УДК 623.486

О. П. Флорін

І. М. Майборода

М. О. Глущенко

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОБМІННОГО ФОНДУ МАЙНА ЗВ'ЯЗКУ ЧАСТИН НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

У статті запропонований варіант вирішення задачі визначення оптимальної структури обмінного фонду майна зв'язку частин НГУ, наведені способи розрахунків кількості майна зв'язку для різних стратегій використання обмінного фонду. За результатами проведеного дослідження визначені основні напрямки удосконалення системи технічного забезпечення зв'язку НГУ. Результати можуть бути використані підрозділами технічного забезпечення зв'язку НГУ при формуванні обмінного фонду майна зв'язку.

К л ю ч о в і с л о в а : технічне забезпечення зв'язку, обмінний фонд, оптимальний склад, майно зв'язку.

Постановка проблеми. Однією з необхідних умов успішної реалізації основних принципів управління військами у ході підготовки та під час бою є вміле використання технічних засобів управління, які повинні забезпечувати безперебійну роботу пунктів управління. В умовах сучасних високо- маневрених бойових дій і наявності у супротивника потужних засобів ураження відновлення боєздатності техніки зв'язку в найкоротші терміни і підтримання її на певному рівні залежать від чіткої організації і своєчасного виконання завдань технічного забезпечення щодо укомплектування військових частин і підрозділів НГУ майном зв'язку (МЗ), підтримання його в постійній готовності до використання за призначенням, швидкого відновлення та введення в дію [1]. Технічний стан зразків техніки зв'язку при цьому характеризуватиметься як експлуатаційними відмовами, так і бойовими ушкодженнями.

Досвід сьогодення показує недосконаліть системи технічного забезпечення зв'язку (ТЗЗ) щодо вирішення завдань відновлення техніки навіть у випадках експлуатаційних відмов, не кажучи вже про можливі численні бойові ушкодження [2, 3]. Також необхідно враховувати, що на озброєнні НГУ знаходиться багато техніки зв'язку закордонного виробництва, для якої за стандартами НАТО передбачена в основному пряма заміна ушкодженої або несправної техніки на нову [4, 5].

Однією з основних причин такого стану системи ТЗЗ можна вважати відсутність складової матеріального забезпечення процесу відновлення – обмінного фонду майна зв'язку (ОФМЗ), призначеного для оперативного поповнення в частинах НГУ майна зв'язку, що виявилося непрацездатним або було втрачене в результаті бойових дій.

Тому питання, пов'язані з розробленням та обґрунтуванням методики розрахунку оптимальної структури та складу ОФМЗ, віднесені до важливих науково-технічних задач, актуальність яких підтверджується необхідністю постійного підтримання МЗ у боєздатному стані.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формування і розрахунок оптимальної структури та складу ОФМЗ у прямій постановці до цього часу не досліджувалися і на сьогодні вивчені не достатньо повно. Методика розрахунку ЗІП, подана у статті [6], стосується створення комплектів запасних частин, інструменту та приладдя лише певних видів. Існуючі підходи до розрахунку кількості резервних засобів зв'язку [7, 8] спрямовані на забезпечення заданого рівня живучості системи зв'язку. Модель, подана у праці [9], дозволяє розрахувати тільки кількість резервних засобів зв'язку. У статті [10] розроблена методика обґрунтування структури обмінного фонду, яка стосується лише засобів вимірювальної техніки.

© О. П. Флорін, І. М. Майборода, М. О. Глущенко, 2024

Отже, виникла нагальна потреба у розробленні методики розрахунку оптимального номенклатурного та кількісного складу ОФМЗ. Кожен зразок техніки зв'язку з часом може знаходитись у двох станах: працездатному, коли він здатний виконувати свої основні функції, і непрацездатному. У непрацездатний стан зразок може переходити як у нормальних умовах експлуатації так і внаслідок впливів противника.

