

O. Turinskyi

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR ANALYZING THE COMPOSITION AND CHARACTERISTICS OF ADVANCED WEAPONS SAMPLES FOR THE AIR FORCE OF UKRAINE

The article presents investigations in the field of management of the weapons development and military equipment, the possibility of using the method of morphological analysis from the point of view of its use in practice is considered. In particular, due to the use of this method, approaches are proposed and practical solutions for certain problems of management of the development of armament and military equipment are given. The work defines the notion of factors, which include: the moment, the essential circumstances in the process or phenomenon. That is, those phenomena or processes that significantly affect the change of armament and military equipment. For the given branch it is administrative decisions, the development and realization of which entails the consequences of changes in the cost of modernization and development.

Keywords: *morphological analysis, factor, process, phenomenon, system, complex.*

Introduction

Problem statement and analysis of the literature. Strategic Defense Bulletin of Ukraine, in conceptual terms, determines the number of areas in which it is necessary to refine the existing national defense planning system [1]. First of all, it is the implementation of an effective defense planning and control of defense resources using modern Euro-Atlantic approaches. In this regard, the issue of justification the quantitative composition of anti-aircraft missile troops and tactical aviation is one of the main factors that influence the solidity of defense planning activities of the Air Forces as one of the most important components of the Armed Forces of Ukraine. The solution of problems to support the variants of the long-range outline of the Air Forces in general, and the prospective tactical aviation and anti-aircraft missile troops requires the use of the appropriate methodological apparatus in research [1].

This is increasingly an issue as with understanding that combat characteristics of existed anti-aircraft missile weaponry do not fully comply with modern requirements on striking range of air target, maneuvering ability and sustainability [2]. The most significant problem is physical aging and obsolescence of anti-aircraft missile weaponry park that threatened the ability of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine to provide reliable air defense [2].

Operations analysis of the modern air defense systems and anti-aircraft missile complexes is conducted in the article [3]. The effect of the structure of military-technical systems complexity in the combat potential of military formations was considered in the article [4]. In the majority of articles in the area of operational requirements the methodological aspects of operational requirements formation to in advanced systems and

armaments is analyzed. In addition to the above, the issue of formation scientifically based requirements in purchasing anti-aircraft missile complexes and anti-aircraft missile systems on the arms market and their reconciliation with already existed remains insufficiently defined. The interrelation between operational requirements and combat characteristics of anti-aircraft missile complexes and anti-aircraft missile systems under their combined usage.

The purpose of this article is to develop a research method of morphological analysis of requirements for weaponry and military equipment in order to obtain a comparative evaluation of options for constructing the structure of armament models and their joint use.

Main part

Morphological approach – is an approach connected with the theory, structure and form of organization or system [5]. Specialists in the engineering of this term is called the method of logical organization of ideas in the engineering, which differs from traditional methods based on intuition and experience [5]. Morphological analysis forms the basis for systemic thinking in the categories of basic structural features, principles and parameters, which ensures high efficiency of its application. This is an orderly manner of development that allows a systematic review of all possible solutions to this large-scale problem. The method builds the thinking in such a way that new information is generated relating to those combinations that are not taken into account when doing unsystematic activities or are not considered at all. That is why, in order to obtain an assessment of the various variants (classes) of the structure of weaponry models, the possibilities of applying the approach based on the use of the apparatus of the Zwick's morphological

map, with a representation on the time scale, were explored.

At some point of time t_1 a certain type of weapon Z_0 introduced into service. From the moment of time t_1 this weaponry can be used (training, military operations) or not. In the case of using a weaponry sample, determined that $Z_0 = 1$ otherwise $Z_0 = 0$. At the time $t_2 (t_2 > t_1)$, a sample of a functionally identical class Z_1 is introduced into service. It is clear that it can be substantially more sophisticated, in that case two variants of the development of events are possible:

- Z_1 inevitably will displace a weaponry Z_0 ;
- Z_1 and Z_0 can be used jointly complementing each other.

In other words, these two options require a necessity to analyze combinations of possibilities for applying existing and new weaponries models (tabl. 1).

Table 1

Z_1	0	1	0	1
Z_2	0	0	1	1
t	t_1	t_1	t_2	t_2

If a new weaponry model Z_3 appears at the moment of time t_3 , corresponds to the existing weapons classes Z_1 and Z_0 , then the options for its operation and application should not exclude from consideration the entire expedient (at a certain point in time optimal) weaponry classes that existed before its development (tabl. 2). At the same time, since in no case can it be guaranteed that the new weaponries will be as effective as existing or better, the task of preserving the functionality of existing weaponry models and their systems. That is, the classes summarized in tabl. 2 are subject to review.

