

№ 3/4'2017

НАУКА і ОБОРОНА

Щоквартальний
науково-теоретичний
та науково-практичний журнал
Міністерства оборони України

Видається з 1994 р.

Головний редактор

Богдан Семон, *доктор технічних наук, професор*

Науковий редактор

Юрій Бодрик, *кандидат технічних наук*

Редакційна колегія:

Віктор Бочарніков, *доктор технічних наук, професор;*

Володимир Вагапов, *кандидат технічних наук,
професор;*

Олег Воробйов, *доктор технічних наук, професор;*

Юрій Гусак, *доктор військових наук;*

Михайло Коваль, *доктор військових наук;*

В'ячеслав Косевцов, *доктор військових наук, професор;*

Анатолій Лобанов, *доктор військових наук, професор;*

Володимир Медведєв, *кандидат військових наук,
професор;*

Григорій Перепелиця, *доктор політичних наук,
професор;*

Геннадій Певцов, *доктор технічних наук, професор;*

Юрій Пунда, *доктор військових наук;*

Іван Руснак, *доктор військових наук, професор;*

Андрій Семенченко, *доктор наук з державного
управління, професор;*

Василь Стасюк, *доктор психологічних наук, професор;*

Василь Телелим, *доктор військових наук, професор;*

Радіон Тимошенко, *доктор військових наук;*

Олександр Харченко, *доктор технічних наук,
професор;*

Ігор Чепков, *доктор технічних наук, професор*

Зміст

Від редакції	3
Національна і глобальна безпека	
<i>Шемаєв В. М., Бегма В. М.</i> Реформування оборонної галузі України в контексті посилення економічного потенціалу держави	4
<i>Камінський В. В., Тюрін В. В., Коршець О. А., Корольюк Н. О.</i> Система протидії повітряному тероризму в Україні	8
Воєнна безпека	
<i>Сніцаренко П. М., Саричев Ю. О., Міхеев Ю. І., Праута М. В.</i> Методичний підхід до виявлення та оцінювання негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад військ (сил)	18
Реформування та розвиток Збройних Сил України	
<i>Биченков В. В., Бутенко М. П.</i> Автоматизація процесу розподілу фінансових оборонних ресурсів під час оборонного планування на основі спроможностей	26
Теорія воєнного мистецтва	
<i>Загорка О. М.</i> Обґрунтування бойового складу зенітних ракетних військ Повітряних Сил для виконання завдань оборони України: методичний аспект	33
<i>Мацько О. Й., Сергієнко В. Д., Нікітін А. А., Андрійчук Ю. І., Бичков А. М.</i> Деякі аспекти застосування пасивних способів захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки в зоні проведення антитерористичної операції.....	39
Військово-технічні проблеми	
<i>Чепков І. Б.</i> Деякі проблеми формування державної військово-технічної та оборонно-промислової політики України на сучасному етапі	45
<i>Ланецький Б. М., Чепков І. Б., Теребуха І. М., Лук'янчук В. В.</i> Сучасний стан і шляхи вдосконалення системи технічної експлуатації та ремонту зенітного ракетного озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України	54
Перспективні технології у сфері оборони	
<i>Опенько П. В., Ткачов В. В., Кобзев В. В., Васильєв В. А.</i> Застосування безпілотних літальних апаратів для контролю параметрів радіолокаційних засобів зенітних ракетних комплексів	61
<i>Чепков І. Б., Григор'єв О. П., Беліков В. Т., Ковалішин С. С.</i> Класифікація бойових наземних робототехнічних комплексів – дієвий шлях до з'ясування суті цієї категорії озброєння.....	66
<i>Савцова О. В., Бабіч О. В., Топчий В. Л., Рябінін С. О.</i> Інноваційні напрями розробки високоміцних прозорих склокристалічних матеріалів захисної дії.....	73
Summaries	79

Contents

From the Editor	3
National and global security	
<i>V. M. Shemaiev, V. M. Behma.</i> Reforms of the defence industry of Ukraine in the context of strengthening of the country's economic potential.....	4
<i>V. V. Kaminskyi, V. V. Tiurin, O. A. Korshets, N. O. Koroliuk.</i> Counter-Air-Terrorism System in Ukraine	8
Military security	
<i>P. M. Snitsarenko, Iu. O. Sarychev, Iu. I. Mikhieiev, M. V. Prauta.</i> A methodical approach to detection and evaluation of the negative information and psychological impact on the personnel of troops (forces).....	18
Reforming and development of the Armed Forces of Ukraine	
<i>V. V. Bychenkov, M. P. Butenko.</i> Automation of the process of allocation of financial defence resources during capability-based defence planning	26
Theory of art of war	
<i>O. M. Zahorka.</i> The rationale of the combat strength of the Air Forces anti-aircraft missile troops for the tasks of defence of Ukraine: methodical aspect	33
<i>O. Y. Matsko, V. D. Serhiienko, A. A. Nikitin, Iu. I. Andriychuk, A. N. Bychkov.</i> Some aspects of the use of passive methods of protection of troops and objects against aerial reconnaissance in the anti-terrorist operation area	39
Military and technical issues	
<i>I. B. Chepkov.</i> Some problems of forming the state military-technical and defence-industrial policy of Ukraine at the present stage	45
<i>B. M. Lanetskyi, I. B. Chepkov, I. M. Terebukha, V. V. Luk'ianchuk.</i> The current state and ways of improvement of the maintenance and repair system of the anti-aircraft missile armament of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine.....	54
Promising technologies in defence sphere	
<i>P. V. Openko, V. V. Tkachov, V. V. Kobziev, V. A. Vasyliiev.</i> Application of unmanned aerial vehicles for monitoring the radar equipment parameters of surface-to-air missile systems.....	61
<i>I. B. Chepkov, O. P. Hryhor'iev, V. T. Belikov, S. S. Kovalishyn.</i> Classification of combat ground robotic complexes as an effective way to reveal the essence of this category of weapons	66
<i>O. V. Savvova, O. V. Babich, V. L. Topchyi, S. O. Riabinin.</i> Innovative directions of development of high-strength transparent glass-ceramic materials with protective characteristics	73
Summaries	79

Шановні читачі та автори журналу «Наука і оборона»!