Таким чином, у воєнний час мають місце експлуатаційні відмови, спричинені експлуатаційними факторами, не пов'язаними із впливом зброї, та бойові пошкодження, спричинені впливом зброї та (або) супутніх факторів, що вражають. Процес послідовного переходу об'єкта з непрацездатного стану в працездатний називають відновленням.

Метою статті є розроблення методики розрахунку ОФМЗ частин НГУ та визначення напрямків удосконалення діючої системи ТЗЗ.

Виклад основного матеріалу. Під обмінним фондом розуміють спеціально створені запаси МЗ, призначені для обміну засобів на період проведення ремонтних робіт, якщо тривалість їх вилучення з місць експлуатації перевищує допустимі терміни.

Постачання МЗ є видом забезпечення матеріальними засобами, що організовується управлінням зв'язку та інформатизації штабу ГУ НГУ з метою своєчасного поповнення штатних (табельних) потреб військових частин [1]. Накопичення, зберігання та використання ОФМЗ пропонується покласти на підрозділи ТЗЗ.

Задачу визначення оптимального складу ОФМЗ сформулюємо таким чином. Є визначений парк МЗ, відома структура парку, характеристики МЗ, що входить до нього, і вимоги до забезпечення оперативності їх відновлення. Необхідно визначити такий оптимальний склад ОФМЗ Q^0, що задовольнятиме вимоги оперативності технічного забезпечення зв'язку.

Особливістю запропонованого підходу є врахування можливості заміни одних типів МЗ іншими, зокрема можливість заміни декількох вузькоспеціалізованих засобів одним універсальним.

Зважаючи на велику розмірність, задачу визначення оптимального складу ОФМЗ пропонується вирішувати в три етапи.

На першому етапі формується банк даних (БД) про вимоги до тактико–технічних характеристик (ТТХ) МЗ щодо надання сервісних послуг зв'язку і ТТХ штатного МЗ, що знаходиться у військових частинах згідно з табелем належності техніки зв'язку. База даних повинна містити інформацію про вимоги до ТТХ МЗ (частотні діапазони, потужність, дальність, масо-габаритні обмеження тощо) для забезпечення виконання завдань зв'язку. Другою складовою БД є перелік МЗ з їх визначеними ТТХ. Також вказуються МЗ для можливої заміни одного типу на інший.

На другому етапі вирішується задача вибору МЗ, наведеного в табелях належності техніки зв'язку, згідно з вимогами до ТТХ з метою визначення груп МЗ, в яких можливо здійснити заміну одного типу МЗ на інший. У кожній такій групі МЗ слід вирішувати оптимізаційну задачу виявлення такого типу МЗ, який найбільш повно підходив би до прийнятого критерію оптимальності. Критерієм оптимізації при цьому доцільно обирати мінімальну вартість МЗ.

На третьому етапі із застосуванням методів теорії масового обслуговування для кожної групи МЗ визначається мінімальна кількість засобів ОФМЗ, що забезпечить вимоги до оперативності технічного забезпечення зв'язку.

Розглянемо більш детально кожний з етапів.

Перший етап. Формуючи БД про вимоги до ТТХ МЗ, збирають відомості про те, з якою метою застосовується МЗ. Джерелами інформації можуть бути переліки сервісних послуг зв'язку, їх повинні надати вузли зв'язку на різних рівнях управління. При цьому, наприклад, для засобів радіозв'язку слід зазначати: діапазон частот, вихідну потужність, кількість каналів, тип шифрування, ознаки транспортабельності (стаціонарне, переносне, автомобільне тощо). Також необхідно вказувати можливі обмеження масо-габаритних характеристик, вартості і характеристик надійності МЗ.

У банку даних інформацію про вимоги до ТТХ слід об'єднати в групи за дальністю, діапазонами, видом модуляції, способами передачі повідомлень тощо. Наприклад:

– перша група – голосовий зв'язок у КХ діапазоні, дальність до 300 км, автомобільний;

– друга група – голосовий зв'язок в УКХ діапазоні, дальність до 10 км, переносний (до 1 кг) тощо.

