

## МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ГРУПИ СПРОМОЖНОСТЕЙ „ЗВ'ЯЗОК ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ”

Існуючі підходи оцінки спроможностей Збройних Сил України, ґрунтуються на експертних методах, яким притаманні суб'єктивність рішень, тривалий час виконання зі значними фінансовими витратами.

Запропонована методика оцінки показників функціональної групи спроможностей „Зв'язок та інформаційні системи” побудована на основі методу ієрархічного цільового оцінювання альтернатив.

Оцінку спроможностей запропоновано вести за восьми базовими показниками, визначеними відповідними рекомендаціями, та двома додатковими показниками (функціонал та вартість).

Для оцінки спроможностей будується дерево „спроможності-носії”, вершинами якої є спроможності, або носії, а вагові дуги визначають їх взаємозв'язок та пріоритет у формуванні спроможності вищого рівня.

Згортку показників кожного елементу дерева запропоновано вести двома способами: на основі вагових коефіцієнтів, або продукційних правил, значення яких залежать від конкретної ситуації. Визначення значень вагових коефіцієнтів (продукційних правил) відбувається на етапі налаштування методики.

Визначено, що оцінка носіїв спроможностей проводиться за згортою додаткових локальних показників, які відображають специфіку носіїв. Запропоновано їх розрізняти на ієрархічно залежні елементи: елементарний елемент техніки зв'язку (наприклад, радіостанція), груповий носій (апаратна), підрозділ (військова частина).

В результаті досліджень встановлено аналітичну залежність впливу елементарних носіїв спроможностей на ефективність виконання завдань груповими носіями спроможностей та підрозділу в цілому. Зазначений підхід буде реалізований програмно в системі підтримки та прийняття рішень для використання в ході оборонного планування на основі спроможностей.

Застосування методики дозволить зменшити вплив суб'єктивного фактору, скоротити час на прийняття рішення, надати можливість визначити потребу в засобах зв'язку та кібербезпеки Збройних Сил України, необхідний обсяг ресурсів для розвитку, визначити пріоритетний напрям розвитку спроможностей.

**Ключові слова:** оцінка спроможностей, носії спроможностей, функціональна групи спроможностей „Зв'язок та інформаційні системи”.

**Романюк В.А., Степаненко Є.А. Методика оценки показателей функциональной группы способностей „Связь и информационные системы”.**

Существующие подходы оценки способностей Вооруженных Сил Украины основаны на экспертных методах, которым присуща субъективность решений, большое время реализации, значительные финансовые расходы.

Предложенная методика оценки показателей функциональной группы способности "Связь и информационные системы" основана на методе иерархического целевого оценивания альтернатив. Оценку способностей предложено вести по восьми базовым показателям, определенным соответствующими рекомендациями, и двум дополнительным показателям (функционал и стоимость).

Для оценки способностей строится дерево „способности-носители”, вершинами которого являются способности (носители способностей), а весовые дуги определяют их взаимосвязь и приоритет в формировании способности высшего уровня.

Свертку показателей каждой вершины дерева предложено вести двумя способами: на основе весовых коэффициентов и набором продукционных правил, значения которых определяется определенной ситуацией. Расчет значений весовых коэффициентов (формирование продукционных правил) осуществляется на этапе настройки методики.

Предложено оценку носителей способностей осуществлять по дополнительным локальным показателям, отражающих их иерархическую взаимосвязь: отдельный элемент техники связи (например, радиостанция), групповой носитель (аппаратная), подразделение (воинская часть).

В результате исследований установлена аналитическая зависимость влияния элементарных носителей способностей на эффективность выполнения задач групповыми носителями и подразделениями в целом.

Методика будет реализована в системе поддержки и принятия решений для использования в ходе оборонного планирования. Применение методики позволит уменьшить влияние субъективного фактора, сократить время на принятие решения, предоставит возможность определить потребность в средствах связи и кибербезопасности Вооруженных Сил Украины, необходимый объем ресурсов для их развития.

