

Огляд окремих аналітичних моделей щодо управління в системах на основі спроможностей

Review of partial analytical management models in capability-based systems

Сергій Ясенко *^A

*Corresponding author: к. тех. н., старший викладач кафедри, e-mail: siasenkoua@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1918-9459

Іван Ткач^A

д.економ. н., професор, начальник центру, e-mail: tim68@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5547-6303

Serhii Yassenko*^A

*Corresponding author: candidate of technical sciences, senior teacher, e-mail: siasenkoua@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1918-9459

Ivan Tkach^A

Dr. Sc., Full Professor, Chief of the Center, e-mail: tim68@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5547-6303

^A Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ, Україна

^A National Defence University of Ukraine named Ivan Chernyakhovskiy, Kyiv, Ukraine

Received: February 1, 2023 | Revised: February 21, 2023 | Accepted: February 28, 2023

DOI: 10.33445/sds.2023.13.1.10

Мета роботи: є демонстрація зв'язності набору моделей щодо управління в системах на основі спроможностей в межах відомих теорій (теорії систем, теорія суб'єктивного аналізу).

Метод: було використано елементи теорії графів, теорії ймовірності, теорії оптимальності, сценарного підходу, моделі успішності та поняття "активної системи" з теорії суб'єктивного аналізу.

Результати дослідження: у статті сформульовано проблемну ситуацію щодо розвитку оборонної системи країни; сформульовано задачу реформування системи оборони, як заходи з переведення системи із стану з незадовільними показниками у стан з задовільними показниками; надано формальний запис оцінки спроможності через умовні ймовірності декомпозиції загальної спроможності; надано опис формалізованого визначення завдань в межах типових сценаріїв оборонного планування; показано зв'язок між відомими моделями щодо управління в системах на основі спроможностей в межах відомих теорій (теорії систем, теорія суб'єктивного аналізу).

Теоретична цінність дослідження: в статті було показано, що моделі управління на основі спроможностей є гармонійною частиною класичних моделей теорій систем.

Практична цінність дослідження: результати роботи дозволяють значну кількість якісних досліджень у напрямку оборонного планування на основі спроможностей представити за допомогою інструментів формального аналізу.

Майбутні дослідження: в статті розглянуто виклад частини задач управління на основі спроможностей на основі лише незначної частини найбільш відомих класичних моделей теорії систем. Подальший розвиток цього напрямку досліджень пов'язаний з формалізацією практичних прикладів щодо планування і оцінювання спроможностей із застосуванням запропонованих моделей.

Тип статті: описовий, методичний.

Purpose: is to demonstrate the coherence of a set of models for management in systems based on capabilities within the framework of known theories (theory of systems, theory of subjective analysis).

Method: the research used elements of graph theory, probability theory, optimality theory, scenario approach, success model and the concept of "active system" from the theory of subjective analysis.

The results of the study: the article formulated a problematic situation regarding the development of the country's defense system; the task of reforming the defense system is formulated as measures to transfer the system from a state with unsatisfactory indicators to a state with satisfactory indicators; a formal notation of capacity estimation through conditional probability decomposition of total capacity is provided; a description of the formal definition of tasks within typical defense planning scenarios is given; the relationship between known models of management in systems based on capabilities within known theories (theory of systems, theory of subjective analysis) is shown.

Theoretical implications: the article showed that management models based on capabilities are a harmonious part of classical systems theory models.

Practical implications: the results of the work allow a significant amount of qualitative research in the direction of defense planning based on capabilities to be presented using formal analysis tools.

Future research: the article considered the presentation of a part of management tasks based on capabilities based on only a small part of the most well-known classical models of systems theory. Further development of this direction of research is related to the formalization of practical examples of planning and assessment of capabilities using the proposed models.

Papertype: descriptive, methodical.

Ключові слова: спроможність, активна система, оборонне планування, ймовірність успіху.

Key words: capability, active system, defense planning, probability of success.

1. Вступ

Відомою особливістю періодів швидких суспільних змін є зменшення чи втрата керованості через швидке накопичення нових сенсів за умови сталості термінологічного апарату суб'єктів діяльності. Не потребують напевно роз'яснення ситуації коли суперечки між учасниками

діяльності викликані тим, що різні речі називають одними й тими самими словами або, навпаки, одній й ті самі речі називають різними словами. За умови, коли старі підходи не дозволяють ефективно вирішувати типові завдання через будь-які зміни, відбувається активний перегляд і термінологічного базису, і моделей систем, і підходів до управління. В цих умовах ймовірність виникнення ситуацій зниження рівня спільного розуміння інформації в контурах управління через те, що значення одних термінів вже змінилося, розуміння інших термінів ще не сформовано. Це посилюється при запозиченні певних моделей з інших мов, коли немає спільного опису, наприклад математичного (математичною мовою).

Слід згадати, що мова є другою сигнальною системою людини і основним фактором змін є незадовільність типових рішень типових завдань у змінених умовах. Наприклад, події 2014-2022 року в Україні є черговим підтвердженням відомого твердження, що максимізація ресурсів (1) не означає беззаперечного збільшення ймовірності успішності щодо виконання завдання протидії і у зворотньому напрямку — у термінології теорії ігор, програш в об'ємі ресурсів (ресурсів учасника гри менше ніж у противника) не веде до програшу у протидії (протиборстві). Логічним підходом до побудови (планування) системи в межах теорії систем є підхід на основі результатів, що з врахуванням сутності прогнозування майбутнього може бути реалізовано через підхід на основі спроможностей. Між тим, можна зустріти дослідників, які розділяють відомі класичні підходи (наприклад, підходи на основі методу потенціалів; аналіз проблемних питань щодо впровадження підходів до планування на основі спроможностей наведено у [1-3]) і підхід на основі спроможностей, а також тих, хто їх поєднує [4-6].

2. Теоретичні основи дослідження

Опишемо ситуацію зазначену у п. **Error! Reference source not found.** (Вступ) у вигляді формули:

$$\max R \not\Rightarrow \max p_{\text{завд}} \quad (1)$$

де R — об'єм ресурсів;
 $p_{\text{завд}}$ — ймовірність виконання завдання (досягнення результату/ефекту) ;
 \max — функція максимізації;
 $\not\Rightarrow$ — оператор причинно-наслідковості ("веде"; перекреслений — "не веде")

Система оборони держави безумовно є складною системою, тому в ході розгляду будь-яких питань аналізу досвіду функціонування такої системи та формування планів щодо її розвитку слід враховувати конкуренцію між рішеннями в межах глобальної і локальної оптимізації таких систем, включно оптимізацією діяльності (наприклад, через оптимізацію такої моделі діяльності, як направлений граф). Звідси актуальним є питання: "Чи можна зробити локальну оптимізацію забезпечуючи стійкість всієї системи та, хоча б через квазі-оптимальність загального графу діяльності?"