Table 2

Z_1	1	0	1	0	1	0	1
Z_2	0	1	1	0	0	1	1
Z_3				1	1	1	1
	t_1	t_2	t_2	t_3	t_3	t_3	t_3

This task is solved by applying the procedure of iterative analysis of new combinations and adding new variables.

It is important that with the advent of a new weapon, the iterative analysis procedure should be considered taking into account the totality of various combinations of the application of its predecessors. For example, if it turns out that without the system Z_3 systems Z_1 and Z_2 use basically impractical or impossible,

with the appearance at the time t_4 : Z_4 review system should be subject to a class of systems are summarized in tabl. 3.

The practical solution of the problem is considered using the example, taking as a basis tabl. 3 and defining the initial data as follows (based on the weaponry of the anti-aircraft missile complex S-300V): Z_1 – launcher and missile; Z_2 – multiplex missile guidance station; Z_3 – command post; Z_4 – automated control system (ACS).

Table 3

Z_1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Z_2	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
Z_3	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Z_4	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
t	t_1	t_2	t_2	t_3	t_3	t_3	t_3	t_3	t_4	t_4	t_4	t_4	t_4

In case is analyzing the existing combinations of listed weaponries (even in the first approximation), then it becomes clear that certain combinations do not have their own sense of application and, consequently, further consideration. In particular, if theoretically assume that the use of Z_1, Z_2, Z_3 without Z_4 (command post) is meaningless then the combinations $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 = 0010; 1010; 0110; 1011$ should be removed out of tabl. 3 for further consideration (they are circled by a dashed line). There is no point in further consideration of the combinations $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 = 0101; 0111$ (use of ACS and multiplex missile guidance station without launcher) and $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 = 0,001$ (use of ACS without weaponry for fire enemy destruction).

All combinations that were preliminary analyzed should be provided insight with further comparative evaluation as different weaponry systems with a clearly defined physical essence and possibilities range of application. Possible combinations, after a preliminary analysis (for the given example) is reduced and displayed in tabl. 4.

The first combination is the most obvious system of minimum content for a specific set of weaponries without ACS management. The logical extension of combination is the introduction to the ACS, which is reflected in the variants V3 and V4, it is clear that the most optimal and obvious solution is the combination V4 where all control links are involved and the most qualitative control cycle is provided.

Along with the variant of V4 solution, there should be other possible combinations of the weaponries samples usage, which by different factors can not be supplemented with option V4, but at the same time do not

exclude the possibility of inflicting for fire enemy destruction.

Table 4

№ п.п.	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Content of combinations
1	1	1	0	0	launcher + missile + multiplex missile guidance station (V1)
2	1	1	1	0	launcher + missile + multiplex missile guidance station + command post (V2)
3	1	1	0	1	launcher + missile + command post (V3)
4	1	1	1	1	launcher + missile + multiplex missile guidance station + command post (V4)

The reason for the lack of opportunities for supplementing option V4 may be the results of the enemy fire impact, lack of funding, etc.

It follows that at least four variants of their combinations should be considered and compared while planning the application, modernization and operation of armament pieces. To solve such a problem, it is necessary to develop a simple and convenient criterion for assessing the quality of various classes of weapons, which will make a substantive and justified conclusion about the choice of the $q \in Q$ system. It should be noted that the given example is very specific and is intended to represent the main idea of the proposed method.

Also it is easy to identify that adding the above example with another variable (analogue, for example, fighter aircraft) a new weapon system (anti-aircraft missile air complex operated with single automated control system) can be procured. As systems of fire destruction, missile and aircraft systems are represented. It is easy to determine that while using one type of weapon, for example, only anti-aircraft missile complexes, the structure becomes into linear structure, that is familiar the composition of anti-aircraft missile troops.

Studies of the possibilities of using the morphological analysis apparatus have demonstrated that it acquires special significance in analyzing the combat capabilities of the composite units (tactical groups of composite anti-aircraft missile troops and units of joint tactical groups) and the formation of requirements for advanced pieces of armament for the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine.

Conclusion

The results suggest the possibility of applying the morphological analysis method for the evaluation of various options (classes) of the weaponry structure. Structures of weapons systems obtained under comparison with a given criterion with existing weapons systems may prove to be an alternative in the pieces of armament development. However, even without the application of quantitative criteria, the advantages of such a system are obvious: the issues of interaction with fighter aviation are being solved at the existing level and provide an exceptional flexibility of this interaction.

