

## **НОВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ СТАНУ АВТОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИКОРДОННОГО ЗАГОНУ**

*У статті представлено новий підхід до оцінки стану автотехнічного забезпечення транспортних засобів прикордонного загону. Ефективність організації автотехнічного забезпечення пропонується оцінювати на основі аналізу рівня технічної готовності парку техніки. Коефіцієнт готовності адаптовано для подальшого його використання під час оцінки готовності транспортного засобу, парку техніки. Аналіз рівня технічної готовності здійснюється за певний період експлуатації у процесі порівнянь фактичних та заданих значень коефіцієнтів готовності. Запропоновано спосіб визначення заданого рівня безвідмовної роботи конкретної марки техніки в межах конкретного напрацювання (пробігу). Створені передумови для визначення причин можливого зниження рівня технічної готовності та прийняття управлінських рішень щодо підвищення готовності техніки. Представлений підхід доцільно використовувати як інструмент підтримки прийняття рішень персоналом технічної частини прикордонного загону під час організації автотехнічного забезпечення.*

*Ключові слова: автотехнічне забезпечення, технічна готовність, коефіцієнт готовності, напрацювання на відмову, транспортний засіб.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** З метою своєчасного реагування на обстановку державний кордон України повинен охоронятись високомобільними підрозділами, здатними оперативно здійснювати передислокацію власних сил і засобів. На сухопутних ділянках кордону мобільність забезпечується за рахунок використання транспортних засобів і залежить не тільки від рівня укомплектованості технікою, але й від її технічної готовності. Остання є складовою оперативно-службової готовності прикордонного загону, оскільки саме завдяки використанню транспортних засобів забезпечується виконання різноманітних завдань на протяжних ділянках державного кордону [1,2]. У прикордонному загоні технічна готовність парку техніки забезпечується завдяки організації заходів автотехнічного забезпечення. Автотехнічне забезпечення – це комплекс заходів, що проводяться з метою підтримання техніки в справному стані і в постійній готовності до використання, забезпечення її надійної роботи, швидкого відновлення та повернення у стрій [1]. Ознакою ефективної організації автотехнічного забезпечення є відповідність технічної готовності техніки рівню, що визначається керівними документами. Об'єктивне визначення

рівня технічної готовності можливе при наявності відповідного інструментарію (методу). Відсутність такого створює передумови для неточної оцінки стану автотехнічного забезпечення у прикордонному загоні та не дозволяє своєчасно приймати доцільні управлінські рішення щодо забезпечення постійної готовності техніки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опираються автори.** На сьогодні в Державній прикордонній службі України (ДПСУ) стан автотехнічного забезпечення, відповідно до вимог наказу [3], оцінюється коефіцієнтом технічної готовності  $K_{\text{тг}}$  :

$$K_{\text{тг}} = \frac{N_{\text{спр}}}{N_{\text{обл}}}, \quad (1)$$

де  $N_{\text{спр}}$  – кількість справних і працездатних транспортних засобів, од.;  $N_{\text{обл}}$  – кількість облікових транспортних засобів, які перевірялися, од.

Представлений у наказі [3] коефіцієнт технічної готовності дозволяє оцінити стан техніки тільки на момент перевірки і не може характеризувати технічну готовність протягом певного періоду. Використання коефіцієнта технічної готовності у вигляді (1) створює передумови для неякісного виконання службових обов'язків посадовими особами прикордонного загону щодо моніторингу стану автотехнічного забезпечення.

Необ'єктивність підходу щодо оцінки стану автотехнічного забезпечення на основі застосування формули (1) може бути підтверджена наступним прикладом. Можлива ситуація, коли транспортні засоби протягом тривалого періоду утримуватимуться в несправному стані, а встановлені заходи з відновлення проводитимуться безпосередньо перед прибуттям перевірки. Незважаючи на наявні при цьому порушення, під час перевірки буде отримано високу оцінку технічної готовності транспортних засобів.