У 2017 році в діяльності науково-теоретичного та науково-практичного журналу «Наука і оборона» відбулися зміни, пов'язані із забезпеченням його статусу як наукового фахового видання України.

На підставі угоди про правонаступництво, укладеної з Міністерством оборони України в серпні 2017 року, права та обов'язки засновника журналу передано Національному університету оборони України імені Івана Черняхівського. Відповідно до Закону України «Про друковані засоби масової інформації (пресу) в Україні» журнал було перереєстровано та отримано нове свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації. Вчена рада Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського затвердила Положення про редакцію друкованого засобу масової інформації – журналу «Наука і оборона», були обрані головний редактор, склад редакції та редколегії журналу.

Зазначені організаційні зміни спрямовані на збереження досягнутого рівня авторитетності журналу серед фахівців сектору безпеки і оборони та на подальший його розвиток. Проте сам процес реорганізації, який потребував певних ресурсів, усе ж таки вплинув на ритмічність

випуску журналу. У зв'язку із цим редакція журналу перепрошує читачів за вимушену затримку виходу номерів журналу у 2017 році та запевняє, що докладе всіх зусиль для недопущення цього в майбутньому.

Хочемо також підкреслити, що журнал «Наука і оборона», історія якого розпочинається з 1994 року, зберігає свої основні цілі діяльності й тематичну спрямованість, продовжуючи висвітлення актуальних проблем та поширення наукових знань у галузі воєнних наук, національної безпеки, безпеки державного кордону.

У своїй діяльності редакція журналу й надалі дотримуватиметься принципів свободи діяльності друкованих засобів масової інформації, захисту авторських прав та недопущення академічного плагіату, забезпечення високої якості наукових статей шляхом їх рецензування.

Запрошуємо авторів наукових статей надсилати свої матеріали на поштову та електронні адреси, а також звертатися за довідками за телефонами, вказаними в оновлених вихідних даних журналу.

З повагою,
головний редактор

Б. Й. Семон

УДК 339.9 (477)

В. М. Шемаєв,

доктор військових наук, професор,
головний науковий співробітник
Національного інституту стратегічних досліджень,

В. М. Бегма,

доктор економічних наук, доцент,
головний науковий співробітник
Національного інституту стратегічних досліджень

Реформування оборонної галузі України в контексті посилення економічного потенціалу держави

У статті розглянуто проблемні питання посилення економічного потенціалу України шляхом реформування та розвитку підприємств оборонної галузі, висвітлено організаційно-правові та економічні чинники, які стримують розвиток оборонно-промислового комплексу, причини недостатньо ефективного військово-технічного співробітництва України з іноземними державами. У рамках Державної цільової програми реформування та розвитку оборонно-промислового комплексу до 2021 року запропоновано в основу реформування та розвитку підприємств оборонної галузі України покласти заходи, спрямовані на реструктуризацію, реорганізацію та корпоратизацію підприємств, забезпечення фінансового оздоровлення підприємств, імпортозаміщення, інтеграцію науки та виробництва, вдосконалення системи стандартизації, уніфікації та управління якістю продукції, кадрове забезпечення підприємств оборонно-промислового комплексу.

Ключові слова: воєнне кейнсіанство, економічний потенціал, підприємства оборонної галузі, кластеризація, корпоратизація, фінансове оздоровлення, інвестиції, імпортозаміщення.

© В. М. Шемаєв, В. М. Бегма, 2017

Постановка проблеми. В умовах гібридної агресії з боку РФ особливого значення для України набуває загальна проблема досягнення балансу: з одного боку, забезпечення обороноздатності країни, з другого – обґрунтування витрат на потреби оборони й розвиток підприємств оборонно-промислового комплексу (ОПК), які не були б надмірним тягарем для економіки держави, а навпаки, сприяли б її економічному зростанню.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання вказаної проблеми, свідчить, що дослідження у воєнно-економічній сфері здійснювали В. Горбулін, В. Бадрак, О. Величко, В. Горovenko, Б. Демидов, С. Згурець, І. Іванова, О. Свергунов, В. Тютюнник, М. Шевцов, А. Шевцов, В. Шеховцов, Ю. Шимов та ін. [1–8].

Невирішена частина загальної проблеми. Разом з тим потребує наукового обґрунтування низка проблемних питань, які залишають неврегульованими, пов'язаних із досягнення балансу між забезпеченням потрібного рівня економічного та фінансового забезпечення обороноздатності країни й можливостями забезпечення економічної стійкості країни та розвитку її економічного потенціалу.

Мета статті полягає в обґрунтуванні шляхів реформування й розвитку підприємств оборонної галузі України в умовах гібридних загроз.

Виклад основного матеріалу. Військовий конфлікт на сході України став потужним стресом для її економіки, оскільки низка галузей, пов'язаних зі споживчим ринком, зазнала суттєвих втрат. За цих умов відновлення воєнного потенціалу України може сприяти зростанню її економіки завдяки зміцненню ОПК, розвитку виробництва товарів подвійного використання, а також галузей, орієнтованих на обслуговування армії.

