

УТОЧНЕННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА ПОКАЗНИКІВ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦІЄЇ СИСТЕМИ

Стаття присвячена дослідженню вимог щодо удосконалення системи управління Держспецтрансслужби та показників її оцінювання і ефективності під час технічного прикриття транспортної мережі.

Статья посвящена исследованию требований по усовершенствованию системы управления Госспецтрансслужбой и показателей её оценки и эффективности во время технического прикрытия транспортной сети.

The article is devoted to research of requirements on the improvement of management system of the State Special Service of Transport and indices of its evaluation and efficiency during the technical protection of a transport network

Під час оцінювання працездатності органів управління системний підхід об'єктивно необхідний, тому що результат управління – ступінь реалізації штатних можливостей підлеглих частин і підрозділів – залежить від спільної роботи суміжних органів управління. Отже, у системі управління двох рівнів непродуктивні втрати часу в підрозділах повинні бути зведені до мінімуму.

На основі створених на цей час теоретичних розробок, основними ознаками, що дозволяють розглядати управління Держспецтрансслужби як складну ієрархічну систему, є сукупність безлічі взаємозалежних підсистем і елементів, наявність загальної мети, взаємозв'язок і взаємодія підсистем і елементів у процесі функціонування об'єктів управління, динамічність і складно-передбачуване поведіння об'єкта управління в процесі функціонування розглянутої системи.

Головною проблемою в теорії управління підрозділами є оцінка ефективності систем управління (СУ). За визначенням Н. П. Бусленка [1], ефективність управління – це його «приспосованість до виконання поставлених задач». Він же прийшов до висновку, що ефективність управління найбільш повно можна оцінити сукупністю показників, кожний з яких характеризує одну з властивостей системи управління.

Заслугує на увагу визначення ефективності управління як здатності органу управління вчасно і якісно розробляти рішення, доводити їх до виконавців, оперативно контролювати процес реалізації рішень. У цьому випадку потенційні штатні можливості з'єднань, частин і підрозділів можуть бути реалізовані з найменшими втратами.

При цьому, як основний критерій ефективності приймається ступінь реалізації штатних можливостей підрозділами. Допоміжними, або

частковими, критеріями є: ступінь та величина її втрат при передачі; тривалість циклу управління та ін.

У [2] для оцінювання ефективності системи на етапі оперативного управління приймається величина вектора відхилення параметрів від заданих значень і час на переведення ситуації з небезпечного в нормальний стан. При такому підході скорочується траєкторія пошуку рішення за рахунок скорочення обсягу аналізованої інформації тільки по тих параметрах, які мають відхилення від заданих значень. При цьому зроблений обґрунтований висновок про те, що зміна величини якого-небудь показника в припустимих межах не вимагає негайного втручання. Важливо виявити тенденцію зміни, і якщо вона призводить до небезпечних наслідків, то реакція повинна бути негайною саме для зміни величини конкретного показника, що і відображено залежністю виду

$$A(t) = \{ G_i(t_k) \dots G_j(t); R_{mi}(t) \dots R_{m,n}(t) \}, \quad (1)$$

де $A(t)$ – ситуація в системі управління, зафіксована в момент часу t ;

$G_i(t_k)$ – ціль управління, необхідний кінцевий результат;

$m_i(t)$ – параметр системи, що характеризує систему в момент часу t ;

$R_{mi}(t)$ – величина відхилення параметра від норми.

У зв'язку з цим, контроль мети управління формалізується функцією виду

$$G_i(t_k) = f(R_{mi}(t)). \quad (2)$$

Вона показує, як змінюється кінцевий результат (мета системи) від величини відхилення тих або інших параметрів.

Аналіз існуючих методик кількісного оцінювання ефективності СУ показав, що в них «ефективність управління» і «ефективність системи управління» розглядаються самостійно. Однак, процес відновлення зруйнованих транспортних об'єктів підрозділами Держспецтрансслужби характерний тим, що ступінь участі СУ у процесі відновлення оцінюється рівнем реалізації потенційних можливостей підрозділів. У той же час «ефективність управління» відображає результат діяльності органу управління в управлінській підсистемі.