При введенні вхідних даних у БД ПЕОМ автоматично визначить належність вимог до своєї групи. За відсутності певної групи ПЕОМ має сформувати нову групу.

Для формування БД про ТТХ МЗ збираються відомості про основні ТТХ МЗ (джерелами інформації можуть бути технічна документація на МЗ тощо).

Другий етап. Задача вибору МЗ для забезпечення зв'язку відповідно до вимог ТТХ вирішується з метою визначення допустимого набору типів МЗ, кожний з яких можна використовувати для організації зв'язку у своїй групі.

Для визначення допустимих наборів необхідно створити матрицю відповідності $H=[h_{sg}]$ різних типів МЗ групам вимог розмірністю $N_{ГВ}\times N_{Т}$, рядки якої відповідають групам вимог, а стовпчики – типам МЗ, де $N_{ГВ}$ – кількість груп вимог, $N_{Т}$ – кількість типів МЗ. Значення h_{sg} дорівнює:

$$h_{sg}=\begin{cases}1, & \text{– якщо } g \text{ тип МЗ може відповідати } s \text{ групі вимог;}\\ 0, & \text{– у протилежному випадку.}\end{cases}$$

Можливі набори МЗ слід визначати шляхом знаходження покриття 0, 1 матриці H стовпчиками. Обчислюючи значення показника ефективності для кожного набору МЗ і порівнюючи їх з вимогами до системи зв'язку в цілому, можна вибрати допустиму сукупність МЗ.

Вирішити цю задачу можливо методами цілочисельного програмування, однак доцільніше скористатись наближеними методами. Один з можливих алгоритмів пошуку наближеного рішення наведено на рисунку1.

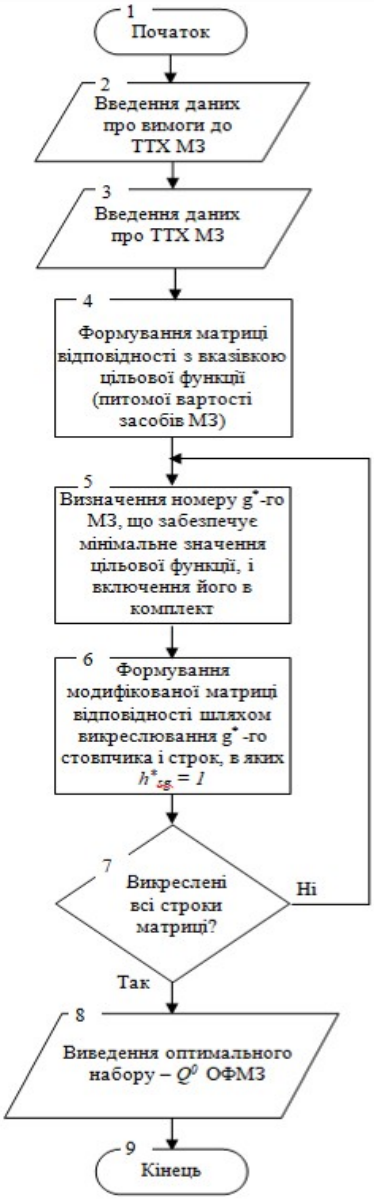

Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму оптимізації структури ОФМЗ

Після проведених обчислень отримаємо оптимальний перелік типів МЗ, що забезпечує відповідність ТТХ вимогам.

Третій етап. Визначення мінімальної кількості МЗ обмінного фонду з урахуванням вимог до оперативності. Процес експлуатації МЗ уявлятимемо у вигляді двох фаз: використання за призначенням і обслуговування, пов'язане з використанням ОФМЗ при відновленні (рис. 2).

При цьому в момент переходу МЗ з однієї фази в іншу може виникати потреба в заміні МЗ зі складу обмінного фонду взамін штатного.