**Ключевые слова:** оценка возможностей, носители возможностей, функциональная группы возможностей „Связь и информационные системы”.

**Romaniuk V.A., Stepanenko E.A. Methods for assessing the indicators of the functional group of capabilities „Communication and information systems”.**

*The existing approaches to assessing the capabilities of the Armed Forces of Ukraine are based on expert methods that are characterized by subjectivity of decisions, long implementation time, and significant financial costs.*

*The proposed methodology for assessing the performance of the functional group of the "Communication and Information Systems" ability is based on the method of hierarchical target assessment of alternatives. The ability assessment is proposed to be carried out according to eight basic indicators defined by the relevant recommendations, and two additional indicators (functionality and cost).*

*To assess abilities, a "carrier-abilities" tree is built, the vertices of which are abilities (ability carriers), and weighted arcs determine their relationship and priority in the formation of higher-level abilities.*

*It is proposed to conduct a convolution of indicators of each tree top in two ways: based on weighting factors and a set of production rules, the values of which are determined by a specific situation. The calculation of the weight coefficients (the formation of production rules) is carried out at the stage of setting up the methodology.*

*An assessment of the ability carriers to perform according to additional local indicators reflecting their hierarchical relationship is proposed: a separate element of communication technology (for example, a radio station), a group medium (hardware), unit (military unit).*

*As a result of research, an analytical dependence of the influence of elementary carriers of abilities on the effectiveness of tasks by group carriers and units as a whole was established.*

*The methodology will be implemented in a support and decision-making system for use in defense planning. Application of the methodology will reduce the influence of the subjective factor, reduce the time for decision-making, provide an opportunity to determine the need for communications and cybersecurity of the Armed Forces of Ukraine, the necessary amount of resources for their development. **Keywords:** capability assessment, capability carriers, functional capability groups "Communication and information systems".*

**Постановка завдання.** Одним із завдань оборонної реформи в Україні є розвиток системи оборонного планування як складової національної системи планування в секторі безпеки і оборони. Відповідно до цього завдання впроваджуються принципи оборонного планування, що використовуються країнами-членами НАТО та сучасні методи розвитку спроможностей, зокрема, метод планування на основі спроможностей.

Керівні документи організації проведення оцінювання спроможностей [3] пропонує використовувати експертні методи оцінювання. Однак використання експертних методів оцінювання потребує значного часу роботи та носить певний суб'єктивізм.

Завдання розробки автоматизованої системи підтримки прийняття рішення, яка дозволить обґрунтовано та коректно визначати оцінку спроможностей за визначеними сценаріями, є актуальним. Тому, для проведення процедури оцінювання групи спроможностей „Зв'язок та інформаційні системи” необхідно розробити методику для їх оцінювання без залучення значної кількості експертів.

#### **Аналіз останніх публікацій.**

Основними документами, які визначають порядок здійснення оборонного планування на основі спроможностей у Міністерстві оборони України та Збройних Силах України, є наступні: Рекомендації з оборонного планування в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України [1], Єдиний перелік (каталог) спроможностей Міністерства оборони України та Збройних Силах України [2]; Рекомендації з порядку організації проведення оцінювання спроможностей у Збройних Силах України [3].

В [3] визначено поняття спроможності. Спроможність (оперативна, бойова, спеціальна) – це здатність структурної одиниці (елементу) ЗСУ, або сукупності сил і засобів виконувати певні завдання (забезпечувати реалізацію визначених військових цілей) за певних умов обстановки, ресурсного забезпечення та відповідно до встановлених стандартів.

Від носія спроможностей очікується виконання поставлених завдань з певною ефективністю з урахуванням: умов обстановки, яка склалася; ресурсного забезпечення; складу військ (сил) сторін, їх стану; визначених стандартів виконання поставленого завдання.