Крім цього, під час оцінки [3] не враховується динаміка використання транспортних засобів (транспортні засоби однакового року випуску можуть мати різний пробіг або напрацювання: від декількох тисяч кілометрів до напрацювання на списання). Незважаючи на це, під час оцінювання технічної готовності транспортних засобів буде враховуватися лише одна вимога – технічно справний чи несправний даний транспортний засіб на момент перевірки. До того ж методика [3] не дозволяє враховувати безвідмовність конкретної марки транспортного засобу в межах конкретного напрацювання (пробігу) з одного боку та тривалість її відновлення у результаті відмови при заданій організації автотехнічного забезпечення. Також методика, що представлена у наказі [3], не встановлює взаємозв'язок між значенням коефіцієнта технічної готовності та параметрами і факторами, за рахунок яких можна покращити отримане значення, що, в свою чергу, не дає можливість чітко зрозуміти за рахунок яких організаційних заходів в питаннях автотехнічного забезпечення можна досягти покращення рівня технічної готовності транспортних засобів прикордонного загону.

Перераховані вище недоліки не дозволяють забезпечити об'єктивну оцінку рівня технічної готовності транспортних засобів прикордонного загону. Таким чином, існує протиріччя між необхідністю здійснення якісного управління рівнем технічної готовності та відсутністю в наказі [3] інструментарію адекватної оцінки стану транспортних засобів прикордонного загону.

**Метою даної роботи** є опрацювання нового підходу до оцінки стану автотехнічного забезпечення транспортних засобів прикордонного загону, який би дозволяв визначати рівень готовності техніки за певний період експлуатації, встановлювати задане для кожної марки техніки значення напрацювання на відмову, його відповідність фактичному значенню та встановлювати зв'язок між значенням рівня технічної готовності та параметрами і факторами, за рахунок яких його можна покращити.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З урахуванням наведених вище недоліків існуючого інструментарію оцінки стану транспортних засобів прикордонного загону рівень технічної готовності парку техніки пропонується оцінювати на основі коефіцієнта готовності

[4, 5]:

$$K_{\Gamma} = \frac{T_{\text{прац}}}{T_{\text{прац}} + T_{\text{в}}}, \quad (2)$$

де  $T_{\text{прац}}$  – середній час знаходження транспортних засобів у працездатному стані, год;

$T_{\text{в}}$  – середній час відновлення транспортних засобів, год.

Однак використання залежності (2) для оцінки рівня технічної готовності парку техніки є також проблематичним, оскільки час знаходження транспортного засобу у працездатному стані залежить не тільки від кількості годин простою, але й від кількості кілометрів напрацювання. Тому у випадку застосування формули (2) по відношенню до транспортних засобів середній час знаходження у працездатному стані доцільно розраховувати за наступною залежністю:

$$T_{\text{прац}} = T_{\text{прац}}^{\text{прост}} + T_{\text{прац}}^{\text{вик}}, \quad (3)$$

де

$$T_{\text{прац}}^{\text{вик}} = \frac{L_{\text{сер}}}{V_{\text{сер}}}.$$

У наведених залежностях  $T_{\text{прац}}^{\text{прост}}$  – середній час простою транспортного засобу у працездатному стані, год;  $L_{\text{сер}}$  – середнє напрацювання на відмову транспортного засобу, км;  $V_{\text{сер}}$  – середня швидкість руху транспортних засобів прикордонного загону, км/год [6].

Такий підхід має право на існування в умовах рівномірного використання транспортних засобів з невеликими розходженнями напрацювань.

Відповідність фактичного рівня технічної готовності  $K_{\Gamma}$  заданому рівню  $K_{\Gamma}^{\text{зад}}$  пропонується визначати на основі порівняння:

$$K_{\Gamma} \geq K_{\Gamma}^{\text{зад}}. \quad (4)$$

Задане значення коефіцієнту готовності  $K_{\Gamma}^{\text{зад}}$  визначається у відповідності з вимогами діючого наказу [3].

При виконанні умови (4) потреби суттєво впливати на організацію автотехнічного забезпечення немає.

При невиконанні умови (4) необхідним є встановлення причини зниження коефіцієнта готовності та прийняття рішення щодо його підвищення до заданого рівня.