І на останок наведемо цитату Стенлі Маккрістала [7] щодо показників якості системи управління: "Ефективність є доконечною потребою, але тепер її не досить, щоб стати успішною організацією. Вона була ключовою у ХХ столітті, але тепер її затьмарюють швидкість і критично значний вплив малих гравців, як-от терористи, молоді компанії й вірусні тенденції.

Моделі управління, які базуються на плануванні й передбаченні, а не на еластичній адаптації до мінливих обставин, більше не годяться, щоб реагувати на виклики сучасності. Організації повинні бути мережевими, а не ізольованими, якщо хочуть досягти успіху. Їхньою ціллю тепер має бути не ефективність, а послідовна організаційна адаптивність. Щоб створити

середовище для таких змін, потрібні серйозні зрушення у когнітивних та організаційних моделях, а також послідовні зусилля керівництва.”

Таким чином, управління на основі спроможностей є реалізацією підходів на основі показників результативності та ефективності (в останній час, як показано у цитаті Стенлі Маккрістала, і адаптивності) в межах відомих теорій систем. Однак, це твердження може здатися не очевидним. Крім того, потребує роз'яснення відмінності оборонного планування на основі спроможностей від прийнятих раніше планування на основі сценаріїв або на основі ресурсів [8, 9].

3. Постановка проблеми

Запровадження підходів до управління розвитком на основі спроможностей є важливою умовою щодо гармонізації системи управління оборонним сектором України з відповідними підходами країн-партнерів. В процесі цього впровадження, часто вже в ході відпрацювання основних концепцій, виникає потреба у відповідному методичному забезпеченні щодо вирішення практичних питань у конкретних умовах. Через фактори описані у Вступі відомі теорії, моделі і підходи піддаються сумніву (і не безпідставно), а нові запроваджені підходи мають різне тлумачення. Між тим, використання вже наявних підходів та практик оцінювання та прийняття рішень в межах підходу на основі спроможностей викликає у багатьох фахівців-практиків труднощі.

Метою роботи є формування зв'язного набору моделей щодо управління в системах на основі спроможностей в межах відомих теорій (теорії систем, теорія суб'єктивного аналізу тощо).

4. Методологія дослідження

Для реалізації мети роботи проведемо її декомпозицію та викладення наступних питань:

- 1) опис важливих елементів функційних “активних” систем;
- 2) опис поняття “спроможність” та його зв'язок з направленим графом діяльності;
- 3) формулювання проблемної ситуації щодо розвитку спроможностей;
- 4) умови типових сценаріїв оборонного планування та відповідні їм підходи;
- 5) показники успішності розвитку спроможності суб'єктами.

Методичним інструментарієм були методи аналізу, синтезу, дедукції, аналогій, припущення.

5. Результати

5.1. Загальні положення

Рухаючись в межах теорії функційних систем, а конкретно за основним принципом функційних систем можна сказати, що формування системи є реакцією системи (Див. рис. 1) у середовищі на необхідність наближення до стану певної рівноваги (гомеостазу системи) та підтримання цього стану. А щодо “активних систем”, [12] як споживачів результатів створюваної системи, то задоволення їх відповідної потреби. З іншої сторони ступінь задоволення зазначеної потреби і слід вважати наслідком впливу/діяльності/роботи цієї (утилітарної/корисної) створюваної системи. Слід зазначити, що зв'язок результатів діяльності утилітарної системи з задоволенням потреб системи-споживача визнається значно нелінійним і у більшості випадків непрямим. Тому поширеною декомпозицією цілей роботи системи є: (outputs), результати/ефекти (outcomes), наслідки/вплив (impacts) [13-17]. Рівень впливу утилітарної системи на задоволення потреби системи-споживача досягається через отримання/досягнення певних результатів або ефектів,

яких своєю чергою досягають через отримання/формування виходів діяльності/роботи системи (далі – виходи системи).



Рисунок 1 – Типова модель організації діяльності [29], яку здійснюють у певних умовах – 1, для досягнення визначених цілей – 2, шляхом виконання узгоджених заходів – 3, що забезпечені необхідними ресурсами – 4, виходи формують із входів

Припустимо синергетичну природу утворення ефектів/результатів з виходів системи та встановимо, що зміст діяльності системи полягає у реалізації функції перетворення входів (x) у виходи (y):

$$f_s = f(x \rightarrow y). \quad (2)$$

Зрозумілою є вимога цієї моделі щодо забезпечення необхідними ресурсами діяльності для успішного досягнення визначених цілей.

Хоча досі постійно уточнюють поняття та зміст феномену успіху та, відповідно, ресурсів. Наприклад, у [12] вводиться поняття пасивних та активних ресурсів. Відповідно, до (2) діяльність описана через безперервну функцію “перетворення входів і виходи” [18], реалізація якої відбувається у певному функційному середовищі. Однак, більш широкого вжитку знайшли дискретні моделі, в яких діяльність ділять шляхом певної дискретизації (декомпозиції цілей, робіт у вигляді направлених графів), а також структурування ресурсів (сил і засобів) (див. рис. 2). Своєю чергою теоретичним підґрунтям дискретних моделей стали теорії ігор, графів, моделей станів та їм подібні. Звісно, в межах різних теорій систем також є моделі опису організацій, що досягають своєї мети.

Як правило, уявлення про підходи, рішення та моделі організації діяльності розвивались поступово від простих до складних.