Порядок організації проведення оцінювання спроможностей визначений в Рекомендаціях з порядку організації проведення оцінювання спроможностей у Збройних Силах України [3]. Цей документ пропонує при оцінці спроможностей використовувати експертні методи та потребує відволікання певного складу спеціалістів високого рівня від виконання своїх посадових обов'язків на певний (чималий) проміжок часу.

В роботі [4] для оцінки функціональної групи спроможностей „Застосування” запропоновано використовувати регресійну модель. В [5] авторами запропонований методичний підхід до кількісного оцінювання показників спроможностей з’єднань (частин) протиповітряної оборони.

Однак вони не враховують специфіку оцінки функціональної групи спроможностей „Зв’язок та інформаційні системи”.

*Метою статті* є розробка методики оцінювання функціональної групи спроможностей „Зв’язок та інформаційні системи”.

### **Виклад основного матеріалу.**

Методика призначена для оцінки спроможностей військ зв’язку та підрозділів кібербезпеки Збройних сил України та подальшого обґрунтування пропозицій відносно їх розвитку.

#### *Вихідні дані:*

1. Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України. Затверджено Міністром оборони України від 12.06.2017 р. [1].

2. Рекомендації з порядку організації проведення оцінювання спроможностей у Збройних Силах України. Затверджено Міністром оборони України від 07.12.2017 р. [2].

3. Спроможності типової групи „Зв’язок та інформаційні системи”, CIS-1 (Communication and Information Systems) та носії спроможностей типової групи „Зв’язок та інформаційні системи” [3],  $z=1\dots Z$ .

4. Множина можливих ситуацій –  $S_j, j=1\dots J$  та ймовірності їх виникнення  $q_j$ .

5. Базові показники оцінки спроможностей (носіїв), які визначені згідно [1 – 3] та включають  $p_i, i=1\dots 8$ :

$p_1$  – чинні доктринальні документи щодо підготовки, застосування, організації повсякденної діяльності підрозділів (структурного елемента);

$p_2$  – організаційну структуру і склад наявних підрозділів за видами і родами військ (сил) щодо їх здатності виконувати завдання за кожною ситуацією з необхідним рівнем ефективності;

$p_3$  – рівень підготовки особового складу до виконання завдань за призначенням;

$p_4$  – забезпеченість необхідними зразками озброєння та військової техніки для виконання завдань за ситуаціями, з урахуванням їх технічного стану та термінів експлуатації;

$p_5$  – стан та здатність систем матеріально-технічного забезпечення (логістики), медичного забезпечення до виконання завдань за ситуаціями, у тому числі наявність необхідних запасів;

$p_6$  – військову освіту та науку, їх здатність забезпечити належний рівень професійної підготовки особового складу й обґрунтування розвитку та застосування військ (сил);

$p_7$  – наявність кваліфікованого та мотивованого військового (цивільного) персоналу;

$p_8$  – військову інфраструктуру та її здатність забезпечувати життєдіяльність військових організацій та виконання ними завдань за призначенням.

6. Додаткові базові показники оцінки спроможностей (носіїв), які включають:

$p_9$  – оцінку виконання функціонала спроможності (носія);

$p_{10}$  – вартісну оцінку спроможності (носія).

7. Додаткові часткові показники, які деталізують спроможності та базові показники спроможностей.

8. Коефіцієнти згортки (важливості)  $k_i$  показників  $p_i$  (продукційні правила) для кожної спроможності (носія)  $z$  –  $k_{iz}$  ( $z=1\dots Z, i=1\dots 10$ ) за кожною  $j$ -ю ситуацією  $k_{ijz}, j=1\dots J$  для отримання інтегрального показника оцінки кожної спроможності  $P^r_z$ .

9. Коефіцієнти вагової згортки (правила)  $\alpha_i^j$  кожного з  $p_i$ -показників спроможності (носія) зі значень цих показників  $p_i$  залежних спроможностей (носіїв спроможностей) за кожною  $j$ -ю ситуацією.