Невиконання умови (4) може мати місце як за рахунок збільшення часу  $T_{\text{в}}$ , так і за рахунок зменшення часу  $T_{\text{прац}}$ . Час  $T_{\text{прац}}$  для умов, коли техніка у прикордонному загоні використовується, характеризується і залежить в основному від значень такого показника, як середнє напрацювання на відмову  $L_{\text{сер}}$ . Відхилення протягом звітного періоду розрахованого значення  $L_{\text{сер}}$  від заданого  $L_{\text{сер}}^{\text{зад}}$  може бути причиною невиконання умови (4).

Отже, у випадку невиконання умови (4) аналіз пропонується здійснювати за двома можливими варіантами:

а) якщо  $L_{\text{сер}} \geq L_{\text{сер}}^{\text{зад}}$ , то напрацювання на відмову транспортних засобів відповідає встановленим нормам, а отже, причина невиконання умови (4) полягає в середньому часі відновлення транспортних засобів  $T_{\text{в}}$ ;

б) якщо  $L_{\text{сер}} < L_{\text{сер}}^{\text{зад}}$ , то причиною невиконання умови (4) є незадовільний рівень надійності транспортних засобів, що, в свою чергу, може бути пов'язано з неякісними

запчастинами, низьким рівнем проведення ремонтних робіт, настанням граничного стану, коли необхідно списувати техніку тощо.

Розрахунок заданого середнього напрацювання на відмову  $L_{\text{сер}}^{\text{зад}}$  пропонується здійснювати на основі статистики напрацювань на відмову за звітний період з подальшим визначенням виду закону розподілу для кожної марки транспортних засобів прикордонного загону.

На основі виду закону розподілу, встановленого для кожної марки транспортних засобів, пропонується розраховувати ймовірності настання відмови  $F_i(x_{\text{min}}^i)$ ,  $F_i(x_{\text{max}}^i)$  для пробігів  $x_{\text{min}}^i$  та  $x_{\text{max}}^i$  (відповідно мінімального та максимального напрацювань транспортних засобів кожної марки станом на кінець звітного періоду).

Ймовірність безвідмовної роботи кожної марки транспортних засобів в діапазоні пробігу  $\Delta x_i = x_{\text{max}}^i - x_{\text{min}}^i$  може бути знайдена у вигляді:

$$P_i(\Delta x_i) = 1 - (F_i(x_{\text{max}}^i) - F_i(x_{\text{min}}^i)). \quad (5)$$

Середнє напрацювання на відмову транспортних засобів кожної марки  $T_{\text{ісер}}^{\text{зад}}$  у діапазоні  $\Delta x_i$  пропонується розраховувати за формулою:

$$L_{\text{ісер}}^{\text{зад}} = P_i(\Delta x_i) \cdot \Delta x_i. \quad (6)$$

У випадку визначення заданого середнього напрацювання на відмову для парку техніки в цілому пропонується використовувати залежність:

$$L_{\text{сер}}^{\text{зад}} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \cdot L_{\text{ісер}}^{\text{зад}}}{N_{\Sigma}}, \quad (7)$$

де  $n_i$  – кількість транспортних засобів  $i$ -ї марки, од.;  $k$  – кількість марок транспортних засобів у прикордонному загоні, од.;  $N_{\Sigma}$  – загальна кількість транспортних засобів прикордонного загону, од.

У подальшому на основі отриманого фактичного  $L_{\text{сер}}$  та заданого середнього значення напрацювання на відмову  $L_{\text{сер}}^{\text{зад}}$  з'являється можливість проводити аналіз невиконання умови (4).

Якщо  $L_{\text{сер}} \geq L_{\text{сер}}^{\text{зад}}$  і умова (4) не виконується, то проблема полягає у зростанні тривалості  $T_B$  проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, що може відбуватись внаслідок впливу наступних факторів:

- недостатня укомплектованість ремонтного підрозділу персоналом, нерівномірність завантаження ремонтного підрозділу роботою, у результаті неякісного планування діяльності ремонтного підрозділу прикордонного загону (річний та місячні плани експлуатації та виходу в ремонт транспортних засобів), як наслідок зростає тривалість відновлення транспортних засобів протягом звітного періоду  $y_i$ ;

- значні відстані між транспортними засобами підрозділів прикордонного загону та ремонтним підрозділом прикордонного загону, відсутність запасних частин, автомобільних шин, акумуляторних батарей та інших матеріальних засобів номенклатури відділення автотехнічного забезпечення, необхідних для проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту, як наслідок зростає тривалість простою транспортних засобів у працездатному стані протягом звітного періоду  $z_i$ .

