, Moscow, 256 p.
7. Gorev, A.E. (2008), “Gruzovyye avtomobilnyye perevozki” [Freight road transport], Akademiya, Moscow, 288 p.

8. Borovyk, O., Rachok, R., Borovyk, L. and Kupelskiy, V. (2017), "Matematychna model zadachi formuvannya skladu transportnoi kolony prykordonnoi komendatury shvydkoho reahuvannya ta yii prohramno-alhorytmichna realizatsiia" [The Mathematical model of the problem of formation of the convoy of frontier commandant rapid response and its software-algorithmic implementation], *Collection of Scientific Works of the Military Institute of the Kyiv National University*, No. 24, pp. 117-124.
9. Borovyk, O. and Kupelskiy, V. (2018), "Rozmichennia hrafa merezhi dorih pry rozviazuvanni zadachi vyboru optymalnoho marshrutu rukhu kolony tekhniki prykordonnoi komendatury shvydkoho" [Graph labelling of road network while solving the problem of selecting optimal traffic route for motor convoy of rapid mobility border command post], *Collection of Scientific Papers of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine*, No. 2(76), pp. 244-255.
10. The Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine (1998), "Pytannia oplaty pratsi pratsivnykiv derzhavnykh orhaniv No. 15 vid 29.05.1998 r." [The issue of pay public employees No. 759 dated 29.05.1998], available at: [www.search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP980759.html](http://www.search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP980759.html).
11. Baran, J. and Zak, J. (2014), Multiple Criteria Evaluation of transportation performance for selected agribusiness companies, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, No. 111, pp. 320-329, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.065>.
12. Brunner, H., Hirz, M., Hirschberg, W. and Fallast, K. (2014), Evaluation of various means of transport for urban areas, *Energy, Sustainability and Society*, No. 3, pp. 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13705-018-0149-0>.
13. Wang, X., Chen, Y. and Zhang, L. (2013), The transport performance evaluation system building of logistics enterprises, *Journal of Industrial Engineering and Management*, No. 4(6). <https://doi.org/10.3926/jiem.784>.
14. Ganin, A.A., Kitsak, M., Marchese, D., Keisler, J.M., Seager, T. and Linkov, I. (2017), Resilience and efficiency in transportation networks, *Science Advances*, No. 3, pp. 1-8. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701079>.
15. Fu, J. (2017), Evaluating and Improving the Transport Efficiency of Logistics Operations, Department of Transport Science, Stockholm, 61 p. available at: [www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1083891&dswid=8230](http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1083891&dswid=8230) (accessed 18 September 2019).
16. Dong, L., Li, R., Zhang, J. and Di, Z. (2016), Population-weighted efficiency in transportation networks, *Scientific Reports*, No. 6, available at: [www.nature.com/articles/srep26377](http://www.nature.com/articles/srep26377), <https://doi.org/10.1038/srep26377>.
17. Li, Z., Zhao, L. and Yuan, Z. (2016), Highway Transportation Efficiency Evaluation for Beijing-Tianjin-Hebei Region Based on Advanced DEA Model, *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, No. 4, pp. 36-44. [https://doi.org/10.14246/irspds.4.3\\_36](https://doi.org/10.14246/irspds.4.3_36).
18. Fitzova, H., Matulova, M. and Tomes, Z. (2018), Determinants of urban public transport efficiency: case study of the Czech Republic, *European Transport Research Review*, No. 10. <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0311-y>.
19. Hajduk, S. (2018), Efficiency evaluation of urban transport using the DEA method, *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, No. 13(1), pp. 141-157. <https://doi.org/10.24136/eq.2018.008>.
20. Yaliniz, P., Bilgic, S., Vitosoglu, Y. and Turan, C. (2011), Evaluation of urban public transportation efficiency in Kutahya, Turkey, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, No. 20, pp. 885-895. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.08.097>.
21. Zhao, T., Huang, J., Shi, J. and Chen, C. (2018), Route Planning for Military Ground Vehicles in Road Networks under Uncertain Battlefield Environment, *Journal of Advanced Transportation Received*, No. 1, pp. 1-10, available at: [www.hindawi.com/journals/jat/2018/2865149/](http://www.hindawi.com/journals/jat/2018/2865149/). <https://doi.org/10.1155/2018/2865149>.