10. Граничні (або нормативні) значення інтегральних показників спроможності за кожною спроможністю  $z$  та конкретними  $S_j$  ситуаціями –  $I_z^r$ ,  $z=1\dots Z$ ,  $j=1\dots J$  та за всіма ситуаціями –  $I_z^{*r}$ .

*Обмеження та припущення.* Спроможності не змінюються під час аналізу.

Кількість додаткових часткових показників, часткові методики їх оцінки, шкала оцінки показників спроможностей остаточно визначається на етапі налаштування вихідних даних методики.

### Узагальнений алгоритм методики

1. Ввід вихідних даних: множина спроможностей та носіїв спроможностей  $z=1\dots Z$ , їх взаємозалежність (зв'язки), множини показників (базових  $p_i$ ,  $i=1\dots 10$ , додаткових) та критеріїв їх оцінки, множина ситуацій  $S_j$ ,  $j=1\dots J$  та ймовірності їх виникнення  $q_j$ , граничні значення інтегральних показників спроможностей за певною ситуацією  $I_z^r$ , за всіма ситуаціями  $I_z^{*r}$ , тощо.

2. Побудова дерева (ієрархії) залежності спроможностей та носіїв спроможностей (рис. 1) –  $D(V, E)$ , де  $V$  – вершини (спроможності та носії),  $E$  – дуги, які визначають взаємозв'язок між спроможностями (носіями).

Корінь дерева – типова група „Зв'язок та інформаційні системи” (CIS-1) – 1-й рівень.

Елементи послідовних  $l$ -рівнів визначаються згідно каталогу спроможностей та носіїв спроможностей [3]. Так 2-й рівень дерева визначають наступні спроможності:

cis-11 – організація функціонування системи зв'язку ЗСУ;

cis-12 – функціонування системи зв'язку ЗСУ;

cis-13 – регулювання та розподіл частотного ресурсу;

cis-14 – фельд'єгерсько-поштовий зв'язок;

cis-15 – інформаційні (автоматизовані) системи ЗСУ;

cis-16 – супутниковий зв'язок;

cis-17 – короткохвильовий радіозв'язок;

cis-18 – тактичний радіозв'язок.

Третій рівень спроможностей:

cis-111 – планування зв'язку в ході стратегічного планування застосування ЗСУ;

cis-112 – планування зв'язку в ході проведення операцій ЗСУ;

cis-121 – підготовка військ зв'язку та кібербезпеки;

cis-122 – взаємосумісність інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС);

cis-123 – захищені інформаційно-телекомунікаційні послуги (сервіси) для органів військового управління та розгортання пунктів управління на рухомій базі;

cis-124 – управління телекомунікаційними мережами та інформаційними системами ЗСУ;

cis-125 – кібернетична безпека в інформаційно-телекомунікаційних системах;

cis-126 – технічне забезпечення зв'язку та автоматизації в ЗСУ;

cis-127 – опорна мережа, лінії прив'язки та лінії прямого зв'язку з рухомими обертками;

cis-131 – регулювання і розподіл радіочастотного ресурсу;

cis-141 – організація фельдегорсько-поштового зв'язок (ФПЗ) в ЗСУ;

cis-142 – забезпечення ФПЗ в ЗСУ;

cis-151 – інформаційні системи оперативного (бойового) управління, зв'язку, розвідки та спостереження.

Глибина дерева (кількість його рівнів  $l = 1\dots L$ ) визначається вихідними даними [3], або необхідним ступенем деталізації параметрів вихідних даних (визначається замовником),  $n$  – кількість однотипних спроможностей.