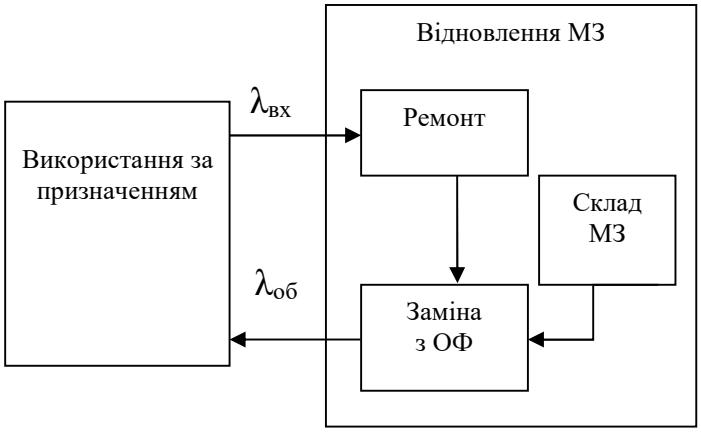

Рисунок 2 –Процес експлуатації МЗ

Математично цей процес може бути формалізований у вигляді багатоканальної системи масового обслуговування з відмовами, на вхід якої надходить потік МЗ, що вимагає обслуговування [11, 12].

Для таких систем важливим є визначення закону розподілу вхідного потоку. Отже, діяльність підрозділів ТЗЗ щодо участі у процесі експлуатації МЗ може бути описана системою масового обслуговування з пуассонівським вхідним потоком.

Аналіз діяльності підрозділів ТЗЗ показав, що типовим для реальних систем масового обслуговування є надходження МЗ випадковим чином по одному зразку кожного типу. При цьому вхідний потік характеризується одним параметром – інтенсивністю надходження $\lambda_{вх}$ (середньою кількістю МЗ даного типу, що надходить у підрозділ ТЗЗ за день, шт./день):

$$\lambda_{вх} = N_{Ф} / Ф_{р}, \tag{1}$$

де $N_{Ф}$ – кількість МЗ даного типу, що включене до обмінного фонду (ОФ);

$Ф_{р}$ – фонд робочого часу (кількість днів періоду, що розглядається).

У ремонт МЗ надходить з інтенсивністю

$$\lambda_{вх} = T_{в}^{-1}, \tag{2}$$

де $T_{в}$ – середнє напрацювання на відмову.

У загальному випадку, при необмеженому ОФ *($N_{ОФ} \to \infty$)*, кожен засіб МЗ, що надходить в систему, буде обслуговуваний за час, рівний часу заміни $\tau_{з}$ на працездатний зі складу ОФ.

За відсутності ОФ ($N_{ОФ}=0$), МЗ буде обслуговуватись за час

$$\tau_{об} = \tau_{в}, \tag{3}$$

де $\tau_{в}$ – час відновлення (ремонту) МЗ, включаючи час очікування обслуговування.

За обмеженої кількості МЗ в ОФ ($0<N_{ОФ}<\infty$) засоби МЗ будуть обслуговувані за час

$$\tau_{оф} = \tau_{об} P_{ВД} + (1 - P_{ВД})\tau_{з} \tag{4}$$

або при $\tau_з \approx 0$

$$\tau_{оф} = \tau_{об} P_{ВД}, \tag{5}$$

де $P_{ВД}$ – імовірність відсутності необхідних засобів МЗ в ОФ на момент надходження заявки на обслуговування.

Величина $P_{ВД}$ може бути визначена [2, 10] за формулою

$$k = \overline{1, N_{оф}}, \tag{6}$$

де $\rho = \lambda_{вх} \cdot \tau_{об}$ – наведена щільність потоку, тобто середня кількість засобів МЗ, що потребують ремонту, які припадають на середній час обслуговування.

Необхідність створення ОФ може бути визначена з урахуванням обмежень, що накладаються на час обслуговування $\tau_{об}$:

$$\tau_в >< \tau_{доп}. \tag{7}$$

При цьому можливі сім стратегій використання обмінного фонду.