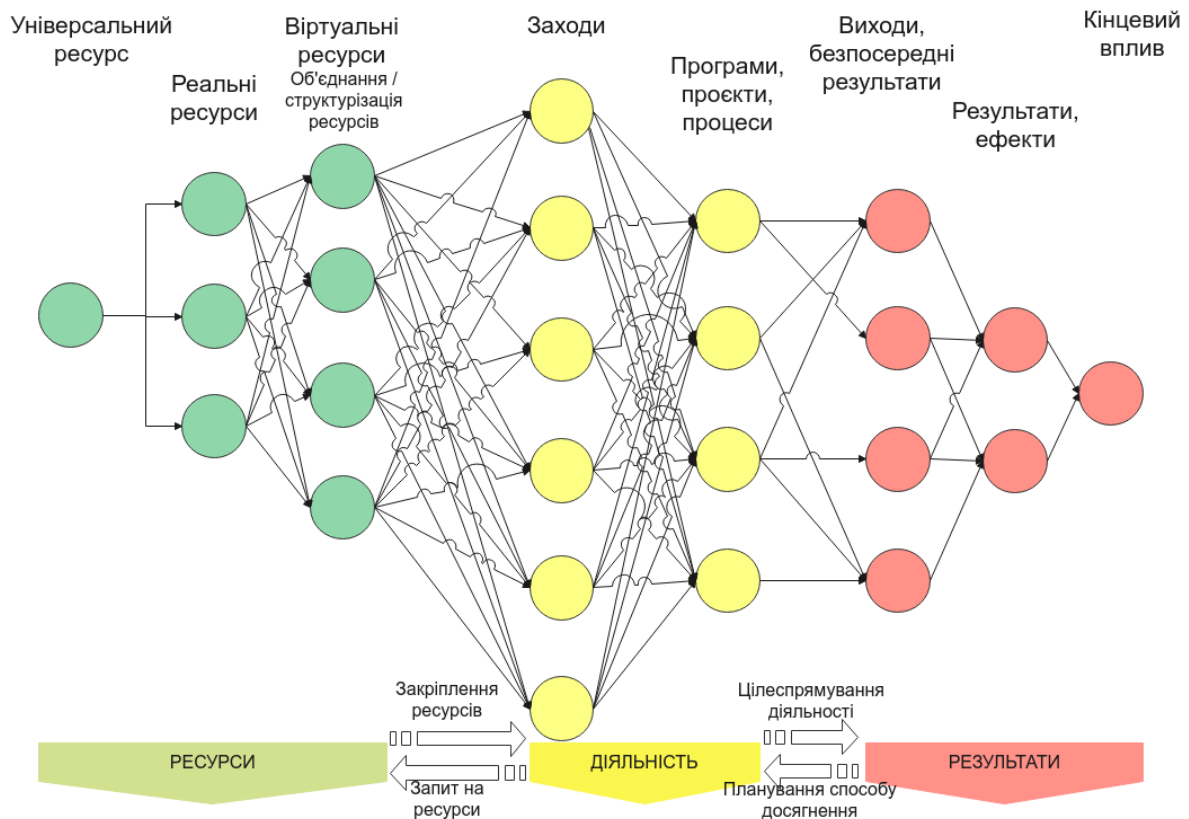


Рисунок 2 – Ілюстративний граф зв’язків між окремими складовими моделі системи: результатами, діяльністю та ресурсами

5.2. Спроможність

У різних нормативних документах міжнародного, регіонального рівня та професійних спільнот ще продовжується різноманітне трактування поняття спроможності (див. Таблицю 1). Хоча сенс визначень зберігається.

Таблиця 1 – Визначення поняття спроможність у різних нормативних документах міжнародного, регіонального рівня та професійних спільнот

Спроможність (capability)	
Здатність об’єкта отримувати вихід, який відповідає вимогам до цього виходу. Примітка: Терміни щодо статистики, які стосуються спроможності процесу, визначено в ISO 3534-2	ДСТУ ISO 9000:2015
В зв’язку з тим, що серія міжнародних стандартів ISO 9000 є основою для абсолютної більшості стандартів з менеджменту в світі, включно з Україною, а також стандартів щодо якості НАТО (серія AQAP), слід враховувати це визначення в процесі узгодження з загальноприйнятими державними нормами.	
Спроможність/спроможності (оперативна, бойова, спеціальна)	
це здатність органів військового управління, з’єднань, військових частин, військових навчальних закладів, установ та організацій ЗС або сукупності сил і засобів сил оборони	ВСТ 01.004.002 – 2019 (02) Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження порядку проведення оборонного огляду

виконувати певні завдання (забезпечувати реалізацію визначених військових цілей) за певних умов, ресурсного забезпечення та відповідно до встановлених стандартів.	Міністерством оборони" від 31.10.2018 No 941. ВКП 5-00(67)01.01
це здатність підприємства виконати або перетворити щось, що допомагає досягти бізнес-мету чи завдання. Спроможності описують мету або результат виконання чи перетворення, а не те, як здійснюється діяльність або перетворення. Кожна спроможність знаходиться лише один раз на карті спроможностей, навіть якщо її реалізують кілька бізнес-підрозділів.	A Guide to the Business analysis body of knowledge (BABOK). Version: 3
Здатність організації, особи, процесу, застосунку, IT сервісу або іншого конфігураційного елементу надавати виходи діяльності. The ability of an organization, person, process, application, IT service or other configuration item to carry out an activity	ITIL® Glossary and abbreviations www.itil-officialsite.com/InternationalActivities/ITILGlossaries.aspx

Діяльність системи можна представити у вигляді декомпозиції робіт направлених на досягнення проміжних результатів, що складають сукупність (декомпозицію) цілей діяльності (виходів та результатів/ефектів). Досягнення будь-якого проміжного результату характеризують парою "ймовірність-рівень/ступінь досягнення результату", а також ймовірністю/часткою конкретного варіанта реалізації з певної множини можливих рішень. Загалом вибір варіанта реалізації (стратегії рішення) може бути розглянута в межах теорії ігор. Разом з тим, нагадаємо, що здатність досягати результату/ефекту в заданих умовах з заданими показниками – складає сутність поняття "спроможність"[19]–[22]. Слід зауважити, що загальна ймовірність досягнення запланованого результату на множині реалізацій одного й того ж завдання залежить від значень ймовірностей для кожної окремої з N стратегій (варіантів реалізації $f(x \rightarrow y)$).

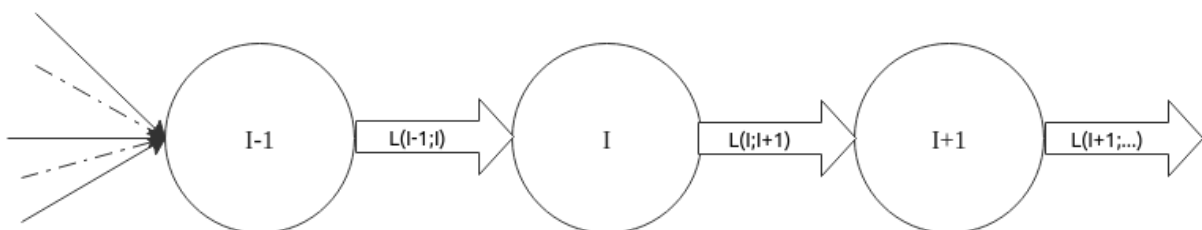


Рисунок 3 – Направлений граф діяльності з множинними варіантами переходів від результату до результату

$$P(Y|P_N) = O(P(Y_{f_1(x \rightarrow y)}|P_1); P(Y_{f_2(x \rightarrow y)}|P_2); \dots \dots P(Y_{f_n(x \rightarrow y)}|P_n)) \quad (3)$$

де O – оператор узгодження варіантів вибору стратегій;

$P(Y_{fn(x \rightarrow y)} | P_n)$ – ймовірність реалізації ефекту/досягнення результату, за вибору реалізації функції системи способом n та відповідної ймовірності вибору цього способу.

5.3. Проблемна ситуація щодо розвитку спроможностей

Опишемо, ситуацію розвитку воєнних спроможностей на основі апарату опублікованого В. Касьяновим у його монографії [23]. Нехай, існує система оборонної (воєнної) діяльності країни (далі – Система: воєнна система). Визначимо, що згадана система є “активною” системою.

Примітка. Під поняттям “Система: активна система”, слідом за В. Касьяновим, будемо розуміти систему, яка:

- має за основну (активну) складову суб’єкта діяльності;
- є відкритою (взаємодіє з “оточенням”);
- має ресурси, необхідні для здійснення діяльності.