Надійшла до редколегії 08.07.2019

Схвалена до друку 10.09.2019

#### Відомості про авторів:

##### Боровик Олег Васильович

доктор технічних наук професор  
заступник ректора (проректор)  
з навчальної роботи  
Національної академії  
Державної прикордонної служби України  
ім. Б. Хмельницького,  
Хмельницький, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-3691-662X>

##### Купельський Віктор Валерійович

ад'юнкт  
Національної академії  
Державної прикордонної служби України  
ім. Б. Хмельницького,  
Хмельницький, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-7661-1356>

#### Information about the authors:

##### Oleh Borovyk

Doctor of Technical Sciences Professor  
Deputy Rector (Vice-Rector)  
for Educational Work  
of National Academy  
of State Border Guard Service  
of Ukraine named after Bogdan Khmelnytsky,  
Khmelnytsky, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-3691-662X>

##### Viktor Kupelskiy

Doctoral Student  
of National Academy  
of State Border Guard Service  
of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky,  
Khmelnytsky, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7661-1356>

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ВОЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК КОЛОНОЙ ТЕХНИКИ**

О.В. Боровик, В.В. Купельский

*Пограничная комендантура быстрого реагирования является структурным подразделением пограничного отряда, предназначенным для защиты и усиления охраны определенного участка государственной границы. Пограничная комендантура должна оперативно осуществлять передислокацию своих сил и средств. Успех выполнения поставленных перед подразделением задач во многом зависит от своевременности прибытия в точку назначения. Оперативные перевозки значительного количества вооружения, личного состава и разнородных грузов на сухопутном участке осуществляются путем использования техники. Эффективность военных перевозок техникой на сухопутном участке существенно зависит от решения задач качественного формирования состава колонны и выбора маршрута ее движения. При этом решение указанных задач может предусматривать применение, как инструмента, методики оценки эффективности перевозок. В статье представлена методика решения задачи оценки эффективности военных перевозок колонной техники при выполнении задач оперативно-служебной деятельности пограничной комендантурой быстрого реагирования Государственной пограничной службы Украины. В работе обосновано перечен значимых показателей для оценки эффективности перевозки резервов и проведено структурирование параметров, которые их определяют. В расчетной модели методики учитываются расстояние и время перевозки, масса и объем грузов, количество личного состава и техники, надежность и тактико-технические характеристики техники, расходы на перевозку. Предложенная методика с учетом начальных условий и требований к перевозке позволяет оценить эффективность перевозки по тактическому, техническому, экономическому и комплексному показателям эффективности, выбирать целесообразные маршруты движения колонны и определять ее рациональный состав. Необходимость применения указанных показателей обусловлена тем, что при оценке эффективности военных перевозок следует учитывать возможность выполнения задачи прибытия колонны техники в точку назначения в определенный момент времени, техническое состояние средств перевозки в момент прибытия колонны в точку назначения и возможности их дальнейшего применения, а также стоимостные параметры реализации перевозок.*

**Ключевые слова:** колонна, техника, параметры, показатели, методика, эффективность перевозки.

**METHODOLOGY FOR ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS  
OF MILITARY TRANSPORTATION BY A MOTOR CONVOY**

O. Borovyk, V. Kupelskiy

*A rapid reaction border command post is a structural unit of a border guard detachment, which is intended to protect and enhance the protection of a specific sector of the State Border and must promptly redeploy its own forces and facilities. The success of the tasks set for the unit largely depends on the timely arrival at the point of destination. Operational transportation of a significant amount of weapons, personnel and diverse cargoes in the land area is carried out by using of means of transport. At the preparatory stage of the organization of transportation, the problem of forming an optimal composition of the motor convoy is solved. In parallel with its solution, it is necessary to solve the task of selecting the routes of movement for the motor convoy. The effectiveness of military transportations by motor transport on land depends to a large extent on the solution of tasks concerning the qualitative formation of convoy composition and the selection of its route of movement. At the same time, solving these problems may involve the use of methodology for assessing the efficiency of transportation as an instrument. The article presents a methodology for solving the task of evaluating the effectiveness of military transportations by a motor convoy while executing tasks of operational and service activities by a rapid response border command of the State Border Guard Service of Ukraine. The list of significant indicators for estimating the efficiency of transportation of reserves is formed; their structuring is carried out in the research. The calculation model of the methodology takes into account the distance and time of transportation, the mass and volume of cargoes, the number of personnel and equipment, the reliability, tactical and technical characteristics of equipment, transportation costs. The proposed methodology, taking into account the initial conditions and requirements for transportation, enables to evaluate the efficiency of transportation according to the tactical, technical, economic and complex indicators of efficiency and to predict the appropriate routes of movement for a convoy. The need to use these indicators is substantiated by the fact that when evaluating the effectiveness of military transportation, the possibility of performing the task of arriving at the destination point by a convoy, the technical condition of transportation means at the time of arrival at the destination, and the possibility of their further use, as well as cost parameters for the transportations should be taken into account.*

**Keywords:** convoy, motor transport, parameters, indicators, methodology, transportation efficiency.