Орган управління будь-якого ієрархічного рівня включає ряд структурних груп, підгруп і окремих посадових осіб, ступінь впливу яких на працездатність органу управління є досить відчутною. У зв'язку з цим пропонується визначити концептуальний підхід до оцінювання працездатності органів управління у виді сукупності наступних положень:

1. Можливості органу управління будь-якого ієрархічного рівня визначаються його працездатністю і стійкістю функціонування. Остання властивість значною мірою залежить від кількості пунктів управління в цьому органі.

Працездатність органу управління залежить, певним чином, від організації дій посадових осіб та їхнього інтелектуального потенціалу, що і повинно враховуватися у відповідних методиках.

2. Працездатність органу, групи, підгрупи управління істотно залежить від професійної підготовки посадових осіб і значною мірою від рівня підготовки (відповідності займаній посади) керівника.

3. У ході виконання задач по штатному призначенню працездатність органів управління буде визначатися втратами особового складу і заповненням втрат. При цьому рівень професійної підготовки фахівців для заповнення некомплекту повинен відповідати пропонованим вимогам.

4. Працездатність суміжних ієрархічних органів управління впливає на виконання задач відновлення транспортної інфраструктури. Цей вплив проявляється через ступінь реалізації штатних (фактичних) можливостей підрозділів.

Разом з тим, рівень працездатності управління повинен бути вище, ніж підлеглих підрозділів, що забезпечує своєчасне відновлення працездатності органів управління підрозділів, які зазнали найбільших втрат.

Відповідно мети дослідження ефективність системи управління будемо розглядати як функцію працездатності органу управління.

Таким чином, показник працездатності органу управління в порівнянні з деякою його но-

рмативною (необхідною) величиною характеризує ступінь його досягнення певного рівня. Сам керуючий вплив вплине на процес відновлення транспортних об'єктів через втрати часу на очікування або виконання робіт, актуальність яких втрачена.

У зв'язку з викладеним, в якості основного оперативного критерію для оцінки працездатності органу управління можна прийняти ступінь її відповідності необхідному значенню:

$$R_k = \frac{T_{a,k} + T_{пр,k}}{T_{н,k}} \leq 1,0, \quad (3)$$

де R_k – критерій відносної працездатності пункту (органу) управління k -го рівня у дворівневій системі управління;

K – рівень системи управління;

$T_{a,k}$ – час, необхідний на аналіз вихідної інформації для ухвалення рішення;

$T_{пр,k}$ – час, необхідний на розробку й оформлення рішення;

$T_{н,k}$ – нормативний час на виконання цих функцій для k -го рівня управління.

З означення, працездатність органу управління, групи, підгрупи є функція їх укомплектованості фахівцями і рівня кваліфікації фахівців відповідності займаним посадам). Тому

$$R_k = K_{y,k} \cdot K_{пп,k}. \quad (4)$$

Працездатність СУ залежить від ряду факторів, які визначають основні вимоги до цієї системи, а саме:

- достатній рівень укомплектування органів управління фахівцями, який відповідає потоку інформації, яка переробляється;
- достатній рівень професійної підготовки особового складу органів управління, який забезпечує своєчасне прийняття всебічно обґрунтованих рішень у складній обстановці;
- наявність необхідної кількості пунктів управління в системі управління із врахуванням їхньої можливості виходу з ладу.

У даному дослідженні розглядається вплив рівня працездатності дворівневої системи управління (рівні K та $K - 1$) на повноту виконання завдань підпорядкованими силами і засобами за такими критеріями.

1. Прогнозований стан укомплектованості органів управління протягом операції:

$$K_{ук}(K - 1) = f(K_{втк}(K - 1)\tau), \quad (5)$$

де $K_{ук}(K-1)$ – коефіцієнт укомплектованості органу управління рівня $K(K-1)$;

$K_{втк}(K-1)$ – коефіцієнт прогнозованих втрат фахівців складу органу управління рівня $K(K-1)$;

τ – час роботи органу управління без повнення.

