

розвідувальної інформації, до 80-90% первинної інформації. РЕР в порівнянні з іншими видами розвідувальної діяльності має низку особливостей:

- діє без безпосереднього контакту з об'єктами розвідки, діє приховано – противник, зазвичай, не в змозі встановити факт ведення розвідки;
- охоплює великі відстані та простір, межі яких визначаються особливостями поширення радіохвиль різних частот;
- може вестись безперервно в різний час року і доби та при будь-якій погоді;
- малоуразлива і в багатьох випадках недосяжна для противника та забезпечує високу достовірність інформації, безпосередньо від противника;
- забезпечує отримання інформації в найкоротші терміни, як правило в реальному масштабі часу.

*Солдат к/с Легкий Д. В., курсант 345 навчальної групи,*

*Табуненко В. О., кандидат технічних наук, доцент,*

*Харківський національний університет Повітряних Сил, м.Харків*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ВИХОДУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗІ СТРОЮ В УМОВАХ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ**

Експлуатація військової автомобільної техніки (ВАТ) у частинах і підрозділах Збройних сил України (ЗСУ) в умовах Операції Об'єднаних Сил (ООС) складається з проведення комплексу заходів, які направлені на забезпечення її постійної готовності до застосування за призначенням і високої ефективності застосування при виконанні завдань.

При цьому, підтримання заданого рівня надійності ВАТ залишається найважливішим завданням автотехнічного забезпечення кожної військової частини, яке вирішується фахівцями автомобільної служби під час її

експлуатації. Необхідність підтримання заданого рівня надійності ВАТ, впливає із того, що від справності (працездатності) ВАТ залежить бойова готовність військових частин.

В процесі експлуатації ВАТ, їх властивості не залишаються постійними, а під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів з часом змінюються, що приводить до погіршення технічних параметрів та зниженню готовності до застосування за призначенням.

У зв'язку з різким підвищенням складності ВАТ, необхідне ретельне наукове обґрунтування військово-технічних рішень при розробці, випробуваннях, виробництві й експлуатації автомобілів. При цьому необхідно оцінити сучасний рівень надійності ВАТ та спрогнозувати необхідний рівень її надійності при проведенні технічних обслуговувань.

Вирішити задачу оцінки існуючого і забезпечення заданого рівня надійності автомобілів, можна шляхом порівняння їх показників надійності. Необхідно, щоб показники надійності ВАТ задавалися в технічному завданні на проектування та контролювалися при розробці конструкції, її виготовленні та експлуатації. В цьому випадку можна порівнювати надійність різних марок і моделей автомобілів і вести роботу по підвищенню їх надійності. Однак, в теперішній час, існує велика кількість, як комплексних, так і одиничних показників надійності, які не дають можливості узагальнено оцінити рівень надійності існуючих автомобілів і визначити потрібний рівень надійності перспективних машин.

Сучасна ВАТ є складними, багато вузловими технічними системами. Тому під час їх роботи можуть виникати відмови різних видів. Поява відмови викликає необхідність відновлювання машини на місці виходу з ладу або доставлення її до ремонтних майстерень, що ставить під загрозу виконання бойового завдання. Тому виникнення відмов ВАТ при проведенні спеціальних операцій повинно бути мінімізоване.

Наявність даних про відмови автомобілів, розкриває можливості їх систематизації, встановлення їх причин і розробці заходів по їх усуненню, розробці методів прогнозування надійності, термінів робіт з технічних обслуговувань, математичних методів моделювання надійності.

Умови експлуатації ВАТ носять випадковий характер і мають імовірнісні характеристики дорожніх умов, швидкостей руху, можливого впливу засобів ураження противника, маси перевезеного особового складу або вантажу та режиму руху. При цьому відмови агрегатів і вузлів машини можуть виникати як при нормальних (відмови, появу яких можна чекати в різних агрегатах машини), так і при екстремальних умовах експлуатації які складно спрогнозувати (наприклад, бойові пошкодження). Тому відмови автомобілів можна розподілити на ті, які прогножуються, і ті, які не прогножуються.

Надійність ВАТ визначається наступними властивостями:

- безвідмовністю;
- довговічністю;
- ремонтпридатністю;
- збереженістю.

З урахуванням розглянутих властивостей та типів відмов, пропонується оцінювати надійність військових автомобілів комплексним показником – узагальненим коефіцієнтом надійності, який можливо визначити, як:

$$K_H = K_{OG}(t) \cdot P_{ЗБ}(t),$$

де:  $K_{OG}(t)$  – коефіцієнт оперативної готовності ВАТ (під яким розуміємо ймовірність того, що машина буде знаходитись в працездатному стані у будь-який момент часу, крім запланованих періодів, коли використання машини за призначенням не передбачається, та починаючи з цього моменту, буде працювати безвідмовно протягом заданого періоду  $t$ );

$P_{зБ}(t)$  – ймовірність збереження працездатного стану ВАТ при зберіганні.

$$K_{ог}(t) = K_G \cdot P_B(t),$$

де:  $K_G(t)$  – коефіцієнт готовності ВАТ (під яким розуміємо ймовірність того, що машина буде знаходитись у працездатному стані у будь-який час, крім планових періодів, протягом яких використання машини за призначенням не передбачається);

$P_B(t)$  - ймовірність безвідмовної роботи ВАТ (під якою розуміємо ймовірність того, що в межах заданого часу напрацювання  $t$  не трапиться відмови автомобіля).

$$P_B(t) = 1 - P_B(t),$$

де:  $P_B(t)$  – ймовірність відмови ВАТ.

З урахуванням того, що настання відмов ВАТ, що прогнозуються та не прогнозуються, при використанні машин за призначенням, – сумісні події, ймовірність виникнення відмови ВАТ, визначимо наступним чином:

$$P_B(t) = P_1(t) + P_2(t) - P_1(t) \cdot P_2(t),$$

де:  $P_1(t)$  – ймовірність настання відмови ВАТ, що прогнозується;

$P_2(t)$  – ймовірність настання відмови ВАТ, що не прогнозується.

Для періоду нормальної експлуатації ВАТ, справедливий експоненціальний закон надійності:

$$P_1(t) = 1 - e^{-\int_0^t \lambda(t) dt},$$

де:  $\lambda$  - інтенсивність відмов.

Наближене значення ймовірності  $P_2(t)$  може бути визначено наступним чином:

$$P_2(t) = \frac{n(t)}{N},$$

де:  $n(t)$  – кількість машин, які відмовили за момент часу  $t$  з причин, що не прогнозуються (бойові пошкодження);

$N$  – загальна кількість машин, які приймали участь в ООС.

Ймовірність збереження працездатного стану автомобіля при зберіганні визначається виразом:

$$P_3(t) = e^{-\lambda_{зв}t},$$

де:  $\lambda_{зв}(t)$  - інтенсивність відмов при зберіганні.

Наведені вирази дозволяють визначити кількість справних машин на кінець проведення будь-якої операції, яка проводиться командуванням ООС при її підготовці, впливі на них умов експлуатації та намітити шляхи забезпечення високого рівня надійності ВАТ на етапі розробки вимог до сучасних зразків техніки.