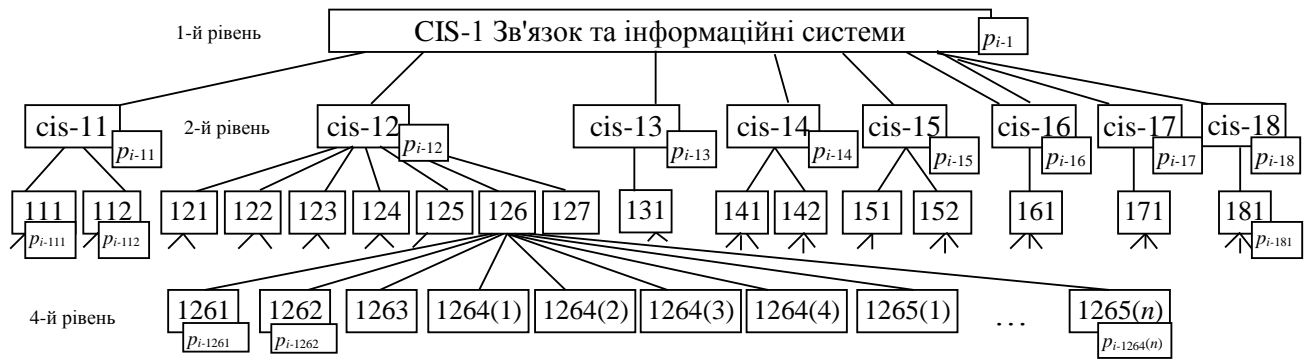


Рис. 1 – Фрагмент дерева спроможності-носії для CIS-1

3. Вибір першої ситуації  $S_1, j=1$ .

4. Отримання вихідних даних – оцінка кожного з 10 базових показників спроможностей (носіїв) нижніх рівнів ієрархії  $p_i, i=1...10$  за визначеною ситуацією  $S_j$  та визначеною шкалою оцінювання.

Проводиться методами експертної оцінки, або окремими частковими методиками за бальною шкалою. Окремі часткові методики можуть включати додаткові показники (характеристики) оцінки спроможностей (носіїв) щодо виконання завдань на кожному рівні їх декомпозиції.

Пропонується використовувати 5-ти бальну шкалу для оцінки кожного з показників: 5 – відмінно (спроможність значно перевищує нормативне значення визначеного показника, має надлишкове значення); 4 – добре (спроможність перевищує нормативне значення визначеного показника); 3 – задовільно (спроможність задовольняє нормативному значенню визначеного показника); 2 – незадовільно (спроможність не задовольняє нормативному значенню визначеного показника); 1 – рівень показника нижче граничного, 0 – не має сенсу використовувати цей показник, або він не оцінюється.

5. Для кожної вершини  $V_z, z=1...Z$   $l$ -рівня дерева (крім нижнього рівня) розробка (визначення) множини коефіцієнтів  $k$  згортки (та/або множини бази правил) кожного з  $p_i$  показників між взаємопов'язаними елементами нижчого рівня ( $l-1$ ) дерева за певною ситуацією  $S_j$ .

а) У вигляді арифметичного виразу (метод вагових коефіцієнтів) для кожного елемента дерева  $V_z, z=1...Z$  (крім нижнього рівня):

$$p_{ijz}^{l-1} = k_{ij1}^l p_{ij1}^l + k_{ij2}^l p_{ij2}^l + \dots + k_{ijn}^l p_{ijn}^l,$$

де  $j$  – номер ситуації,  $i$  – номер показника;  $l$  – рівень ієрархії дерева;  $m$  – кількість вершин  $l$ -го рівня, зв'язаних з вершиною  $z$  вищого  $l-1$  рівня;  $k$  – коефіцієнт важливості,  $k_1 + k_2 + \dots + k_m = 1$ .