Якщо  $L_{сер} < L_{сер}^{зад}$  і умова (4) не виконується, то проблема полягає у збільшенні кількості відмов транспортних засобів, що може відбуватись внаслідок впливу наступних факторів:

- порушення водіями порядку експлуатації та обслуговування транспортних засобів, відсутність або застарілість матеріальної бази, що використовується для обслуговування та відновлення транспортних засобів, як наслідок збільшення кількості відмов транспортних засобів протягом звітного періоду  $n_x$ ;

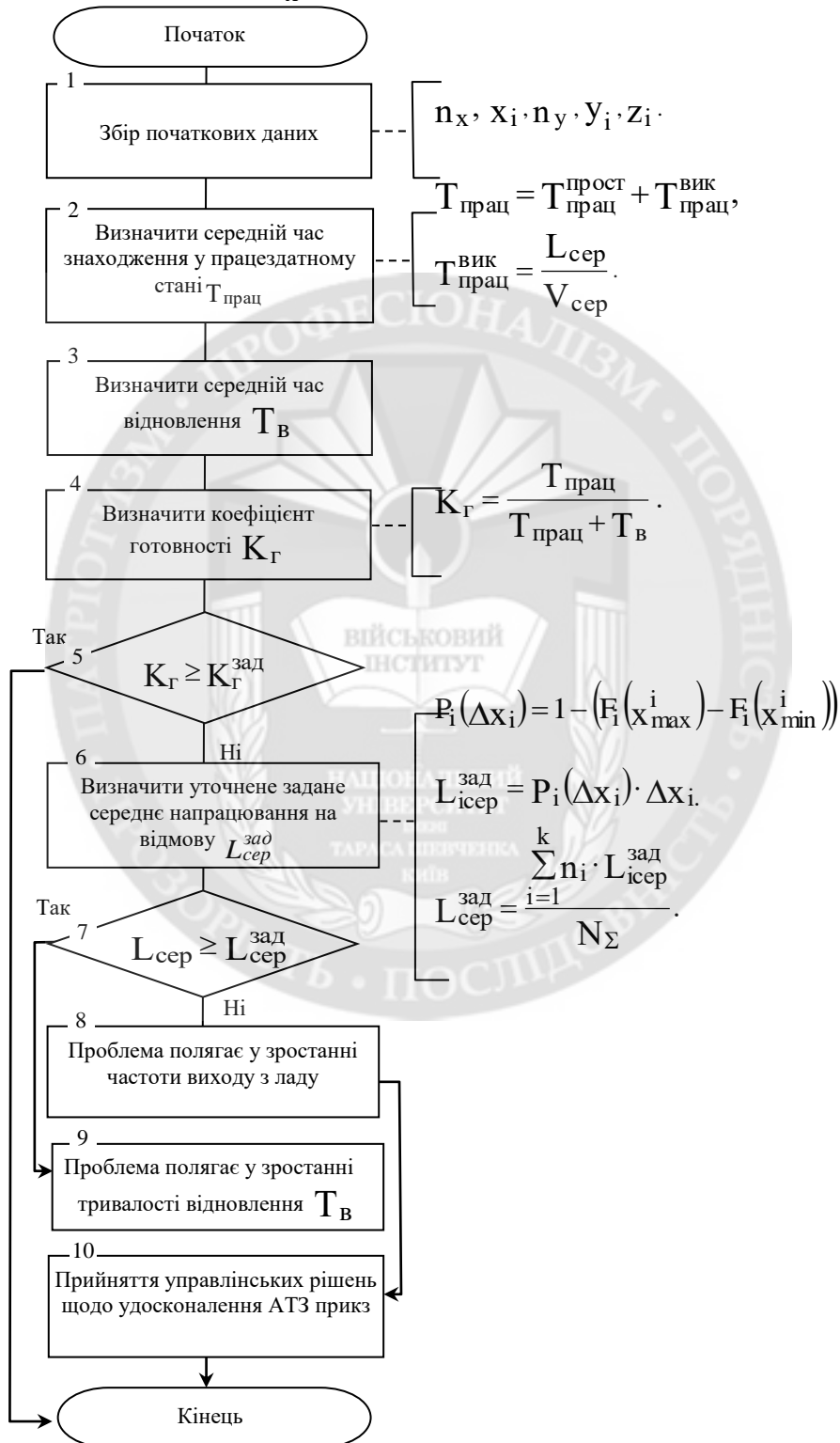


Рис. 1. Алгоритм реалізації нового підходу до оцінки стану автотехнічного забезпечення транспортних засобів прикордонного загону

- порушення персоналом ремонтного підрозділу технології виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту, закупівля неякісних запасних частин, невідповідність якості пально-мастильних матеріалів вимогам державних стандартів, як наслідок зменшення напрацювання на відмову транспортних засобів протягом періоду  $x_i$ ;

- невідповідність конструкційно закладеного рівня надійності транспортного засобу особливостям експлуатації техніки на ділянці відповідальності окремого прикордонного загону, як наслідок зростає кількість ремонтів транспортних засобів протягом звітного періоду  $n_y$ .

Знання факторів, які можуть бути причиною зниження рівня технічної готовності надає можливість прийняття відповідних управлінських рішень у питаннях автотехнічного забезпечення транспортних засобів прикордонного загону.

Послідовність розрахунків, які відповідно до методу оцінки стану автотехнічного забезпечення транспортних засобів прикордонного загону пропонується проводити, представлено у вигляді алгоритму на рис. 1.

Вихідними даними в алгоритмі рис. 1 є:

- $n_x$  – кількість відмов транспортних засобів протягом звітного періоду, од.;
- $x_i$  – напрацювання на відмову  $i$ -го виду транспортних засобів протягом періоду, км;
- $n_y$  – кількість ремонтів транспортних засобів протягом звітного періоду, од.;
- $y_i$  – тривалість відновлення  $i$ -го виду транспортних засобів протягом звітного періоду, діб.;
- $z_i$  – тривалість простою  $i$ -го виду транспортних засобів у працездатному стані протягом звітного періоду, діб.