Приймемо, що однією з основних ознак системи є існування набору можливих станів S_{CM} , яке складається зі станів σ_i . Кожному стану системи σ_i відповідає вектор часткових характеристик якісних чи кількісних (4).

$$\begin{aligned} S_{CM} &= \{ \dots, \sigma_i, \dots \} \\ \sigma_i &= \{ k_0, k_1, \dots \}' \end{aligned} \quad (4)$$

де i – номер стану;
 k – часткова характеристика стану.

Приймемо, що воєнна система є функційною і діє “Система: основний фактор формування системи” [24]. За назвою воєнна система призначена (має місію) щодо здійснення воєнної діяльності. Воєнна система залишається собою, допоки існують:

- активна складова системи (суб’єкт);
- непуста множина альтернатив з набору можливих станів S_{CM} на якій цей суб’єкт може встановити відношення переваги P : ζ ;
- ресурси доступні для здійснення діяльності переходу з наявного (актуального) стану σ_e у вибраний стан σ_d .

Представимо множину можливих станів системи S_{CM} , як об’єднання цікавих для нас підмножин, а саме:

- сприятливі стани S_a та несприятливі стани S_{a^-} ;
- усвідомлена та неусвідомлена множина станів S_{mind} і S_{mind^-} , відповідно;
- бажані стани S_d .

$$\begin{aligned} S_{CM} &\supseteq (S_a \cup S_{a^-}); \\ (S_{mind} \cup S_{mind^-}) &\subseteq S_{CM}; \\ S_d &\subseteq (S_a \cap S_{mind}); \\ \sigma_i &\in S_{CM}. \end{aligned} \quad (5)$$

Будемо вважати сприятливими стани, за яких система має здатність виконувати своє призначення. Якщо діяльність можливо описати, як функцію, що залежить від вектора різних умов (область визначення X), включно з σ_a , і областю значень Y , то:

$$\forall \sigma_i \in S_a \quad f: X_{\sigma_a} \rightarrow Y_a, \quad (6)$$

де Y_a – прийнятний результат діяльності системи.

Прийнявши визначення “проблеми” в межах проблемно-ресурсного аналізу у викладі В. Касьянова, як усвідомлену перевагу можливого бажаного стану над реальним станом системи або як усвідомлену невідповідність між цими станами, запишемо математичний вираз проблеми:

$$P: \sigma_e \langle \sigma_d. \quad (7)$$

Окремим випадком є намагання збереження наявного стану, як бажаного. За умови свідомого вибору стратегій переходу від наявного стану до іншого, скоріше за все можна говорити про певну множину стратегій U_{mind} та відповідну підмножину $U_{e,d} \subset U_{mind}$, таку що застосування кожної з стратегій призводить до переходу системи зі стану σ_e у стан σ_d . Як правило, використання терміна “завдання” може означати і результат виконання завдання і саму діяльність з виконання завдання.

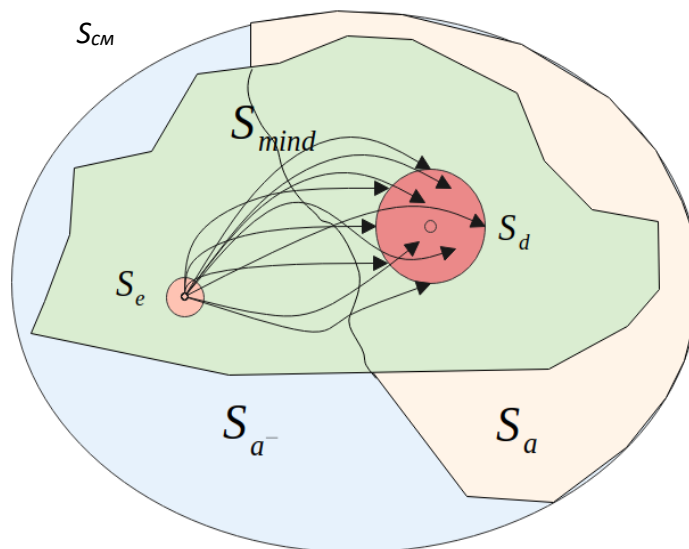


Рисунок 4 – Ілюстрація зв'язку між множинами (просторами) станів в загальній множині станів S_{CM}

Як правило, з врахуванням моделі станів системи можна сказати, що найкращий перехід від наявного стану до можливого потребує найкращої зміни стратегії, що своєю чергою потребує відповідних ресурсів. Запишемо це у вигляді формули:

$$opt(\sigma_e \langle \sigma_d) \leftarrow (U_{e,d1} \langle U_{e,d2}) \leftarrow opt(Res), \quad (8)$$

- де \leftarrow – означає “потребує”;
 Res – ресурси, включно з R (об’ємом ресурсів);
 U – стратегії;
 opt – найприйнятніший перехід від наявних до можливих (станів/стратегій).

Зазначене вище відсилає нас до моделей бажаності/вибору, але до цього ми повернемось пізніше (див. 0).

Але, для кожної активної системи перехід з одного (фактичного; наявного) стану в інший (майбутній) означає, що один з цих станів вже є (не може бути варіативним, бо він вже стався), а відмінності іншого від наявного саме і визначають всі особливості переходу. Тому в багатьох випадках вірним буде:

$$U_{e,d} = U_d \subset U_{mind}. \quad (9)$$

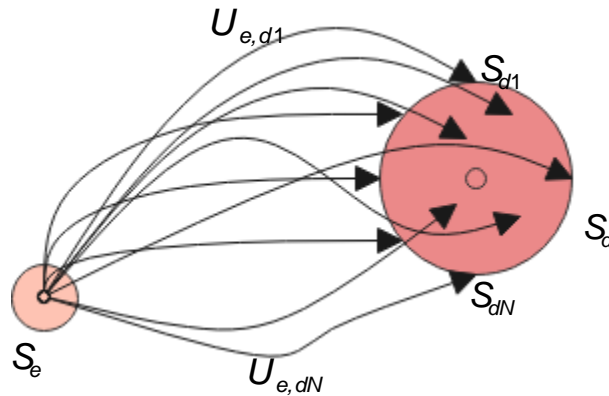


Рисунок 5 – Ілюстративна модель набору стратегій переходу з наявного стану у область бажаних станів: S_e – наявний стан, $S_d = \{S_{d1}, \dots, S_{dN}\}$ – бажані стани, $\{U_{e,d1}, \dots, U_{e,dN}\} = U_{e,d}$ – множина стратегій (способів) переходу

Крім того, має сенс декартів добуток множин U_d та S_d .

$$W_d = S_d \times U_d. \quad (10)$$

Якщо однією з умов “активної системи” є збереження або розширення активності, тобто можливості визначати проблеми у розумінні проблемно-ресурсного аналізу, а з іншого – реалізація призначення (місії), то сформулюємо, визначення поняття “розвиток спроможностей воєнної системи”, що є задачею “оборонного планування”.