б) Та (або) у вигляді множини продукційних правил за кожним показником  $p_i$  для кожного елемента дерева  $V_z, z=1...Z$  (крім нижнього рівня):

**Правило  $V_z(p_i)$ : ЯКЩО** <умова 1> $\vee$ ... $\wedge$  <умова  $w$ >**ТОДІ** <дія (результат)>,

де  $V_z$  – вершина дерева на  $l$ -му рівні;

<умова> – вираз виконання умови для  $p_i^l \circ O$ ;  $l$  – рівень дерева;

• –  $\neq, \leq, =, <, >$  знаки;  $\vee, \wedge$  – логічні символи;

результат (згортка) показника вищого рівня –  $p_i^{l-1} = O$ ;

$O$  – оцінка показника спроможності (носія)  $p_i$  за визначеною шкалою.

Правила та коефіцієнти формуються експертами на етапі створення методики та корегуються при її налаштуванні.

В загальному для отримання значень коефіцієнтів, правил можуть бути використані окремі методики (наприклад, на основі методу аналізу ієрархії Саати [7]) та додаткові показники.

6. Розрахунок інтегрального показника  $I_z$  для кожної вершини (спроможності, носія)  $V_z$  дерева пропонується здійснювати методом вагових коефіцієнтів для кожної ситуації  $j$ :

$$I_z^j = \alpha_{1z}^j p_{1z}^j + \alpha_{2z}^j p_{2z}^j + \dots + \alpha_{10z}^j p_{10z}^j,$$

де  $\alpha$  – ваговий коефіцієнт показника;  $0 \leq \alpha^j \leq 1$ ;  $\alpha_{1z}^j + \alpha_{2z}^j + \dots + \alpha_{10z}^j = 1$ .

7. Перехід до нової ситуації  $S_j - j = j+1$ . Якщо всі ситуації перебрані ( $j=J$ ), тоді перехід до кроку 8. Інакше – до кроку 4.

8. Розрахунок інтегрального показника  $I_z^*$  для кожної  $z$ -ої вершини (спроможності, носія) для всіх ситуацій:

$$I_z^* = I_z^1 q_1 + I_z^2 q_2 + \dots + I_z^J q_J,$$

де  $q_j$  – ймовірність  $j$ -ої ситуації;  $0 \leq q \leq 1$ ;  $q_1 + q_2 + \dots + q_J = 1$ .

9. Проведення оцінки показників спроможностей  $p_i$ ,  $i = 1 \dots 10$  для кожної вершини дерева та інтегральних показників по кожній вершині із застосуванням відповідного програмного продукту за кожною  $j$ -ю ситуацією та всіма ситуаціями.

Інтегральна спроможність групового носія спроможностей під час протистояння противнику може бути знижена через [4]: вплив на нього РЕБ ( $k_{РЕБ} = [0 \dots 1]$ ); вогневий вплив ( $k_{ов} = [0 \dots 1]$ ); обмежену готовність щодо виконання завдань за призначенням ( $k_{ГВ} = [0 \dots 1]$ ) тощо.

Тому загальний формульний вираз оцінки інтегральної спроможності групового носія спроможностей може враховувати

$$I_z^* = I_z^* k_{РЕБ} k_{ов} k_{ГВ}.$$

10. Аналіз результатів отриманих значень показників  $p_i$  та  $I_z^j, I_z^*$  посадовою особою на предмет:

налаштування коефіцієнтів та продукційних правил за результатами проведення роботи експертів та прогонів моделі;

відповідності показників спроможностей (носіїв) визначеним значенням;

відповідності інтегральних значень спроможності  $z$  –  $I_z^*$  (групи спроможностей) граничним значенням –  $I_z^r$ ,

виявлення проблем та усунення недоліків у спроможностях, тощо.

При цьому необхідно відмітити ієрархічну залежність певних груп носіїв спроможностей: окремий технічний засіб зв'язку (наприклад, радіостанція) → сукупність технічних засобів (апаратна, вузол) → підрозділ зв'язку (польовий вузол, батальйон, полк, бригада) → система (тактичного радіозв'язку, інформаційна, тощо), які потребують особливостей формування часткових показників та їх згортки (рис. 2).