Перша стратегія. Обмінний фонд МЗ не створюється. Така стратегія може бути прийнята при виконанні умови

$$\tau_в < \tau_{доп}. \tag{8}$$

У даному випадку можливості системи відновлення дозволяють здійснювати ремонт МЗ за час, менший допустимого.

З урахуванням того, що у ході бойових дій МЗ може виходити з ладу не тільки через підвищену інтенсивність експлуатації, а і через бойові пошкодження, що потребує складного ремонту, застосування такої стратегії маловірогідне.

Друга стратегія. Обмінний фонд створюється для заміни засобів МЗ, що відмовили під час експлуатації не в бойових умовах. При цьому взамін МЗ, що відмовило, видаються засоби з обмінного фонду. Пошкоджене МЗ відновлюється і поповнює ОФ. У цьому випадку

$$\beta_в \tau_в > \tau_{доп}, \tag{9}$$

де $\beta_в$ – середня частка МЗ, що відмовило під час експлуатації.

Умова вчасного обслуговування має такий вигляд:

$$P_{ВД} \beta_в \tau_в \le \tau_{доп}. \tag{10}$$

Необхідна кількість МЗ в ОФ для цієї стратегії його використання може бути визначена з урахуванням виразів (6) та (10) за формулою

$$P_{ВД} = \rho^{N_{оф}} \Big/ \left(N_{оф}! \sum_{k=0}^{N_{оф}} \rho^{\frac{k}{k!}} \right) \le P_{доп}, \tag{11}$$

де

$$\rho = \lambda_{вх} \beta_в \tau_в = K_в \tau_в \Big/ T_в; \tag{12}$$

$K_в$ – коефіцієнт використання МЗ;

$T_в$ – напрацювання на відмову в небойових умовах.

Приймаємо

$$P_{\text{доп}} = \tau_{\text{доп}} / \beta_{\text{в}} \tau_{\text{в}}. \quad (13)$$

Третя стратегія. Обмінний фонд створюється з метою заміни МЗ, що вийшло з ладу (отримало пошкодження) в результаті бойових дій. При цьому взамін пошкодженого МЗ видаються засоби з обмінного фонду. Пошкоджене МЗ відновлюється і поповнює ОФ. У цьому випадку

$$\beta_{\text{пб}} \tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}}, \quad (14)$$

де $\beta_{\text{пб}}$ – середня частка МЗ, що отримало пошкодження в результаті бойових дій.

Умова вчасного обслуговування набуває такого вигляду:

$$P_{\text{ВД}} \beta_{\text{пб}} \tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}}. \quad (15)$$

Необхідна кількість МЗ у ОФ для даної стратегії його використання може бути визначена з урахуванням виразів (6) та (15) за формулою (11):

$$\rho = \lambda_{\text{вх}} \beta_{\text{вб}} \tau_{\text{в}} = K_{\text{вб}} \tau_{\text{в}} / T_{\text{вб}}; \quad (16)$$

де $K_{\text{вб}}$ – коефіцієнт використання МЗ у бойових умовах;

$T_{\text{вб}}$ – напрацювання на відмову у бойових умовах.

При цьому вважаємо, що

$$P_{\text{доп}} = \tau_{\text{доп}} / \beta_{\text{пб}} \tau_{\text{в}}. \quad (17)$$

Четверта стратегія. Обмінний фонд створюється для заміни засобів МЗ, що відмовили під час інтенсивної експлуатації у ході бойових дій. При цьому взамін МЗ, що відмовили, видаються засоби з обмінного фонду. Пошкоджене МЗ відновлюється і поповнює ОФ. У цьому випадку

$$\beta_{\text{ві}} \tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}}, \quad (18)$$

де $\beta_{\text{ві}}$ – середня частка МЗ, що відмовили під час інтенсивної експлуатації.