2. Прогнозований рівень професійної підготовки фахівців органу управління рівня $K(K-1)$:

$$K_{ппк}(K-1) = f(K_{ппгк}(K-1)\lambda), \quad (6)$$

де $K_{ппк}(K-1)$ – рівень професійної підготовки органу управління рівня $K(K-1)$;

$K_{ппгк}(K-1)$ – рівень професійної підготовки окремих груп органу управління рівня $K(K-1)$;

λ – ваговий коефіцієнт групи в органі управління рівня $K(K-1)$.

3. Рівень працездатності органів управління:

$$R_{k(k-1)} = f(K_{ук(k-1)}K_{ппк(k-1)}), \quad (7)$$

де $R_{k(k-1)}$ – працездатність органу управління рівня $K(K-1)$.

4. Ступінь зниження виробничих можливостей військ внаслідок зниження працездатності органів управління:

$$P_{\tau} = f(R_k; R_{k-1}), \quad (8)$$

де P_{τ} – можливий ступінь зниження виробничих можливостей підрозділів на час виконання завдань внаслідок зниження рівня працездатності органів управління.

5. Допустимий рівень зниження виробничих можливостей:

$$P_{\tau д} = f(\Delta N; SW_0; K_{вт\tau}^1), \quad (9)$$

де $P_{\tau д}$ – допустимий рівень зниження виробничих можливостей;

ΔN – середньодобові обсяги відновлювальних робіт;

SW_0 – середньодобові можливості підрозділів з будівництва залізниць;

$K_{вт\tau}^1$ – коефіцієнт зниження виробничих можливостей підрозділів внаслідок втрат фахівців і техніки на об'єктах на час τ .

Обрані критерії у цьому розділі (залежності (5) – (9)) дозволяють визначити порядок фор-

мування методики оцінювання ефективності роботи органів (системи) управління. Пропонується така схема формування методики:

– визначається стан укомплектування органів управління K_y за залежністю (5);

– визначається рівень професійної підготовки органів управління $K_{пп}$ за залежністю (6);

– визначається рівень працездатності органів управління K_{τ} за залежністю (7);

– визначається ступінь зниження виробничих можливостей підрозділів внаслідок зниження рівня працездатності органів управління P_{τ} за залежністю (8);

– визначається допустимий рівень зниження виробничих можливостей підрозділів $P_{\tau д}$ за залежністю (9);

– величина P_{τ} порівнюється з величиною $P_{\tau д}$ на предмет виконання умови $P_{\tau} \leq P_{\tau д}$. Якщо умова виконується, то рівень працездатності системи управління може бути прийнятим. Якщо умова не виконується, приймаються більш високі показники рівня укомплектованості та рівня професійної підготовки (або одного з них) і розрахунки повторюються. Повторення розрахунків здійснюється, поки умова $P_{\tau} \leq P_{\tau д}$ не буде виконана.

Крім укомплектованості та рівня професійної підготовки органів управління, ефективність функціонування СУ залежить від кількості пунктів управління в цій системі.

Достатність кількості наявних пунктів управління в СУ може бути визначена за методом, який викладено у [3].

Основна ідея цього методу міститься в оцінюванні ефективності СУ як імовірності успішного виконання завдань управління певної ланки у складі K здатних до роботи пунктів управління. А саме:

$$P(K, S) = P(K) \cdot P(S), \quad (10)$$

де $P(K, S)$ – імовірність успішного виконання завдань системою управління при наявності K здатних до роботи ПУ;

$P(K)$ – імовірність того, що K пунктів управління з m наявних будуть здатні до роботи;

$P(S)$ – імовірність своєчасного вирішення завдань одним ПУ.

В свою чергу, існує залежність виду:

$$P(S) = \sum P(S/V_j) \cdot Q(V_j), \quad (11)$$

де $P(S/V_j)$ – імовірність вирішення завдань органами управління одного ПУ, який знаходиться у j -му стані;

$Q(V_j)$ – імовірність перебування кожного ПУ у j -му стані за рахунок V_j -ої події.