Наприклад,  $p_9$  (функціонал) для окремого засобу радіозв'язку повинен враховувати його технічні характеристики (параметри): дальність, швидкість передачі, швидкість псевдовипадкового переналаштування частоти, безпека передачі, наявність режиму самоорганізації тощо. Функціонал апаратної включає як технічні характеристики окремих засобів (обладнання) зв'язку (які входять до її складу), їх кількість, так і сукупність технічних характеристик всієї апаратної по зв'язку (кількість та якість сервісів, реалізація динамічної маршрутизації), її транспортній базі (мобільність), кількість членів екіпажу, їх озброєння (час розгортання, можливість здійснювати охорону тощо).

Функціонал підрозділу зв'язку повинен враховувати характеристики окремих засобів зв'язку, характеристики (параметри) апаратної зв'язку та характеристики (показники) підрозділу зв'язку (кількість засобів кожного типу, кількість апаратних певного типу, кількість та параметри інформаційно-телекомунікаційних сервісів, час розгортання тощо).

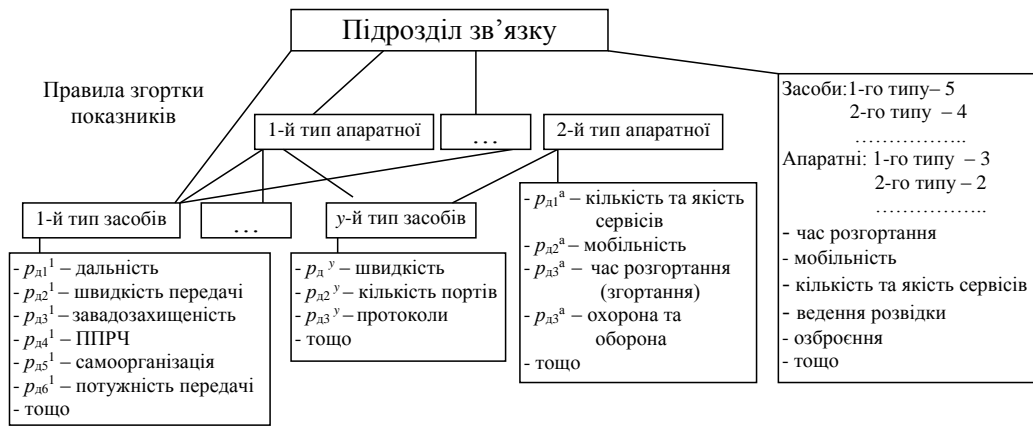


Рис. 2 – Залежності додаткових часткових показників спроможності підрозділу зв'язку

Спроможність „Управління телекомунікаційними мережами та інформаційними системами ЗСУ” може включати додаткові локальні показники, які визначають як можливість забезпечити керуючий вплив для забезпечення якості передачі даних різних типів трафіка в мережах (QoS, Quality and Service), так і якість самого процесу прийняття рішення – своєчасність та адекватність.

Для оцінки носіїв спроможності „Інформаційні системи оперативного (бойового) управління, зв'язку, розвідки та спостереження” доцільно застосовувати наступні додаткові показники, які відображають параметри циклу управління (час та повнота збору даних, час прийняття рішення та його якість, час доведення та виконання рішення тощо).

Для оцінки носіїв функціональної групи спроможності „Забезпечення кібернетичної безпеки в інформаційно-телекомунікаційних системах” доцільно застосовувати додаткові показники, які визначають якість та своєчасність рішень із забезпечення безпеки.

Таким чином, методика дозволяє:

визначити значення інтегральних показників спроможностей та порівняти їх із граничними значеннями, що дозволяє виявити проблемну (критичну) спроможність, її причину, надавати усвідомлення шляхів її вирішення;

перевіряти перспективні концепції з оперативного-бойового застосування шляхом зміни коефіцієнтів важливості в залежності від ситуації з урахуванням впливу противника на систему зв'язку через додаткові коефіцієнти впливу (РЕБ, вогневий вплив тощо).