Таким чином, розвиток оборонної системи (воєнний розвиток; розвиток воєнної системи) – це вирішення проблеми пошуку бажанішого ніж наявний стану системи (за показником успішності досягнення результатів/ефектів) та переведення системи в цей стан шляхом реалізації задовільної (можливо: кращої) стратегії.

$$\left\{ \begin{array}{l} P: \sigma_e \langle \sigma_d \\ \check{W}(\check{S}_d; \check{U}_d)' \end{array} \right. \quad (11)$$

де W – найприйнятніша з W_d відповідність для активної системи множини бажаних станів та прийнятних стратегій переходу до них. У найпростішому випадку:

$$\left\{ \begin{array}{l} P: \sigma_e \langle \sigma_d \\ \check{W}(\check{\sigma}_d; \check{u}_d)' \end{array} \right. \quad (12)$$

де $\check{\sigma}_d, \check{u}_d$ – обраний бажаний стан та обрана прийнятна стратегія переходу до нього.

Якщо прийняти, що бажаний стан системи ($\check{\sigma}_d$) передбачає задовільний рівень здатності досягнення результатів/ефектів (включно з задовільним рівнем ймовірності зазначеного досягнення; див. п. 0), то “Розвиток спроможностей: Система: розвиток спроможностей воєнної системи” збігається за змістом з розвитком оборонної системи.

Таким чином, “Розвиток спроможностей: Система: розвиток спроможностей воєнної системи” – це вирішення проблеми пошуку бажанішого ніж наявний стану системи (за показником успішності досягнення результатів/ефектів; з врахуванням складових системи) та переведення системи в цей стан шляхом реалізації задовільної (можливо: кращої) стратегії.

5.4. Сценарії оборонного планування

В світі відомо багато підходів до планування в оборонній сфері, що загалом збігаються з відомими підходами до планування в інших сферах. Наприклад: планування на основі ресурсів, на основі результатів, на основі сценаріїв (технологічних планів) тощо [9, 19, 25, 26]. Вибір того чи іншого виду планування залежить від конкретної ситуації і, відповідно, від найбільш впливового фактору успішності в цій ситуації. Звичайно, у загальному випадку має сенс реалізувати планування за всіма, принаймні зазначеними, підходами до планування. Однак виконання всіх форм планування обмежено ресурсами на планування.

Розглянемо ситуації (сценарії) відповідні зазначеним вище підходам до оборонного планування.

5.4.1. Ситуація 1 (однакові цілі, однакові шляхи)

Нехай на множині суб'єктів діяльності обмежена, однаково усвідомлена всіма суб'єктами діяльності, множина бажаних станів S_d , а також множина стратегій здійснення переходів з наявного стану до бажаних, тобто вирішено проблему $\{P, \dot{W}\}$ (11), (12). Для спрощення розгляду виділимо групу суб'єктів, для яких наявний стан, обрані ними бажані стани та стратегії переходу – однакові. Крім зазначеного визначимо конфлікт між суб'єктами, як конфлікт "потужностей" (конфлікт за швидкість переходу з одного стану в інший або за об'єм виходів утворених з входів). В ідеальному випадку результати організацій мають бути повністю однаковими, але в житті однаковими є лише статистичні оцінки результатів (див. рис. 6).

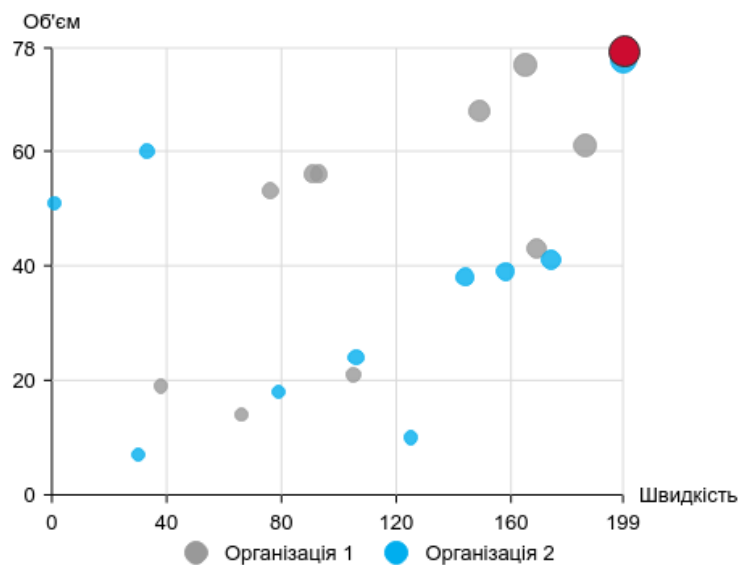


Рисунок 6 – Ілюстрація у вигляді діаграми розсіювання щодо оцінок реалізації десяти стратегій двох організацій за параметрами об'єм результатів та швидкість їх отримання (переходу до бажаного стану): ● – ідеальний результат, ● – результати організації 1, ● – результати організації 2.

За однакових цілей та шляхів їх досягнення основним фактором успішності (максимізації успіху) є ресурси (максимізація ресурсів).

$$\max R \Rightarrow \max f_s, \quad (13)$$

де R – ресурси виділені на діяльність;
 f_s – функція системи в сенсі (2) ($f(x \rightarrow y)$).

Планування, яке є відповіддю на запитання “Що ми можемо зробити, за наявних ресурсів?” називають “Планування: планування на основі ресурсів” плануванням на основі ресурсів.

5.4.2. Ситуація 2 (паритет ресурсів – однакові цілі, однакові ресурси).

Нехай виникла патова ситуація, коли суб'єкти — учасники протидії, в розвиток Ситуації 1 мають однакові цілі, однакові практики і досягли паритету ресурсів, що у певній перспективі не може бути порушений. Зафіксуємо цілі і ресурси, тобто — за фіксованих цілей та фіксованих ресурсів необхідно досягти більшої успішності.

$$\begin{cases} P: \sigma_e \langle \sigma_d \\ \check{W}(\check{S}_d; \check{U}_d) \\ R: R_1 \div R_2 \div \dots \div R_N \end{cases}, \quad (14)$$

де R, R_1, \dots, R_N – ресурси загалом та ресурси окремих учасників.

За таких умов звісно, що вихід з паритету можлива лише через зміну способу досягнення цілі, що могла б забезпечити “коефіцієнт підсилення” щодо ресурсів, забезпечуючи більшу “потужність” системи.

Оптимізацію діяльності, як правило здійснюють за часом виконання та за ресурсами, що за умови представлення у вигляді графа може мати дві основні форми:

- вузлами графа є результати діяльності, ребра — діяльність з переходу (часто застосовують при плануванні військових операцій [27]; див. Рис. 3);

- вузлами графа є діяльність (роботи), ребра — логічна послідовність (робіт) (діаграма Ганта).