Список літератури

1. Дроздов С.С. Методика синтезу раціонального бойового (кількісно-якісного) складу тактичної авіації і зенітних ракетних військ перспективних повітряних сил / С.С. Дроздов // Тринадцята наукова конференція ХНУПС ім. І. Кожедуба, 12–13 квітня 2017. – Харків: ХНУПС, 2017. – С. 21-22.
2. Карпенко Д.В. Стан та перспективи розвитку зенітного ракетного озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України / Д.В. Карпенко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2(27). – С. 75-78. <https://doi.org/10.30748/nitps.2017.27.14>.
3. Скорик А.Б. Анализ общей методологии формирования требований к военно-техническим системам и вооружению ЗРВ. Часть II. Оперативно-тактические исследования / А.Б. Скорик, Б.А. Демидов, С.А. Бортовский, С.В. Ольховиков // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – Харків: ХУПС, 2010. – № 4(26). – С. 17-22.
4. Скорик А.Б. О методологии оценки влияния сложности структуры военно-технических систем на боевой потенциал воинских формирований / А.Б. Скорик, И.Г. Кириллов, Х.А. Турсунходжаев // Системы озброєння і військова техніка. – 2010. – № 4(24). – С. 237-241.
5. Zwicky F. Discovery, invention, research through the morphological approach / F. Zwicky. – Toronto: The Macmillan Company, 1969. – 276 p.
6. Нікіфоров І.А. Методика рішення задачі призначення вогневих засобів зі складу тактичної групи ЗРВ змішаного складу / І.А. Нікіфоров // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2014. – № 3. – С. 113-116.
7. Дробаха Г.А. Взаємодія тактико-вогневих підрозділів зенітних ракетних військ та протиповітряної оборони сухопутних військ при вирішенні завдань протиповітряної оборони / Г.А. Дробаха, Б.А. Генев, Г.М. Зубрицький // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2014. – № 1(14). – С. 90-93.
8. Резнік Д.В. Можливість використання моделі узгодженої взаємодії для оцінки ефективності взаємодії військ / Д.В. Резнік, О.М. Чернобривченко // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2014. – № 2. – С. 88-92.

References

1. Drozdov C.C. (2017), “Metodyka syntezy ratsional'noho boyovoho (kil'kisno-yakisnoho) skladu taktychnoyi aviatsiyi i zenitnykh raketnykh viys'k perspektyvnykh povitryanykh syl” [Method of synthesis of rational combat (quantitative and qualitative) composition of tactical aviation and anti-aircraft missile forces of advanced air forces], *Novitni tekhnologii – dlia zakhystu povitrianoho prostoru, trynadtsiata naukova konferentsiia Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl im. I. Kozheduba*, KNAFU, Kharkiv, pp. 21-22.
2. Karpenko, D.V. (2017), “Stan ta perspektyvy rozvytku zenitnoho raketnoho ozbroiennia Povitrianykh Syl Zbroinykh Syl Ukrainy” [The state and perspectives of the development of anti-aircraft missile armaments in the Air Force of Ukraine], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(27), pp. 75-78. <https://doi.org/10.30748/nitps.2017.27.14>.
3. Skorik, A.B., Demidov, B.A., Bortnovskii, S.A. and Olkhovikov, S.V. (2010), “Analiz obshchei metodologii formirovaniia trebovaniia k voenno-tekhnicheskim sistemam i vooruzheniiu ZRV. Chast II. Operativno-takticheskie issledovaniia” [Analysis of the general methodology for the formation of requirements for military-technical systems and weapons of anti-aircraft weapons. Part II. Tactical research], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, Vol. 4(26), pp. 17-22.
4. Skorik, A.B., Kirillov, I.G. and Tursunkhodzhaev, Kh.A. (2010), “O metodologii otsenki vliianiia slozhnosti struktury voenno-tekhnicheskikh sistem na boevoi potentsial voinskikh formirovaniia” [On the methodology for assessing the impact of the complexity of the structure of military technical systems on the combat potential of military formations], *Systems of Arms and Military Equipment*, No. 4(24), pp. 237-241.
5. Zwicky, F. (1969), *Discovery, invention, research through the morphological approach*, The Macmillan Company, Toronto, 276 p.
6. Nikiforov, I.A. (2014), “Metodyka rishennya zadachi pryznachennya vohnevykh zasobiv zi skladu taktychnoyi hrupy ZRV zmishanoho skladu” [Methodology for solving the problem of the appointment of fire weapons from the composition of the tactical group of anti-aircraft troops of mixed composition], *Control, Navigation and Communication Systems*, No. 3, pp. 113-116.
7. Drobakha, H.A., Henov, B.A. and Zubrytskyi, H.M. (2014), “Vzaiemodiia taktyko-vohnevykh pidrozdiliv zenitnykh raketnykh viisk ta protypovitrianoi oborony sukhoputnykh viisk pry vyrishenni zavdan protypovitrianoi oborony” [Interaction of tactical and fire subdivisions of anti-aircraft missile troops and air defense of the land forces in the solution of air defense tasks], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(14), pp. 90-93.
8. Riezniuk, D.V. and Chernobryvchenko, O.M. (2014), “Mozhlyvist' vykorystannya modeli uz-hodzhenoii vzayemodiyi dlya otsinky efektyvnosti vzayemodiyi viys'k” [Possibility of using coordinated interaction model for evaluation of troops interaction efficiency], *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, No. 2, pp. 88-92.