Переваги методики – простота сприйняття та обчислень, наявність значної кількості показників із можливістю їх збільшення, можливість імплементації додаткових методик при оцінці спроможностей (носіїв) та реалізації згортки показників тощо. Недоліки – необхідність певного часу на проведення експертних процедур отримання вихідних даних та налаштування бази правил.

**Висновки.** Існуючі підходи оцінки спроможностей в Збройних Силах України ґрунтуються на експертних методах, яким притаманні суб'єктивність рішень та значний час виконання зі значними фінансовими витратами.

Запропонована методика оцінки показників функціональної групи спроможностей „Зв'язок та інформаційні системи” ґрунтується на методі ієрархічного цільового оцінювання альтернатив. Оцінку спроможностей запропоновано вести за восьма базовим показниками, визначеними відповідними рекомендаціями та двома додатковими (функціонал та вартість).

Для оцінки спроможностей будується дерево „спроможності-носії”, вершинами якої є спроможності або носії, а вагові дуги визначають їх взаємозв'язок та пріоритет у формуванні спроможності вищого рівня. Згортку показників кожного елементу дерева запропоновано вести двома способами: на основі вагових коефіцієнтів, або на основі продукційних правил. Формування (корегування) значень вагових коефіцієнтів, виразів продукційних правил відбувається на етапі налаштування методики (її використання).

Визначено, що носії спроможностей оцінюються за різними додатковими локальними показниками, які відображають їх специфіку. Запропоновано їх розрізняти на ієрархічно залежні елементи: елементарні елементи (зразки техніки зв'язку), групові (апаратні), підрозділи (військові частини).

В результаті досліджень встановлено аналітичну залежність впливу елементарних носіїв спроможностей на ефективність виконання завдань груповими носіями спроможностей та підрозділами в цілому. Зазначений підхід буде реалізований програмно в системі підтримки та прийняття рішень та буде використовуватися в ході оборонного планування.

Застосування методики дозволить зменшити вплив суб'єктивного фактору, скоротити час на прийняття рішення. Крім того, реалізація запропонованого підходу надасть можливість визначити: кількісну та якісну потребу в засобах зв'язку та кібербезпеки Збройних Сил України для оснащення, необхідний обсяг ресурсів для розвитку. Запропонований підхід дозволить в подальшому без участі експертів оцінити важливість підрозділів, повноту виконання функцій та визначити пріоритетний напрями розвитку спроможностей.

Напрямом подальших досліджень є врахування неповноти та неточності вихідних даних експертів, які будуть залучатися для налаштування вагових коефіцієнтів (продукційних правил) на етапі налаштування методики [8].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України. Затверджено Міністром оборони України від 12.06.2017 р. Київ: МОУ, 2017. 49 с.
2. Рекомендації з порядку організації проведення оцінювання спроможностей у Збройних Силах України. Затверджено Міністром оборони України від 07.12.2017 р. Київ: МОУ, 2017. 29 с.
3. Єдиний перелік (каталог) спроможностей Міністерства оборони України та Збройних Силах України. Затверджено Міністром оборони України від 28.11.2017 р. Київ: МОУ, 2017. 356 с.
4. Биченков В.В., Корецький А.А., Оксіюк О.Г., Вялкова В.І. Оцінювання спроможностей угруповань військ (сил) за функціональною групою “Застосування”. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.142175.
5. Дідіченко В.П., Соломицький О.І. Методичний підхід до кількісного оцінювання показників спроможностей з'єднань (частин) протиповітряної оборони. DOI: 10.30748/nitps.2019.35.03.
6. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. К.: Наукова думка. 2002. 381 с.
7. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1989. 316 с.
8. Самохвалов Ю.Я. Развитие метода прогнозного графа в условиях неполноты и неточности экспертных данных. Кибернетика и системный анализ. 2018. Том. 54. № 1. С. 84 – 92.