Основною особливістю реалізації військово-технічної політики у 2017 р. є запровадження нового механізму трирічного планування державного оборонного замовлення (ДОЗ), що базується на прогнозованості витрат державного бюджету на оборону та є частиною середньострокового економічного планування. Завдяки ухваленню цього рішення підприємства – виконавці оборонного замовлення отримали можливість раціонально планувати завантаження виробничих потужностей, а державні замовники – власні потреби та ресурси. У 2017 р., порівняно з попереднім роком, було збільшене фінансування потреб державних замовників із загального фонду державного бюджету. Водночас відмічається часткове недофінансування програм з ремонту, модернізації й розробок озброєння, військової та спеціальної техніки.

Ще однією важливою особливістю реалізації військово-технічної політики у 2016–2017 рр. став зростаючий внесок у виконання ДОЗ приватних підприємств. За останні роки сформувалися фактично вже рівнозначні за можливостями, але, безумовно, різні за спеціалізацією, державний сектор оборонної промисловості (ДК «Укроборонпром», підприємства ДКАУ та ін.) та приватний

сектор (ПАТ «Мотор Січ», ХК «Укрспецтехніка», корпорація «Таско», НВФ «Адрон», ПрАТ «Завод “Кузня на Рибальському”», ПАТ «АвтоКраз», НВП «Атлон Авіа» та ін.). До виконання ДОЗ залучені 134 підприємства ДК «Укроборонпром», 30 підприємств «Ліги оборонних підприємств» і 394 підприємства, які залучені ДК «Укроборонпром» у рамках реалізації програми імпортозаміщення [9]. За оцінками Міністерства оборони та Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, серед майже 300 підприємств, які у 2016 р. брали участь у виконанні ДОЗ, співвідношення між державними і приватними підприємствами складало, приблизно 50% на 50%.

Активне залучення до виконання ДОЗ приватного сектора на основі впровадження механізму державно-приватного партнерства – це новий тренд у формуванні майбутнього обличчя ОПК України, який реалізує на практиці європейський напрям формування оборонної галузі.

Разом з тим, збільшення видатків на оборону України, як свідчить світовий досвід, може призвести до дисбалансу між військовим і цивільним секторами економіки. Сьогодні багато фахівців уже відкрито визнають, що військові витрати є суттєвим чинником стабілізації американської економіки, причому цю функцією вони виконують протягом десятиліть, хоча це рідко береться до уваги. Особливо відчутною «буферна функція» військового бюджету стає помітною в гострих кризових ситуаціях, коли за його допомогою вдається стримати провал країни в загальноекономічний колапс.

Для України вимушена ремілітаризація економіки теж відкриває суттєві можливості, зумовлені збільшенням виробництва товарів військового призначення та розширенням відповідного експортного потенціалу. У перспективі розвиток військових технологій та їх використання для цивільного сектора здатні забезпечити потужний імпульс економічного зростання і створити низку позитивних макроекономічних ефектів, зокрема:

- **пожвавити розвиток наукового та інноваційного потенціалу національної економіки.** Наукові організації та підприємства вітчизняного ОПК, котрі створюють наукомістку продукцію не лише військового, а й подвійного, а також цивільного призначення, здатні відіграти роль локомотива в освоєнні передових технологій ХХІ століття й у реалізації великих промислових проектів в інтересах інноваційного розвитку української економіки;

- **стимулювати розвиток цивільних галузей вітчизняної промисловості за принципом «ланцюгової реакції» внаслідок збільшення бюджетних видатків на оборону.** Необхідність збереження видатків на оборону на рівні не менше 5% від ВВП через збройну агресію на сході України зумовлює зростання попиту на продукцію вітчизняного машинобудування й частково компенсує втрати від зниження цінової кон'юнктури при експорті сировини на зовнішніх ринках;

- **активізувати імпортозаміщення технологій, послуг, товарів, комплектуючих виробів і матеріалів**

виробництва Російської Федерації. Для подолання залежності оборонної промисловості України від імпорту товарів з РФ ДК «Укроборонпром» ініціював відповідну програму імпортозаміщення, де критична залежність від продукції російського виробництва долається як за рахунок власних можливостей підприємств концерну, так і через кооперацію промислових підприємств України.

Зазначені можливості отримання позитивних макроекономічних ефектів зумовлюють подальші напрями реформування та розвитку оборонної галузі. Передусім це стосується нормативно-правового забезпечення діяльності підприємств, залучених до виконання ДОЗ. У червні 2016 р. набув чинності Закон України «Про особливості здійснення закупівель товарів, робіт і послуг для гарантованого забезпечення потреб оборони» [10]. Він визначає особливості здійснення процедур закупівлі товарів, робіт і послуг для гарантованого забезпечення потреб оборони в особливий період, у період проведення антитерористичної операції, в період введення надзвичайного стану, що дасть можливість оптимізувати і значною мірою поліпшити логістичне забезпечення потреб оборони; у березні 2017 р. Кабінет Міністрів України затвердив Державну цільову програму виробництва боєприпасів та продуктів спеціальної хімії на період до 2021 року [11].

На основі положень Державної програми розвитку Збройних Сил України на період до 2020 року, Концепції Державної цільової програми реформування та розвитку оборонно-промислового комплексу України на період до 2020 року та Державної цільової оборонної програми розвитку озброєння та військової техніки на період до 2020 року Кабінет Міністрів України 24 травня 2017 р. затвердив Державну цільову програму реформування та розвитку оборонно-промислового комплексу до 2021 року [12].

Зокрема, передбачається **корпоратизація підприємств**, а саме: ДП «Антонов», ДП «Завод 410 ЦА», ДП «Чугуївський авіаційний ремонтний завод», ДП «Дослідно-конструкторське бюро авіації загального призначення», ДП «ВО “Карпати”». 11 травня 2017 р. Кабінет Міністрів України вже видав відповідне розпорядження щодо погодження корпоратизації ДП «Антонов» та ДП «Завод 410 ЦА». Для досягнення стратегічних цілей та виконання основних завдань Державної цільової програми реформування та розвитку ОПК планується сформувати п'ять галузевих кластерів: авіабудування та авіаремонту; бронетанкової, автомобільної та спеціальної техніки; спеціального приладобудування; високоточного озброєння та боєприпасів; кораблебудування та морської техніки.