**Висновки.** Таким чином, у результаті проведеного дослідження запропоновано новий підхід до оцінки стану автотехнічного забезпечення транспортних засобів прикордонного загону, який дозволяє визначати рівень готовності техніки за певний період експлуатації та встановлювати зв'язок між значеннями рівня технічної готовності й факторами та параметрами, за рахунок яких можна покращувати цей рівень. Аналіз рівня технічної готовності здійснюється на основі порівнянь фактичних і заданих напрацювань на відмову транспортних засобів. Запропонований підхід створює передумови для визначення причин можливого зниження рівня технічної готовності та прийняття управлінських рішень щодо покращення автотехнічного забезпечення парку техніки.

Напрямами подальших досліджень авторам вбачається програмування відповідних алгоритмів і перевірка адекватності запропонованого інструментарію в умовах функціонування різних прикордонних загонів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Об утверждении Наставления по танко- и автотехническому обеспечению войск КГБ СССР: Приказ Комитета Госбезопасности СССР от 17 сентября 1980 года №175. – М.: КГБ СССР, 1980. – 57 с.
2. Кобеняков А. В. Техническое обеспечение войск пограничного округа. – М. : Воениздат, 1975. – 37 с.
3. Про затвердження Інструкції про порядок проведення комплексних перевірок (інспектування) озброєння, техніки й особового складу технічних служб, підрозділів, частин, з'єднань Прикордонних військ України: Наказ Голови Держкомітету – командуючого Прикордонними військами України від 25 липня 1995 року № 300. – К.: НАПВУ, 1995. – 120 с.
4. Експлуатація та ремонт військової техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 3576-97. – [Чинний від 01.01.1996]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. – 36 с.
5. Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2860-94. – [Чинний від 01.01.1996]. – К. : Держспоживстандарт України, 1994. – 94 с.
6. Інструкція про порядок використання автомобільної техніки в Державній прикордонній

службі в мирний час від 29.12.2003 року: Наказ Голови Державної прикордонної служби України від 29 грудня 2003 року № 429. – К.: НАДПСУ, 2003. – 28 с.