Умова вчасного обслуговування має такий вигляд:

$$P_{\text{ВД}} \beta_{\text{ві}} \tau_{\text{в}} \le \tau_{\text{доп}}. \quad (19)$$

Необхідна кількість МЗ в ОФ для даної стратегії його використання може бути визначена з урахуванням виразів (6) та (19) за формулою (11):

$$\rho = \lambda_{\text{вх}} \beta_{\text{ві}} \tau_{\text{в}} = K_{\text{ві}} \tau_{\text{в}} / T_{\text{ві}}; \quad (20)$$

де $K_{\text{ві}}$– коефіцієнт використання МЗ в умовах інтенсивної експлуатації;

$T_{\text{ві}}$ – напрацювання на відмову в умовах інтенсивної експлуатації.

Приймаємо

$$P_{\text{доп}} = \tau_{\text{доп}} / \beta_{\text{пі}} \tau_{\text{в}}. \quad (21)$$

П'ята стратегія є змішаною стратегією 3-го і 4-го типів. Обмінний фонд створюється для заміни МЗ, що отримало пошкодження в результаті бойових дій та тих, що відмовили в процесі інтенсивної експлуатації. У цьому випадку

$$\begin{cases} \beta_{\text{п}}\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}}; \\ \beta_{\text{ві}}\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}}. \end{cases} \tag{22}$$

Умова вчасного обслуговування МЗ має такий вигляд:

$$P_{\text{ВД}}\left(\beta_{\text{п}} + \beta_{\text{ві}}\right)\tau_{\text{в}} \le \tau_{\text{доп}}. \tag{23}$$

Необхідна кількість МЗ ОФ для цієї стратегії його використання визначається з урахуванням виразів (6), (23) за формулою (11). При цьому

$$\begin{aligned} \rho &= \lambda_{\text{вх}}\left(\beta_{\text{п}}\tau_{\text{в}} + \beta_{\text{ві}}\tau_{\text{в}}\right); \\ P_{\text{доп}} &= {\tau_{\text{доп}}}\Big/{\left(\beta_{\text{п}}\tau_{\text{в}} + \beta_{\text{ві}}\tau_{\text{в}}\right)}. \end{aligned} \tag{24}$$

Шоста стратегія. Обмінний фонд створюється з метою заміни МЗ, що було втрачене або отримало суттєві пошкодження в ході бойових дій та не підлягає відновленню. У цьому випадку взамін такого МЗ видаються засоби з ОФМЗ, а сам обмінний фонд поповнюється зі складів МЗ. При цьому

$$\beta_{\text{втр}}\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}}, \tag{25}$$

де $\beta_{\text{втр}}$ – середня частка безповоротних втрат МЗ у результаті бойових дій.

Умова вчасного обслуговування набуває такого вигляду:

$$P_{\text{ВД}}\beta_{\text{втр}}\tau_{\text{в}} \le \tau_{\text{доп}}. \tag{26}$$

Необхідна кількість МЗ в ОФ для даної стратегії його використання може бути визначена з урахуванням виразів (6) та (26) за формулою (11), де

$$\rho = \lambda_{\text{вх}}\beta_{\text{втр}}\tau_{\text{в}}. \tag{27}$$

Приймаємо

$$P_{\text{доп}} = {\tau_{\text{доп}}}\Big/{\beta_{\text{втр}}\tau_{\text{в}}}. \tag{28}$$

Кількість МЗ ОФ розраховується з урахуванням виразів (6), (28), (13), де час відновлення скоротиться до часу заміни $\tau_{\text{в}} = \tau_{\text{з}}$.