Упродовж зазначеного періоду були вжиті заходи, спрямовані на **фінансове оздоровлення** низки оборонних підприємств. Разом з тим, успішна діяльність українського ОПК у ринкових умовах неможлива без залучення значних фінансових ресурсів, у тому числі й через іноземні інвестиції. Залучення інвестиційних, кредитних та інших ресурсів в оборонну промисловість має розглядатись як один з пріоритетних напрямів державної політики.

Досвід провідних країн світу, зокрема країн Центральної та Східної Європи, свідчить про використання ними різноманітних механізмів залучення фінансових ресурсів в оборонну промисловість, а саме:

- створення сприятливих інвестиційних умов через надання пільг і преференцій підприємствам ОПК шляхом прийняття відповідних нормативно-правових актів;
- підтримки співробітництва з іноземними підприємствами, в тому числі шляхом створення спільних компаній зі збереженням державного контролю за стратегічними підприємствами (продаж не більше 25–49% акцій);
- активної діяльності на фондових ринках.

Проте на сьогодні залучення іноземних (приватних) інвестицій в український ОПК наражається на низку проблем, пов'язаних з недосконалістю нормативно-правового та організаційного забезпечення захисту інтересів інвестора. Наприклад, наявність законодавчих обмежень ускладнює процедуру створення спільних з іноземними партнерами підприємств у сфері ОПК, якщо українське підприємство не підлягає приватизації (чинним Декретом Кабінету Міністрів України № 24-92 «Про впорядкування діяльності суб'єктів підприємницької діяльності, створених за участю державних підприємств» від 31 грудня 1992 р. [13] встановлене обмеження можливості державних підприємств бути засновниками підприємств будь-яких організаційних форм і видів, господарських товариств чи кооперативів). Це значно знижує привабливість вітчизняного ОПК для іноземних інвесторів та обмежує їхню участь у розвитку науково-промислового потенціалу оборонної промисловості. Законодавче врегулювання цього питання має стати невідкладним.

Аналіз діяльності провідних світових виробників зброї показує, що одним з **надважливих джерел залучення інвестицій є фондовий ринок**, а зростання капіталізації цих виробників є одним з базових критеріїв економічного успіху. В Україні цей інструмент інвестування в розвиток ОПК практично не використовується. Основними причинами цього є передусім державна форма власності українських оборонних підприємств і нерозвиненість фондового ринку України. Для залучення інвестицій в ОПК України через механізми фондових ринків потрібно створити відповідні умови.

Для досягнення визначених цілей необхідно провести **заходи з реструктуризації підприємств**, ліквідації нерентабельних підприємств або приєднання їх до інших суб'єктів господарювання, реалізації надлишкових потужностей, перепрофілювання основних видів діяльності підприємств тощо. Надалі потрібне активне акціонування оборонних підприємств, запровадження механізмів корпоративного управління зазначеними підприємствами.

В оборонно-промисловій сфері, як правило, для фінансування конкретних проектів об'єднуються навіть інші країни, зацікавлені в реалізації цих проектів. Тому для реалізації потенціалу українського ОПК потрібно також знайти союзників серед держав – передусім нових

членів НАТО, зацікавлених у подібній оборонній кооперації. Таким союзником може стати, наприклад, Польща, яка є стратегічним партнером України, але наші відносини в оборонно-промисловій сфері на сьогодні є досить обмеженими.

Залишаються проблемні питання стосовно прав приватних підприємств на інтелектуальну власність при виконанні ДОЗ. Приватні підприємства – розробники озброєння та військової техніки (ОВТ) в Україні нині не мають правових гарантій з обов'язкової виплати роялті за власні розробки, у тому числі виконані не за державні кошти. Це не заохочує приватний сектор до інвестицій та інновацій в оборонній промисловості. Розв'язання згаданих проблем можливе в рамках коригування Закону України «Про державне оборонне замовлення» або в положеннях нового Закону України «Про створення та виробництво озброєнь і військової техніки».

З метою подолання залежності від імпорту Російської Федерації товарів військового призначення та подвійного використання на державному й корпоративному рівнях створений Загальнонаціональний реєстр імпортозаміщення та кооперації. Розробляється нормативно-правова база з функціонування цього реєстру. За оцінкою експертів, програма імпортозаміщення в ОПК України станом на початок 2017 р. реалізована на понад 56%, а стосовно основних зразків ОВТ, включених до державного оборонного замовлення, на 85%. З урахуванням зазначеного, першочерговими кроками в розв'язанні проблеми імпортозаміщення є:

- залучення промислового потенціалу вітчизняних підприємств усіх форм власності;
- підвищення інформаційного забезпечення (формування каталогу продукції (робіт, послуг) для підприємств ОПК, а також ознайомлення з Головним каталогом НАТО з логістики (NATO Master Catalogue of References for Logistics);
- перехід на нові сучасні матеріали й елементну базу під час виробництва нового та модернізації існуючого ОВТ;
- науково-технічне супроводження імпортозаміщення та створення центрів технічної компетенції;
- підготовка законодавчих ініціатив щодо врегулювання та підвищення ефективності механізмів імпортозаміщення (надання преференцій підприємствам-виробникам, створення спільних підприємств, проведення стандартизації процедур імпортозаміщення);
- розвиток військово-технічного співробітництва з країнами НАТО та ЄС з метою вирішення питань диверсифікації.