#### REFERENCES:

1. Ob utverzhdenii Nastavleniia po tanko- i avtotekhnichieskomu obiespiecheniiu voisk KHB SSSR: Prikaz Komiteta Hosbiezopasnosti SSSR ot 17 sentiabria 1980 hoda №175. – М.: KHB SSSR, 1980. – 57 s.
2. Kobieniakov A. V. Tiekhnichieskoie obiespiecheniie voisk pohranichnoho okruha. – М.: Voienizdat, 1975. – 37 s.
3. Pro zatverdzhennia Instruksii pro poriadok provedennia kompleksnykh perevirok (inspektuvannia) ozbroiennia, tekhniky u osobovoho skladu tekhnichnykh sluzhb, pidrozdiliv, chastyn, ziednan Prykordonnnykh viisk Ukrainy : Nakaz Holovy Derzhkomitetu – komanduiuchoho Prykordonnymy viiskamy Ukrainy vid 25 Iynnia 1995 roku № 300. – К.: NAPVU, 1995. – 120 s.
4. Ekspluatatsiia ta remont viiskovoi tekhniky. Terminy ta vyznachennia: DSTU 3576-97. – [Chynnyi vid 01.01.1996]. – К.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 1998. – 36 s.
5. Nadiinist tekhniky. Terminy ta vyznachennia: DSTU 2860-94. – [Chynnyi vid 01.01.1996]. – К.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 1994. – 94 s.
6. Instruksiiia pro poriadok vykorystannia avtomobilnoi tekhniky v Derzhavni prykordonnii sluzhbi v myrnyi chas vid 29.12.2003 roku: Nakaz Holovy Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy vid 29 hrudnia 2003 roku № 429. – К.: NADPSU, 2003. – 28 s.

**Рецензент:** д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

д.т.н., проф. Боровик О.В., к.т.н. Головня С.Б., Купельский В.В.

#### **НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПОГРАНИЧНОГО ОТРЯДА**

*В статье представлен новый подход к оценке состояния автотехнического обеспечения транспортных средств пограничного отряда. Эффективность организации автотехнического обеспечения предлагается оценивать, учитывая уровень технической готовности парка техники. Коэффициент готовности адаптирован для дальнейшего его использования при оценке готовности транспортного средства, парка техники. Анализ уровня технической готовности осуществляется за определенный период эксплуатации в процессе сравнений фактических и заданных значений коэффициентов готовности. Предложен способ определения заданного уровня безотказной работы конкретной марки техники в пределах конкретной наработки (пробега). Созданы предпосылки для определения причин возможного снижения уровня технической готовности и принятия управленческих решений по повышению готовности техники. Представленный подход целесообразно использовать как инструмент поддержки принятия решений персоналом технической части пограничного отряда при организации автотехнического обеспечения.*

*Ключевые слова:* автотехническое обеспечение, техническая готовность, коэффициент готовности, наработка на отказ, транспортное средство.

Prof. Borovik O.V., Ph.D. Holovnia S.B., Kupelskiy V.V.

#### **NEW APPROACH TO THE ASSESSMENT AUTOTECHNICAL SUPPORT VEHICLES BORDER DETACHMENT**

*The paper presents a new approach to the assessment of autotechnical ensure vehicles frontier detachment. The effectiveness of the organization autotechnical provision is proposed to estimate, given the level of technical readiness of fleet. The availability of further adapted for its use in assessing the readiness of the vehicle fleet. Analysis of the technical readiness level is carried out over a certain period of operation in the comparison of actual and target values availability factors. A method for determining a given level of uptime particular brand of equipment within a particular operating time (run). The prerequisites for the determination of the causes of a possible reduction in the level of technological readiness and management decisions to improve the readiness of equipment. The presented approach should be used as a tool for decision support technical personnel of the border unit at the organization autotechnical software.*

*Keywords:* auto-technical support, technical readiness, availability factor, vehicle.