Тоді проблема забезпечення успіху зводиться до пошуку такої моделі діяльності (послідовності робіт) та закріплення розподілу ресурсів за діяльністю, за якої успіх є максимальним.

“Планування на основі сценаріїв” є прикладом планування при відповіді на питання “Що ми отримаємо, якщо будемо виконувати таку діяльність?”.

5.4.3. Ситуація 3 (паритет ресурсів, однакові стратегії)

В умовах, коли учасники “перегонів” мають еквівалентні стратегії досягнення результатів та паритетний рівень ресурсів, першим досягне результату/переможе той, хто першим почне рух до цілі, що потребує своєчасного її усвідомлення. Можна передбачити значну кількість семантично вірних тверджень щодо цілевстановлення. Як вбачається автору цієї роботи основними з сенсових питань за описаної ситуації є щодо того, хто перший усвідомить правильну ціль:

1. Хто раніше усвідомить ціль?
2. Хто усвідомить ціль більш правильно?

Відтак, важливими стають показники швидкості та повноти усвідомлення множин станів, та оцінки щодо похибки у визначенні цілей.

В подальшому стають питання щодо:

- вибору більш правильної пари $\sigma_e \langle \sigma_d$;
 - вибору більш правильної стратегії $U_{e,d}$, яка відповідає реальній зміні простору станів своїх, противника, середовища;

- вчасної більш ефективної адаптації ресурсів системи, які мають бути задіяні у виконанні стратегії.

Визначимо таке правило: систему, яка вчасно адаптує ресурси під вчасно вибрану стратегію для досягнення цілей характеризують більшою ймовірністю успіху у заданих умовах.

Це відповідає сутності визначення спроможності (див. 5.2):

- [організаційна] “спроможність” – здатність організації досягти визначеного результату у визначених умовах з визначеними показниками;

- “кваліфікація” [персоналу] – здатність персоналу досягти визначеного результату у визначених умовах з визначеними показниками.

Як зазначив Стенлі Маккрістал у [7]: “У сучасному світі ефективність – не питання оптимізації до відомих (і відносно стабільних) наборів змінних, а динамічність реакцій на постійні зміни середовища”, що в нашій роботі означає зміну середовища станів S , з відповідною зміною функції переваги на множині станів (зміна вибору бажаних станів), функції переваги на множині стратегій (зміна вибору стратегій) та, відповідно, реалізацію переходу від реалізації однієї стратегії до реалізації іншої.

Представимо пошук, як пошук найкоротшого переходу між відповідними парами “наявний та бажаний стан” та між стратегіями переходу у математичному вигляді:

$$\begin{aligned} & \min \Delta_{P(\sigma)}; \\ & \min \Delta_{P(U)}; \\ \Delta_{P(\sigma)} &= (\sigma_e \langle \sigma_d \rangle - (\sigma_e \langle \sigma_d \rangle)'); \\ \Delta_{P(U)} &= U_{e,d}^{\wedge} - opt(U_{e,d}). \end{aligned} \quad (15)$$

де $\Delta_{P(\sigma)}$ – різниця між реалізацію функції переваги на множині оцінок станів та множині реальних (або змінених) станів;

$\Delta_{P(U)}$ – різниця між реалізацією функції переваги на множині стратегій переходу від наявного стану до бажаного та дійсно кращою стратегією.

Практично, “оборонне планування на основі спроможностей” є реалізацією “планування розвитку оборонної системи на основі [оцінок можливих/майбутніх] результатів”.

5.5. Індикатори успішності

У випадку з свідомим формуванням системи для задоволення потреб системи-споживача важливою ознакою є “успішність задоволення потреби”, що у загальному випадку на множині випадків застосування системи може бути заданою через пару: ймовірність/частка досягнення результатів (p) та вплив результату на задоволення потреби (l). Це, своєю чергою, розглядається в різних моделях управління вигодами та ризиками.

В більшості випадків задоволення потреби не є усвідомленим споживачем безпосередньо, а лише через сприйняття оцінок певних індикаторів/показників (ключових показників) [28]. Це вимагає встановлення критеріїв задоволеності потреби і таким критерієм є потрапляння/відповідність ключових показників в “прийнятний”/ “оптимальний” діапазон. Тобто функція утилітарної системи з формування виходів [процесів/діяльності] з входів [18] має бути узгодженою з функцією переведення системи-споживача зі стану з незадовільною оцінкою потреби $\left(\begin{smallmatrix} \hat{x} \\ \text{supl} \end{smallmatrix} \right)$ у стан з задовільною оцінкою потреби $\left(\begin{smallmatrix} \hat{y} \\ \text{supl} \end{smallmatrix} \right)$.

Це своєю чергою можна представити, як:

$$f(x \rightarrow y) \Rightarrow F \left(\begin{smallmatrix} \hat{x} \\ \text{supl} \end{smallmatrix} \rightarrow \begin{smallmatrix} \hat{y} \\ \text{supl} \end{smallmatrix} \right). \quad (16)$$

Слід зауважити, що буквальна підміна функції реформування/перетворення організації/системи на функцію зміни показників часто у реальному житті призводить до “імітації” реформ за невірною вибору індикаторів [14, 15]. Та все ж управління

реформуванням (і будь-яких інших проєктів) без моніторингу зміни системи показників є нездійсненним, що своєю чергою, викликало виокремлення такої діяльності, як: “моніторинг та оцінювання” проєктів та програм з своєю внутрішньою методологією організації та проведення; “управління/менеджмент” на основі результатів тощо.

6. Обговорення

Наукова новизна результатів дослідження та їх практичне значення підтримані у ході дискусії в ході виконання освітніх та наукових заходів Центру оборонного менеджменту Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, серед яких: Ткач М.Я — доктор економічних наук; Корендович В.С. – канд. техн. наук.

7. Висновки

В статті показано, що задача оборонного планування на основі спроможностей є однією з варіацій відомих задач щодо організаційних (функційних) систем, а саме вирішення задачі адаптації системи з передбаченням. Ця задача, може бути вирішена як задача розвитку оборонних спроможностей. Власне, “Розвиток спроможностей: Система: розвиток спроможностей воєнної системи” – це вирішення проблеми пошуку бажанішого ніж наявний стану системи (за показником успішності досягнення результатів/ефектів; з врахуванням складових системи) та переведення системи в цей стан шляхом реалізації задовільної (можливо: кращої) стратегії.

Хоча, такі види оборонного планування, як “оборонне планування на основі ресурсів”, “на основі сценаріїв”, “на основі результатів/спроможностей” розглядають, як окремі явища, але і сценарне планування і ресурсне планування може бути складовою “оборонного планування на основі результатів/спроможностей”, як планування окремих складових/факторів спроможностей.

За змістом, показники “успішності” спроможностей відповідають змісту індикаторів показників процесів відомих з часів запровадження статистичного управління процесами (“capability process indexes”; індекси відтворюваності і повторюваності процесів).