Сьома стратегія. Є змішаною стратегією 2-го, 3-го, 4-го та 6-го типів. Обмінний фонд створюється з метою заміни МЗ, що відмовило чи втрачене з будь-яких причин. Для неї справедливі такі співвідношення:

$$\begin{cases} \beta_{\text{в}}\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}} \\ \beta_{\text{п}}\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}} \\ \beta_{\text{ві}}\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}} \\ \beta_{\text{втр}}\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{доп}} \end{cases}. \tag{29}$$

Тоді умова вчасного обслуговування МЗ набуває такого вигляду:

$$P_{\text{ВД}}\left(\beta_{\text{в}} + \beta_{\text{п}} + \beta_{\text{ві}} + \beta_{\text{втр}}\right)\tau_{\text{в}} \le \tau_{\text{доп}}. \tag{30}$$

Необхідна кількість МЗ ОФ для цієї стратегії визначається з урахуванням виразів (6), (30) та (11). При цьому

$$\rho = \lambda_{\text{вх}}\left(\beta_{\text{в}} + \beta_{\text{п}} + \beta_{\text{ві}} + \beta_{\text{втр}}\right)\tau_{\text{в}};$$

$$P_{\text{доп}} = \tau_{\text{доп}} \Big/ \left(\beta_{\text{в}} + \beta_{\text{п}} + \beta_{\text{ві}} + \beta_{\text{втр}}\right)\tau_{\text{в}}. \qquad (31)$$

Для розглянутих стратегій використання ОФ кількість МЗ може бути визначена методом послідовного перебору. За наведеними вище формулами розраховуються значення ρ та $P_{\text{доп}}$ для $N_{\text{ОФ}}$=1, 2, 3,… до досягнення умови $P_{\text{ВД}} \le P_{\text{доп}}$. Значення $N_{\text{ОФ}}$, що відповідає обраному значенню $P_{\text{доп}}$, і визначає необхідну кількість МЗ для ОФ.

Після проведених розрахунків отримаємо оптимальні номенклатуру та кількість ОФМЗ, здатних вирішити задачу забезпечення стійкого безперервного зв'язку. Кількість МЗ ОФ значно залежить від прийнятої стратегії його використання, яку обирають залежно від наявних засобів МЗ, з яких можна сформувати ОФ, та необхідної оперативності системи ТЗЗ.

Висновки

У результаті проведеного дослідження сформульована задача визначення оптимального складу ОФМЗ та запропоновані етапи її вирішення. Необхідність створення ОФ може бути визначена з урахуванням обмежень, що накладаються на час обслуговування. Визначено сім стратегій використання ОФ залежно від часових обмежень. Запропонована методика розрахунків складу та кількості ОФМЗ дозволяє визначити оптимальні склад та кількість засобів ОФ з урахуванням їх вартості та взаємозамінності.

Напрямами удосконалення системи ТЗЗ у НГУ пропонується вважати: визначення основних завдань щодо формування ОФМЗ з урахуванням бойових втрат та пошкоджень техніки зв'язку; визначення сукупності взаємопов'язаних засобів, виконавців і документації з ТЗЗ, призначеної для підтримання справного і працездатного стану техніки зв'язку; оптимізація загального ОФМЗ на складах зберігання та ремонтних підрозділах НГУ з використанням запропонованої методики.

Викладена методика може бути рекомендована до використання особовим складом підрозділів ТЗЗ НГУ при формуванні ОФМЗ та розробленні відповідних інструкцій з матеріального забезпечення військ.

Перелік джерел посилання

1. Положення про технічне забезпечення зв'язку в Національній гвардії України : наказ МВСУ від 06.11.2015 р. № 1384. 60 с.

2. Метод формування оцінки рівня технічного забезпечення НГУ засобами зв'язку та інформатизації / Іохов О. Ю., Майборода І. М., Лазарев В. Д., Оленченко В. Т. *Системи управління, навігації і зв'язку*. Полтава, 2021. Вип.1 (63). С. 142 – 145.

3. Люлін Д. О., Михайлов О. В., Кайдаш І. Н. Удосконалення системи технічного забезпечення засобів зв´язку і автоматизації. *Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ «КПІ».* Київ, 2011. № 2. С. 68 – 75.

4. RF-7850M-HH. Багатодіапазонна мережева портативна радіостанція : посібник з експлуатації. PUBLICATION NUMBER : 10515-0461-4200. Тов. «РАДІО САТКОМ ГРУП». OCTOBER 2015.