Для реалізації політики **інтеграції науки та виробництва** на базі ДК «Укроборонпром» створено інвестиційну Платформу розвитку інновацій як своєрідний майданчик для об'єднання експертів з оборонних технологій, розробників, авторів ідей і стартапів, представників інвестиційних фондів і силових відомств. Обов'язковою умовою забезпечення інноваційного розвитку оборонної промисловості України є також налагодження тісної

співпраці між виробниками військової продукції, її замовниками та науковими організаціями.

Одним зі шляхів залучення додаткових фінансових ресурсів та збільшення інвестиційної привабливості підприємств ОПК України може бути створення технологічних парків в оборонній галузі. Основною метою такої форми об'єднання передусім науково-виробничого потенціалу держави є забезпечення швидкої реалізації інноваційних наукових розробок.

З метою впровадження міжнародних стандартів корпоративного управління в оборонну промисловість України започаткована розробка **корпоративної системи стандартизації**.

На сьогодні досить очевидним є те, що без наявності **нової генерації кадрів** з високим рівнем підготовки неможливо забезпечити інноваційний розвиток оборонної промисловості України. Потрібні спеціалісти у сфері розробки та реалізації високих технологій, які можуть комплексно поєднувати дослідницьку, проектну і підприємницьку діяльність, спрямовану на організацію високоефективних виробничих структур і здатні створювати конкурентоспроможну продукцію.

Висновки

Відновлення втраченого та створення нового оборонного потенціалу України сприятиме розвитку сучасних технологій та їх використанню для цивільного сектора, що забезпечить потужний імпульс економічного зростання і матиме низку позитивних макроекономічних ефектів.

Розвиток українського ОПК, оновлення його технологічної бази неможливі без значних інвестиційних ресурсів, котрі, як показує іноземний досвід, можуть залучатися через прямі іноземні інвестиції в різноманітні оборонні проекти, створення спільних підприємств із іноземними компаніями, фондовий ринок, на якому будуть представлені акції наукомістких оборонних підприємств, і довгострокове державне оборонне замовлення на продукцію ОПК.

Проблемними питаннями інвестиційної діяльності в ОПК є:

- недосконале нормативно-правове та організаційне забезпечення;
- незадовільний фінансовий стан підприємств і організацій ОПК;
- поступове, але неухильне відставання від світового рівня розвитку;
- фізичне та моральне зношення основних фондів підприємств до критичного стану;
- старіння кадрів оборонних підприємств і організацій.

Важливим аспектом підвищення інвестиційної привабливості вітчизняних підприємств є освоєння ними стандартів НАТО. Враховуючи, що в оборонно-промисловій сфері для фінансування конкретних проектів об'єднуються ті держави, які зацікавлені в реалізації цих проектів, перспективним в ракурсі євроатлантичного

курсу України є залучення інвестицій через створення спільних підприємств з країнами – членами НАТО.

В основу створення технологічних парків має бути покладена координація діяльності та співробітництва таких головних ланок, як наука, вища школа, державний сектор, виробництво, приватні компанії, місцеві та регіональні органи управління.

Перелік літератури

1. *Горбулін В. П.* Вхідження ОПК України в європейський оборонно-промисловий простір / В. П. Горбулін, В. С. Шеховцов, А. І. Шевцов // Стратегічні пріоритети. – 2015. – № 1 (34). – С. 5–10.
2. *Бадрак В.* Особливості реформування збройних сил та оборонно-промислових комплексів країн Центральної та Східної Європи: аналітичне дослідження / В. В. Бадрак, С. Ю. Гончаров, А. В. Міхненко; під заг. ред. В. В. Бадрака. – К.: ЦІАКР, 2014. – 192 с.
3. *Бадрак В. В.* Експорт ХХІ: ставки на технології / В. В. Бадрак // Дзеркало тижня. – 2003. – № 2. – С. 8–13.
4. *Бадрак В. В.* Найсекретніший ринок / В. В. Бадрак // Контракти. – 2003. – № 43. – С. 3–7.
5. *Величко О. Ф., Демідов Б. О., Науменко М. В.* Методичний підхід до обґрунтування доцільності модернізації зразків озброєння і військової техніки в рамках військово-технічного співробітництва з іноземними державами / О. Ф. Величко, Б. О. Демідов, М. В. Науменко // Системи озброєння і військова техніка. – 2008. – № 2. – С. 26–29.
6. *Свергунов О. О.* Управління експортною політикою у сфері військово-технічного співробітництва в умовах криз: світовий досвід та Україна / О. О. Свергунов // Стратегічні пріоритети. – 2014. – № 3. – С. 166–176.
7. *Бегма В. М.* Перспективи України щодо експорту технологій виробництва товарів військового призначення та подвійного використання як інноваційного напрямку розвитку вітчизняної економіки / В. М. Бегма, Б. П. Щеглюк // Проблеми науки. – 2013. – № 12. – С. 21–27.
8. *Панасенко Д. А.* Резерви підвищення конкурентоспроможності українського військового бізнесу на світовому ринку озброєнь / Д. А. Панасенко // Формування ринкових відносин в Україні. – 2008. – № 12 (91). – С. 120–125.
9. Аналітична доповідь до Щорічного Послання Президента України до Верховної Ради України «Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2017 році». – К.: НІСД, 2017. – 928 с.
10. Закон України «Про особливості здійснення закупівель товарів, робіт і послуг для гарантованого забезпечення потреб оборони» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2016. – № 24. – Ст. 488. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1356-19>.
11. Постанова Кабінету Міністрів України № 197-3 «Про затвердження Державної цільової програми виробництва боєприпасів та продуктів спеціальної хімії на період до 2021 року» від 29 березня 2017 р.
12. Постанова Кабінету Міністрів України № 366-6 «Про затвердження Державної цільової програми реформування та розвитку оборонно-промислового комплексу на період до 2021 року» від 24 травня 2017 р.
13. Декрет Кабінету Міністрів України № 24-92 «Про впорядкування діяльності суб'єктів підприємницької діяльності, створених за участю державних підприємств» від 31 грудня 1992 р.