Загалом, у статті сформульовано проблемну ситуацію щодо розвитку оборонної системи країни; сформульовано задачу реформування системи оборони, як заходи з переведення системи із стану з незадовільними показниками у стан з задовільними показниками; надано формальний запис оцінки спроможності через умовні ймовірності декомпозиції загальної спроможності; надано опис формалізованого визначення завдань в межах типових сценаріїв оборонного планування і показано зв’язок між відомими моделями щодо управління в системах на основі спроможностей в межах відомих теорій (теорії систем, теорія суб’єктивного аналізу).

8. Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

9. Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Сурков О. О., Підхід до визначення сутності понять “спроможність”, “можливість”, “здатність” сил оборони для

References

1. Surkov O. O. (2018). Pidkhyd do vyznachennya sutnosti ponyat' "spromozhnist'", "mozhlyvist'", "zdatnist'" syl oborony

- вдосконалення основ стратегічного планування, *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*, 2018, вип. 1(59). С. 35–40, <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2017-1-59/35-40>.
2. Іващенко А. М., Павліковський А. К., Сівоха І. М. Концепція оборонного планування на основі розвитку спроможностей: проблеми впровадження, *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*, вип. 1, С. 53–58, 2017.
3. Жупінський П. О., Вавілова Н. В. Узгодження процесу оборонного планування на основі спроможностей з процесом середньострокового бюджетного планування, *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*, вип. 2, с. 39–43, 2017.
4. Дроздов С.С., Леонтьєв О.Б., Науменко М.В. Методика кількісного обґрунтування динаміки необхідного рівня бойових спроможностей Повітряних Сил на середньостроковій та довгостроковій перспективі. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2021. № 2(43). С. 11-18. <https://doi.org/10.30748/nitps.2021.43.01>.
5. План дій щодо впровадження оборонної реформи. Міністерство оборони України. URL : <https://www.mil.gov.ua/diyalnist/refor-mi-ta-planuvannya-u-sferi-oboroni/22082016-04.html> (дата звернення 15, Вересень 2022).
6. Дідіченко В.П., Соломицький О.І. Методичний підхід до кількісного оцінювання показників dlya vdoskonalennya osnov stratehichnoho planuvannya [An approach to defining the essence of Defence Forces "target capability", "actual capability", and "ability" notions to improve strategic planning basics], *Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defense University of Ukraine*, Vol. 1(59). P. 35–40, Available from : <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2017-1-59/35-40>.
2. Ivashchenko A. M., Pavlikovskiy A. K., Sivoaha I. M. (2017). Kontseptsiya oboronnoho planuvannya na osnovi rozvytku spromozhnostey: problemy vprovadzhennya [The concept of defense planning based on the development of capabilities: challenges of implementation], *Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defense University of Ukraine*, Vol. 1, P. 53–58.
3. Zhupinskyi P.O., Vavilova N.V. (2017). Uz-hodzhennya protsesu oboronnoho planuvannya na osnovi spromozhnostey z protsesom seredn'ostrokovoho byudzhethnoho planuvannya [Alignment of the capability-based defense planning process with the medium-term budget planning process], *Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defense University of Ukraine*, Vol. 2, P. 39–43.
4. Drozdov S.S., Leontiev O.B., Naumenko M.V. (2021). Metodyka kil'kisnoho obgruntuvannya dynamiky neobkhidnoho rivnya boyovykh spromozhnostey Povitryanykh Syl na seredn'ostrokoviy ta dovhostrokoviy perspektyvi [The method of quantitative substantiation of the dynamics of the required level of combat capabilities of the Air Force in the medium and long term]. *Science and technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*. 2021. № 2(43). P. 11-18.

- спроможностей з'єднань (частин) протиповітряної оборони. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2019. № 2(35). С. 27-32.
7. Маккрістал С., Колінз Т., Сільверман Д., Фассел К. *Команда команд. Нові правила взаємодії у складному світі.*, 2ий-е вид. Дніпро: Моноліт, 2019.
 8. Mazarr M. J., Best K. L., Laird B., Larson E. V., Linick M. E., Madden D., The U.S. Department of Defense's planning process: components and challenges. Santa Monica, Calif: RAND Corporation, 2019.
 9. Ткач І. М. *et al.*, *Основи оборонного менеджменту у діяльності Збройних Сил України*. К.: НУОУ ім. І. Черняхівського, 2021. ISBN 978-617-7187-47-8
 10. Белікова О. Ю. Системоутворюючі фактори функціонування підприємств акціонерної форми господарювання, *Причорноморські економічні студії*, 2016, вип. 5, с. 81-87.
 11. Ельчанінов Д. Б. Системний аналіз в державному управлінні. Державне будівництво. – 2011. – № 1. – URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeBu_2011_1_6
 12. Касьянов В. А. Субъективный анализ: монография [Текст]. Книжное издательство НАУ, 2007.
 13. Глосарій термінів з моніторингу та оцінювання – 2 видання. URL : <http://www.ukreval.org/ua/publikatsiji/uao-publikatsii/241-glosarij-terminiv-z-monitoringu-ta-otsinyuvannya-2> (дата звернення 28, Грудень 2021).
 14. Посібник з моніторингу та оцінювання програм регіонального розвитку / Лендьял М., Винницький Б., Ратейчак Ю., Санжаровський І. За ред. Санжаровського І., Полянського Ю. – К.: К.І.С., 2007. – 80 с. URL : <https://www.ipas.org.ua/index.php/library/educational-materials/183-posibnik-z-monitoringu-ta-otsinjuvannja-program-regionalnogo->
<https://doi.org/10.30748/nitps.2021.43.01>
 5. Action plan for the implementation of the defense reform. Ministry of Defence Ukraine. Available from : <https://www.mil.gov.ua/diyalnist/reformi-ta-planuvannya-u-sferi-oboroni/22082016-04.html>
 6. Didichenko V.P., Solomytskyi O.I. (2019). A methodical approach to the quantitative assessment of indicators of the capabilities of air defense compounds (parts). *Science and technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*. 2019. № 2(35). P. 27-32.
 7. McChrystal, S., Collins, T., Silverman, D., Fussell, K. The team of teams. New rules of interaction in a complex world., 2nd ed. Dnipro: Monolith, 2019.
 8. Mazarr M. J., Best K. L., Laird B., Larson E. V., Linick M. E., Madden D., The U.S. Department of Defense's planning process: components and challenges. Santa Monica, Calif: RAND Corporation, 2019.
 9. Tkach I. M. *et al.*, *Basics of defense management in the activity of the Armed Forces of Ukraine*. Kyiv: NUDU, 2021. ISBN 978-617-7187-47-8
 10. Belikova O. Yu., System-forming factors of the functioning of joint-stock enterprises, *Black Sea Economic Studies*, 2016, Vol. 5, p. 81-87.
 11. Yelchaninov D. B. System analysis in state administration. State construction. 2011. № 1. Available from : http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeBu_2011_1_6
 12. Kasyanov VA Subjective analysis: monograph [Text]. NAU book publishing house, 2007.
 13. Glossary of monitoring and evaluation terms - 2nd edition. Available from : <http://www.ukreval.org/ua/publikatsiji/uao-publikatsii/241-glosarij-terminiv-z-monitoringu-ta-otsinyuvannya-2>
 14. Guide to monitoring and evaluation of regional development programs / Lendyel M., Vynnytskyi B., Rateichak Yu.,