5. RF-7800H-MP. Тактична КХ радіостанція : посібник з експлуатації. PUBLICATION NUMBER : 10515-0413-4100. Тов. «РАДІО САТКОМ ГРУП». FEBRUARY 2016.

6. Стрельніков В. П., Стрельніков П. В. Основні положення, вимоги та вихідні дані для розрахунку комплектів ЗІП. *Математичні машини і системи*. Київ. 2021. № 3. С. 133 – 137.

7. Методика оцінки стійкості системи військового зв'язку / Масесов М. О., Бондаренко Л. О., Садикова О. І., Макарчук В. І. *Збірник наукових праць. ВІТІ НТУУ «КПІ».* Київ, 2016. № 1. С. 94 – 102.

8. Ромашкова О. Н., Дедова Е. В. Живучесть беспроводных сетей связи в условиях чрезвычайных ситуаций. *Технологии. Т-Comm*. Київ, 2014. № 6. С. 40 – 43.

9. Модель розрахунку кількості резервних засобів зв'язку системи зв'язку під час ведення бойових дій / Бригадир С. П., Іщенко О. М., Міночкін А. І., Павлюк Д. О. *Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ «КПІ».* Київ, 2020. № 3. С. 16 – 22.

10. Флорін О. П., Власов К. В. Методика обґрунтування структури обмінного фонду засобів вимірювальної техніки військового призначення. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України.* Харків, 2015. Вип. 4. С. 74–79.

11. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 141 с.

12. Kleinrock L. Queueing Systems. Vol. 1: Theory / Leonard Kleinrock. – Wiley-Interscience, 1975. 417 p.

Стаття надійшла до редакції 01.04.2024 р.

UDC 623.486

O. Florin, I. Mayboroda, M. Glushchenko

METHODOLOGY FOR CALCULATING THE EXCHANGE FUND OF COMMUNICATION EQUIPMENT OF THE NATIONAL GUARD UNITS OF UKRAINE

In the conditions of modern highly maneuverable combat operations and the presence of the enemy's powerful means of defeat, the restoration of the combat capability of communications equipment in the shortest possible time and its maintenance at a certain level depend on the clear organization and timely performance of technical support tasks regarding the staffing of military units and units of the NGU with communications property connection (MZ), maintaining it in constant readiness for use as intended, quick restoration and implementation. These tasks can be partially solved due to the creation of a special exchange fund, intended for the prompt replenishment of communications assets that have turned out to be inoperable or were lost as a result of hostilities. The main task of technical support of communications (TSC) is to carry out a set of measures to equip military units and subdivisions of the National Guard of Ukraine (NGU) with communications equipment, maintain it in constant readiness for intended use, and quickly restore and put it into operation. The purpose of the study is to develop a methodology for calculating the exchange fund of communication property (EFCP) of the NGU units. The article proposes a solution to the problem of determining the optimal structure of the exchange fund of the NGU units, and reveals the methods of calculating the amount of communication property (CP) for different strategies of using the exchange fund. Based on the results of the study carried out in the article, the main directions for improving the system of M&E in the NGU are identified. The method described in the article can be recommended for use by the personnel of the communication technical support units of the NGU when forming an exchange fund for communication property and developing relevant instructions for the material support of the troops.

K e y w o r d s : technical support of communication, exchange fund, optimal composition, communication property.

Флорін Олександр Павлович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри військового зв'язку та інформатизації Національної академії Національної гвардії України.
https://orcid.org/0000-0002-4966-4751

Майборода Ігор Миколайович – кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри військового зв'язку та інформатизації Національної академії Національної гвардії України.
http://orcid.org/0000-0002-8389-6994

Глущенко Микола Олександрович – старший викладач кафедри військового зв'язку та інформатизації Національної академії Національної гвардії України.
http://orcid.org/0000-0003-3448-0965