Received by Editorial Board 19.09.2018

Signed for printing 22.10.2018

Відомості про автора:

Турінський Олександр Васильович
ТВО начальника Харківського національного
університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-6888-6045>

Information about the author:

Oleksandr Turinskyi
Chief of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-6888-6045>

РОЗРОБКА МЕТОДУ АНАЛІЗУ СКЛАДУ ТА ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ДЛЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.В. Турінський

У статті наведені дослідження в галузі управління розвитком озброєння і військової техніки, розглядається можливість використання методу морфологічного аналізу з точки зору його застосування на практиці. Зокрема, завдяки використанню даного методу запропоновано підходи та наведено практичні рішення для окремих задач управління розвитком озброєння і військової техніки.

У наведеному дослідженні в галузі управління розвитком озброєння і військової техніки розглядається можливість використання даного методу з точки зору його застосування на практиці. Зокрема, завдяки використанню даного методу можливі такі практичні аспекти в рішенні задачі управління розвитком озброєння і військової техніки:

- розробка системи управління озброєнням і військовою технікою за факторами, що впливають на її зміну;
- виділення факторів, що чинять найбільший вплив на систему управління;
- розробка системного підходу і принципів управління розвитком озброєння і військовою технікою з урахуванням наявних ресурсів і факторів, що визначають їх розвиток і вплив на вартість модернізації та розробки.

Виходячи з визначених практичних аспектів задача, яка вирішується методом морфологічного аналізу, формулюється в такий спосіб:

– виділення факторів, що впливають на розвиток озброєння і військової техніки з точки зору управління ними, їх групування і класифікація за розробленими критеріями.

При цьому під фактором слід розуміти: момент, суттєві обставини в процесі чи явищі. Тобто, ті явища або процеси, які істотно впливають на зміну озброєння і військової техніки. І в даному випадку – це управлінські рішення, вироблення і реалізація яких тягне за собою наслідки зміни вартості модернізації та розробки.

Ключові слова: морфологічний аналіз, фактор, процес, явище, система, комплекс.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ АНАЛИЗА СОСТАВА И ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

А.В. Туринский

В статье приведены исследования в области управления развитием вооружения и военной техники, рассматривается возможность использования метода морфологического анализа с точки зрения его применения на практике. В частности, благодаря использованию данного метода предложены подходы и приведены практические решения для отдельных задач управления развитием вооружения и военной техники.

В приведенном исследовании в области управления развитием вооружения и военной техники рассматривается возможность использования данного метода с точки зрения его применения на практике. В частности, благодаря использованию данного метода возможны такие практические аспекты в решении задачи управления развитием вооружения и военной техники:

- разработка системы управления вооружением и военной техникой с факторами, влияющими на ее изменение;
- выделение факторов, оказывающих наибольшее влияние на систему управления;
- разработка системного подхода и принципов управления развитием вооружения и военной техники с учетом имеющихся ресурсов и факторов, определяющих их развитие и влияние на стоимость модернизации и разработки.

Исходя из определенных практических аспектов, задача, которая решается методом морфологического анализа, формулируется следующим образом:

– выделение факторов, влияющих на развитие вооружения и военной техники с точки зрения управления ими, их группировка и классификация по разработанным критериям.

При этом под фактором следует понимать момент, существенные обстоятельства в процессе или явлении. То есть, те явления или процессы, которые существенно влияют на изменение вооружения и военной техники. И в данном случае – это управленческие решения, выработка и реализация которых влечет за собой последствия изменения стоимости модернизации и разработки.

Ключевые слова: морфологический анализ, фактор, процесс, явление, система, комплекс.