- [rozvitku](#) (дата звернення 28, Грудень 2021).
15. Зарембовський О. Звіт за результатами дослідження 'Стан моніторингу та оцінювання в Україні і потреби спеціалістів з моніторингу та оцінювання' (лютий-березень 2018). Українська Асоціація оцінювання, 2018. [Online]. URL : <http://ukreval.org/ua/publikatsij/uao-publikatsij/278-doslidzhennya-stan-monitoringu-ta-otsinyuvannya-v-ukrajini-i-potrebi-spetsialistiv-z-monitoringu-ta-otsinyuvannya-lyutij-berezen-2018>
16. Licina, D. J., Schor, K. (2007). Developing a Monitoring and Evaluating Capability for the U.S. Department of Defense Humanitarian Assistance Program, *Military Medicine*, вип. 172, вип. 4, р. 339–345.
17. Defence, N. Evaluation of Defence Capability Development Program, 24, Oct. 2018. URL : <https://www.canada.ca/en/department-national-defence/corporate/reports-publications/audit-evaluation/evaluation-defence-capability-development-program.html>.
18. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT). URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64030 (дата звернення 22, Жовтень 2021).
19. Малишев О. В., Малишева Н. Р., Калмиков В. Г., Левчук О. В. Оборонне планування на основі спроможностей в Україні: поточний стан і перспективи, *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*, 2021, вип. 3(70), С. 54–61.
20. Про затвердження Порядку організації та здійснення оборонного планування в Міністерстві оборони України, Збройних Силах України та інших складових сил оборони, *Офіційний Санжаровський І. Ed. І. Санжаровський, Ю. Полянський - Київ: К.І.С., 2007. 80 р. Available from : <https://www.ipas.org.ua/index.php/library/educational-materials/183-posibnik-z-monitoringu-ta-otsinjuvannja-program-regionalnogo-rozvitku>*
15. Zarembovskyi O. Report on the results of the study "The state of monitoring and evaluation in Ukraine and the needs of monitoring and evaluation specialists" (February-March 2018). Ukrainian Assessment Association, 2018. [Online]. Available from : <http://ukreval.org/ua/publikatsij/uao-publikatsij/278-doslidzhennya-stan-monitoringu-ta-otsinyuvannya-v-ukrajini-i-potrebi-spetsialistiv-z-monitoringu-ta-otsinyuvannya-lyutij-berezen-2018>
16. Licina, D. J., Schor, K. (2007). Developing a Monitoring and Evaluating Capability for the U.S. Department of Defense Humanitarian Assistance Program, *Military Medicine*, вип. 172, вип. 4, р. 339–345.
17. Defence, N. Evaluation of Defence Capability Development Program, 24, Oct. 2018. Available from : <https://www.canada.ca/en/department-national-defence/corporate/reports-publications/audit-evaluation/evaluation-defence-capability-development-program.html>.
18. DSTU ISO 9000:2015 Quality management systems. Basic provisions and glossary of terms (ISO 9000:2015, IDT). Available from : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64030
19. Malyshev O. V., Malysheva N. R., Kalmykov V. G., Levchuk O. V. Capability-based defense planning in Ukraine: current state and prospects, Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Research of the National Defense University of Ukraine, 2021, вип. 3(70), P. 54–61.
20. On the approval of the Procedure for the organization and implementation of

- вебпортал парламенту України.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0196-21> (дата звернення 28, Грудень 2021).
21. NATOTermOTAN. URL : <https://nso.nato.int/natoterm/Web.mvc> (дата звернення 28, Грудень 2021).
22. Chief Information Officer Library DoD Architecture Framework dodaf20_conceptual. URL : https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/dodaf20_conceptual/ (дата звернення 28, Грудень 2021).
23. Касьянов В. О. Суб'єктивний аналіз: Монографія. К.: НАУ, 2007.
24. Петровского, В.М. і Коротько, Г.Ф., Ред., Физиология человека: Учебник, 2ий-е изд. перераб. и доп. вид. М.: Медицина, 2003.
25. Слюсар В. І., Кулагін К. К. (2019). Особливості процесу оборонного планування НАТО, *НТПС*, вип. 3(36), Art. вип. 3(36).
26. Про оборонний менеджмент, цілісність сектору безпеки, 02, Листопад 2021. URL : <https://securitysectorintegrity.com/uk/оборонний-менеджмент/оборонний-менеджмент/> (дата звернення 02, Листопад 2021).
27. Гребенюк М.В., Салкунцан С.М., Остах Ю.П., Шигида А.І. Основи планування операцій за стандартами НАТО: навч. посіб. К.: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2015.
28. Standards E., EN 9103, URL : <https://www.en-standard.eu>. <https://www.en-standard.eu/csn-en-9103-aerospace-series-quality-management-systems-variation-management-of-key-characteristics/> (дата звернення 28, Грудень 2021).
29. BS-6143-1. Guide to the economics of quality. Process cost model. British Standard Institute, 1992.
- defense planning in the Ministry of Defense of Ukraine, the Armed Forces of Ukraine and other components of the defense forces, Official web portal of the Parliament of Ukraine. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0196-21>.
21. NATOTermOTAN. Available from : <https://nso.nato.int/natoterm/Web.mvc>
22. Chief Information Officer Library DoD Architecture Framework dodaf20_conceptual. Available from : https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/dodaf20_conceptual/.
23. Kasyanov V. O. Subjective analysis: Monograph. Kyiv: NAU, 2007.
24. Petrovsky, V. M. and Korotko, G.F., Ed., Human Physiology: Textbook, 2nd ed. processing and additional kind. Moscow: Medicine, 2003.
25. Slyusar V. I., Kulagin K. K. (2019). Peculiarities of NATO's defense planning process, *NTPS*, vol. 3(36).
26. On defense management, integrity of the security sector, 02, November 2021. Available from : <https://securitysectorintegrity.com/uk/оборонний-менеджмент/оборонний-менеджмент/>
27. Grebeniuk M.V., Salkuntsan S.M., Ostakh Y.P., Shygida A.I. Basics of planning operations according to NATO standards: training. manual Kyiv: NUOU, 2015.
28. Standards E., EN 9103, Available from : <https://www.en-standard.eu>. <https://www.en-standard.eu/csn-en-9103-aerospace-series-quality-management-systems-variation-management-of-key-characteristics/>
29. BS-6143-1. Guide to the economics of quality. Process cost model. British Standard Institute, 1992.