Величина $P(S/V_j)$ визначається як її залежність від значення математичного сподівання $M_j[T]$ випадкової величини T часу, який реально витрачається під час вирішення певної задачі управління при перебуванні ПУ в j -му стані, та від нормативного часу $T_{\text{ТР}}$ виконання цієї задачі, який встановлений відповідними документами. Величина $M_j[T]$ визначається експериментальним шляхом або методом експертних оцінок.

Величина $Q(V_j)$ визначається за такими формулами:

1. V_1 – вихід з ладу тільки органу управління (ОУ):

$$Q(V_1) = Q_A(1 - Q_B)(1 - Q_C).$$

2. V_2 – вихід з ладу тільки рухомих засобів ПУ:

$$Q(V_2) = Q_B(1 - Q_A)(1 - Q_C).$$

3. V_3 – вихід з ладу тільки ЗЗ і АЗУ:

$$Q(V_3) = Q_C(1 - Q_A)(1 - Q_B).$$

4. V_4 – вихід з ладу тільки ОУ і рухомих засобів ПУ:

$$Q(V_4) = Q_A Q_B(1 - Q_C).$$

5. V_5 – вихід з ладу тільки ОУ та ЗЗ і АЗУ:

$$Q(V_5) = Q_A Q_C(1 - Q_B).$$

6. V_6 – вихід з ладу рухомих засобів ПУ та ЗЗ і АЗУ:

$$Q(V_6) = Q_B Q_C(1 - Q_A).$$

7. V_7 – вихід з ладу усіх елементів ПУ:

$$Q(V_7) = Q_A Q_B Q_C.$$

8. V_8 – всі елементи ПУ повністю працездатні:

$$Q(V_8) = 1 - Q(A + B + C). \quad (12)$$

Тут величини Q_A , Q_B , Q_C , відповідно, виражають імовірність виходу з ладу окремих елементів пункту управління (органів управління ПУ, засобів рухомості ПУ, систем ЗЗ і АЗУ). Величини Q_A , Q_B , Q_C залежать від ряду факторів, а саме від середньодобової величини відносних втрат ОУ, засобів рухомості ПУ, а також ЗЗ і АЗУ за рахунок багатьох факторів, від середнього наробітку на відмову (за паспортними даними) засобів рухомості та ЗЗ і АЗУ. Порядок визначення цих величин наведений у науковому посібнику, який згадувався вище.

Існує також залежність виду:

$$P(K) = 1 - P_q(l) \quad (K = m - l), \quad (13)$$

де $P(K)$ – імовірність того, що з m наявних ПУ $K = m - l$ будуть здатні виконати покладені на них завдання;

$P_q(l)$ – імовірність того, що із m наявних ПУ l будуть нездатні виконати покладені на них завдання (вийдуть із ладу). Ця імовірність визначається аналогічно визначенню імовірності виходу з ладу елементів ПУ:

$$P_q(l) = C_m^l Q^l (1 - Q)^{m-l}. \quad (14)$$

Таким чином, за наявності необхідних вихідних даних ми маємо можливість розрахувати імовірність виконання завдань системою управління Держспецтрансслужби, позначеною як $P(K, S)$. Вирішивши це завдання, можна визначити необхідну кількість пунктів управління для забезпечення постійного функціонування хоча б одного пункту управління на даному рівні системи із заданим ступенем надійності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем [Текст] / Н. П. Бусленко. – М.: Наука, 1968. – 255 с.
2. Обухов, А. Я. Методика оптимизации решения на восполнение некомплекта личного состава [Текст] / А. Я. Обухов // Сб. тр. ВАС. – Вып. 39. – СПб., 2000. – С. 18-24.
3. Теоретичні основи технічного забезпечення [Текст]: посібник. – К.: ЦНДІ України, 2004. – 439 с.

Надійшла до редколегії 11.12.2009.

Прийнята до друку 23.12.2009.