УДК 358.4:343.326

В. В. Камінський,

*кандидат військових наук, доцент кафедри
Повітряних Сил Національного університету оборони
України імені Івана Черняховського,*

В. В. Тюрін,

*кандидат військових наук, доцент,
начальник інституту авіації та протиповітряної оборони
Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського, полковник,*

О. А. Коршець,

*кандидат технічних наук, доцент кафедри
Повітряних Сил Національного університету оборони
України імені Івана Черняховського, полковник,*

Н. О. Королюк,

*кандидат технічних наук, доцент кафедри бойового
застосування та експлуатації АСУ Харківського
національного університету Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба, підполковник*

Система протидії повітряному тероризму в Україні

У статті розглянуто комплекс заходів, які вживаються в Україні з питань протидії можливим спробам терористичних актів із захопленням цивільних повітряних суден. Проаналізовано чинну в Україні законодавчу базу та існуючі міжнародні нормативно-правові акти із запропонованої тематики. Визначені основні підходи до протидії суднам-порушникам повітряного простору та застосування засобів протиповітряної оборони Повітряних Сил при вирішенні питань боротьби з повітряним тероризмом.

Ключові слова: повітряне судно, безпека, повітряний тероризм.

© В. В. Камінський, В. В. Тюрін, О. А. Коршець,
Н. О. Королюк, 2017

Постановка проблеми. З кожним роком у світі зростає кількість терористичних організацій, зміцнюється їхня структура і, як наслідок, поширюється терористична загроза для цивільного населення в багатьох країнах. Сьогодні боротьба з тероризмом стає глобальною міжнародною проблемою та потребує координації зусиль різних країн [1–4].

У складній системі боротьби з міжнародним тероризмом особливе місце посідає комплексна проблема протидії повітряному тероризму. Події 11 вересня 2001 р. викликали широкий резонанс у світі. Існує припущення, що кількість жертв відомого терористичного акту могла би бути значно меншою, якби захоплені терористами цивільні повітряні судна були знищені засобами протиповітряної оборони (ППО) США [3, 5–7]. Після цієї трагедії на законодавчому рівні як у США, так і в інших державах (Україна не є винятком) було порушене питання про внесення змін до законодавчої бази стосовно умов (вимог), за якими дозволяється знищення цивільних літаків з пасажирами на борту, захоплених терористами.

Сьогодні, за умов ведення на території України анти-терористичної операції (АТО), нанесення Росією авіаційних ударів у Сирії не лише по військових об'єктах, а й по населених пунктах, небезпека повітряного тероризму в Східній Європі значно зростає. Саме тому постає запитання: наскільки реальною для України може бути загроза атаки терористів з повітря?

Відомо, що міжнародний тероризм використовується, в тому числі, з метою залякування населення на тлі потужного громадського світового резонансу. Тому, зважаючи на основну ідеологію та готовність проведення терористичного акту в будь-який час, у будь-якому місці, не слід виключати ймовірність нанесення ударів з літаків, захоплених терористами, на території України. Отже, наша держава має потенційну небезпеку та може розглядатись як об'єкт діяльності міжнародного тероризму. Тому виникає потреба у вирішенні питань, які так чи інакше стосуються боротьби з повітряним тероризмом.

При цьому обов'язковим вважається врахування значної кількості факторів, які впливатимуть на прийняття рішення відповідальними особами. Основними факторами впливу є: невизначеність намірів терористів (велика ймовірність відмови від терористичного акту), можливість швидкої зміни обстановки, кількість захоплених літаків, а головне – наявність цивільних громадян на судні підвищеної небезпеки. За таких умов важливим є визначення достовірності отриманої інформації про ймовірне використання повітряного судна з метою вчинення терористичного акту, порядок її надання та отримання.

Прийняття рішення на застосування зброї для знищення літака, захопленого терористами, та залучення з метою протидії терористичному акту Збройних Сил (ЗС) України, вимагає визначення для цього підстав, беззаперечної впевненості в тому, що це справді є випадком терористичного захоплення, чіткого алгоритму дій

визначеної посадової особи, котра прийматиме рішення на знищення. Доцільним вважається обов'язкове врахування моменту, коли безпосередньо застосовується зброя.

Над вирішенням цих складних питань не один рік працює велика кількість фахівців у всьому світі, проте однозначної відповіді на них немає до цього часу [8].

Станом на сьогодні Повітряні Сили (ПС) ЗС України мають право за певних юридичних обставин знищити практично будь-яке повітряне судно [4, 9–11]. Питання залишається лише в передумовах для цього, що, з урахуванням сказаного, і визначає актуальність цієї статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даною проблематикою визначено основні заходи та порядок виявлення й запобігання порушенню повітряного простору, проаналізовані різні ситуації, які склалися під час терористичних актів з використанням повітряних суден [3–6]. Проте системних досліджень з питань протидії повітряному тероризму в Україні до цього часу не проводилося. Чинні керівні документи однозначної відповіді на запитання: чи можна знищувати захоплені терористами літак з пасажирами на борту за умов, коли екіпаж не реагує на сигнали попередження? – не дають [9–14].

Після подій 11 вересня 2001 р. функціонування системи ППО США детально аналізувалося й різко критикувалося [5, 15, 16]. Постають запитання: чи може бути задіяна система ППО з метою припинення польоту повітряного судна, захопленого терористами? яким чином розподіляється відповідальність за прийняття рішення між силовими структурами? які при цьому виникають моральні і правові аспекти проблеми?

Світовий досвід визначення порядку дій у випадку захоплення цивільного судна терористами в правовому полі вже існує. В разі наявності достовірної інформації про можливе використання захопленого повітряного судна для вчинення терористичного акту (коли всі заходи з метою примушення його до посадки були вичерпані), у деяких державах розглядається можливість надання права збройним силам застосовувати зброю та бойову техніку для припинення польоту такого повітряного судна шляхом його знищення [17–20]. Слід зауважити, що чергові сили з ППО і раніше мали право знищувати повітряні судна, захоплені терористами, але без екіпажу та пасажирів на борту.

Відомо, що антитерористичні заходи в деяких випадках припускають людські жертви, але мова йде про випадкову загибель заручників під час штурму або від рук терористів. Відповіді на запитання: чи можна нехтувати життям одних людей у випадку гіпотетичної загрози життю інших? – теж немає [8]. У разі прийняття рішення на знищення засобами ППО літака, захопленого терористами з пасажирами на борту, загибель заручників стає неминучою. Разом з тим, відмова від силових операцій може призвести до більш масштабних наслідків.

Після атаки терористів 11 вересня 2001 р. на Всесвітній торговельний центр у Нью-Йорку і Пентагон чинний на той час віце-президент США Дік Чейні санкціонував

збиття будь-якого пасажирського літака, який міг бути використаний для можливих подальших терористичних атак. Для Сполучених Штатів літаки, захоплені терористами, стали вважатися небезпечною зброєю, яку необхідно знешкодити, поки вона не завдала ще більшої шкоди. До програм підготовки пілотів винищувачів ПС США були включені вправи з відпрацювання застосування зброї по пасажирських літаках у випадку подібних терористичних атак. Але попри те, що така підготовка пілотів має місце, офіційного законодавчого акта, такого, наприклад, який був прийнятий Бундестагом Німеччини у 2004 р. (пізніше, у 2006 р., цей акт Федеральним конституційним судом був визнаний неконституційним), у США немає [20].

Є країни, які в питанні запобігання терористичним актам з використанням захоплених пасажирських суден наслідують підхід, що застосовують США (серед них – Чехія, Франція, Угорщина, Італія, Велика Британія). Деякі країни проводять більш жорстку політику. Так, в Індії прийнято закон, який дозволяє військовим знищувати захоплені терористами літак, якщо отримане безумовне підтвердження, що терористи мають наміри використати його як потужний снаряд [20]. У Росії після серії повітряних терактів прийнятий закон «Про протидію тероризму», який надає правові підстави підрозділам ППО знищувати цивільні літаки, захоплені терористами. Аналогічні законодавчі акти прийняті й у нашій державі [9, 10].

Очевидно, що боротьба з повітряним тероризмом починається із землі. Якщо терористи опинилися на борту повітряного судна, можна вважати, що боротьба з ними програна [4–6]. При цьому Збройні Сили України несуть відповідальність на рівні з органами, які повинні гарантувати безпеку пасажирів.

Метою статті є аналіз існуючої в Україні системи протидії повітряному тероризму із застосуванням сил і засобів ППО для припинення польоту повітряного судна з пасажирами на борту, яке захоплене терористами і може бути використане як зброя, визначення порядку й ефективності таких дій, розгляд нормативно-правових та моральних аспектів проблеми знищення пасажирських суден.

Виклад основного матеріалу. Сучасний тероризм є великою проблемою й потужною руйнівною силою, для боротьби з якою вже недостатньо спеціальних антитерористичних підрозділів, тому в деяких країнах, зокрема й в Україні, для його припинення та подолання можуть залучатися збройні сили.

Розробкою єдиного підходу до розв'язання проблеми тероризму займаються уряди різних держав світу, однак поряд зі значними успіхами в цьому питанні (прийняття міжнародних угод, певні зміни в національних законодавствах), ще залишаються проблеми у здійсненні практичних заходів боротьби з ним.

Потрібно передусім узгодити існуючі підходи в цьому питанні. Так, Ізраїль, Аргентина, Колумбія, Йорданія,

Туреччина, Уругвай (до недавнього часу США) дотримуються дуже жорсткої позиції та є прибічниками термінової протидії тероризму за допомогою силових методів. З метою уникнення масштабної загибелі цивільного населення деякі країни йдуть на поступки та дозволяють приватним особам і компаніям вести перемовини, якщо терористи відмовляються від додаткових політичних вимог. Такий підхід був зафіксований в угоді між Канадою, Францією, Італією, Великою Британією, США та ФРН у 1978 р. Ведення переговорів, на думку керівництва Великої Британії, Франції, Голландії, США, є більш гнучкою та ефективною тактикою для вирішення конфліктних ситуацій [2].

Для ефективної боротьби з тероризмом Європейський Союз пропонує організувати свої дії за чотирма напрямками: профілактика, захист, переслідування, відповідь [21]. У Контртерористичній стратегії США (2011 р.) цілі й задачі боротьби з тероризмом конкретизовані та прив'язані до відповідних регіонів [22]. У Канаді розроблена стратегія, метою якої є зосередження та активізація правоохоронних органів, силових структур, служби безпеки, розвідки навколо чіткої стратегічної цілі, забезпечення загальних основ і принципів боротьби з тероризмом, формування нових, досконаліших засобів боротьби, підведення підсумків характеру терористичних загроз [23].

Для забезпечення покарання осіб, котрі здійснили терористичні акти 27 січня 1977 р., була прийнята Європейська конвенція про запобігання тероризму [24]. З метою послаблення тероризму, стабілізації безпеки в усьому світі Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй 9 грудня 1994 р. прийняла Декларацію про заходи з ліквідації міжнародного тероризму [25]. Шанхайська конвенція про боротьбу з тероризмом, прийнята 15 червня 2001 р., регулює взаємодію правоохоронних органів та спецслужб країн-учасниць у боротьбі з тероризмом [26].

Дослідження питань правового регулювання повітряного тероризму показало, що воно регламентується на двох рівнях – міжнародним правом та національним законодавством [2, 27]. У міжнародно-правовому аспекті протидія повітряному тероризму роз'яснюється в офіційних документах ООН [28–30] як відповідна реакція силових структур на неправомірні дії з використанням різних літальних апаратів. Конвенції ООН визначають основні поняття в цій галузі правового регулювання, права та обов'язки членів екіпажу повітряного судна, юрисдикцію держав, можливість застосування збройних сил і контролю повітряного простору в зоні проведення операції. Особливістю є те, що існуючі конвенції ООН не містять чітких рекомендацій щодо застосування заходів впливу стосовно осіб, які скоїли злочин, вони регламентують лише питання ув'язнення та утримання злочинця.

Основним документом у галузі міжнародного повітряного права є Конвенція про міжнародну цивільну авіацію (Чиказька конвенція 1944 р.). Факт використання цивільних пасажирських повітряних суден як зброї для

знищення людей та об'єктів [31] сприяв розробці під егідою Міжнародної організації цивільної авіації (International Civil Aviation Organization – ICAO) нових міжнародних договорів. Так, 10 вересня 2010 р. у Пекіні була прийнята Конвенція про боротьбу з незаконними атаками стосовно цивільної авіації [32] та Пекінський протокол, що доповнює Конвенцію.

Зазначені міжнародні правові акти декларують можливість застосовувати силу проти цивільних суден, які діють незаконно, за умови, що такі дії не загрожують безпеці, тобто керівництво країн повинно утримуватися від застосування зброї. Проте, дотримуючись принципу суверенітету повітряного простору, кожна країна може застосовувати будь-які заходи, спрямовані на припинення порушень, які загрожують безпеці держави. Це може бути перехоплення винищувачами, висування вимог щодо припинення польоту й посадки на своїй території, навіть відкриття попереджувального вогню. Відповідно до рекомендацій Ради ІКАО, перехоплення цивільних повітряних суден та застосування по них зброї повинне бути обмежене.

Виходячи з положень Пекінської конвенції 2010 р., повітряні судна можуть стати зброєю масового ураження. Тому питання, чи може країна знищувати пасажирські судна, які використовуються з метою терористичного акту і являють очевидну загрозу життю людей та об'єктам на землі, залишається відкритим. У такому випадку чинне міжнародне право обмежує (але не заперечує) застосування зброї. Країни можуть розглядати терористичну атаку як підстави для дій, передбачених Статутом ООН (стаття 51), – «права на самооборону». Така можливість передбачена й у Чиказькій конвенції 1944 р. (стаття 3 bis). Ця стаття обмежує, але не забороняє використання зброї за умови, якщо це не загрожує життю та безпеці людей.

Отже, існуючі на сьогодні конвенції та методи боротьби з повітряним тероризмом малоефективні, тому що не існує єдиного міжнародного документа, який встановлював би відповідні стандарти із запобігання терористичним загрозам. Це, у свою чергу, дає можливість країнам розробляти власне законодавство, при цьому законодавчі акти можуть суттєво відрізнятись. Саме тому Резолюція Генеральної Асамблеї ООН, ухвалена на 64-й сесії (2010), закликала всі країни докласти зусиль для підписання універсальної Конвенції про міжнародний тероризм. Багато правових теоретиків висловлюються проти застосування силового методу. Заходи самооборони, на їхній погляд, повинні лише зупинити атаку. У деяких своїх рішеннях Міжнародний суд ООН підтвердив принцип, відповідно до якого самозахист повинен відповідати умовам доцільності [33].

Проте у Франції у випадку терористичного захоплення цивільного літака з метою знищення небезпечного промислового об'єкта пілоти винищувачів можуть отримати наказ на знищення цивільного судна. Таке рішення приймається з метою захисту людей, за безпеку яких

відповідає французька влада, та розглядається як необхідність збройного захисту з причини неминучості катастрофи, що загрожує країні [34].

Відповідно до положень федерального закону Російської Федерації «Про протидію тероризму» від 6 березня 2006 р., «у випадку, коли повітряне судно не реагує на радіокоманди наземних пунктів управління та (або) на радіокоманди та візуальні сигнали піднятих на його перехоплення винищувачів або відмовляється підпорядковуватися радіокомандам і візуальним сигналам без пояснення причин, збройні сили Російської Федерації можуть застосовувати зброю та бойову техніку для припинення польоту вказаного повітряного судна шляхом змушення його до посадки. У випадку невиконання вимог щодо посадки та коли існує реальна загроза загибелі людей або настання екологічної катастрофи зброю та бойова техніка використовуються для припинення польоту вказаного повітряного судна шляхом його знищення» [35].

Однак не всі держави розглядають застосування сили в цілях самозахисту в такому контексті. Німеччина відкидає будь-яке можливе знищення цивільного повітряного судна. Так, 15 лютого 2006 р. Конституційний суд ФРН виніс постанову, що «знищити літак, коли особи, які не беруть участь у злочині, перебувають на борту, означає позбавлення невід'ємних прав і свобод будь-якої людини». Цей висновок підтверджується статтею 1.1 конституції ФРН.

Наведені приклади зайвий раз ілюструють дилему, з якою стикаються уряди різних країн, – повітряне судно одночасно є транспортним засобом та імпровізованою зброєю, тому його знищення стає складним вибором. Проте коли наявні факти дають країні змогу достеменно визначити, що використання літака терористами призведе до численних людських жертв, захист цивільних повітряних суден, закріплений у статті 3 bis Чикагської конвенції 1944 р., не може застосовуватися. Правовий статус такого судна змінюється та трактується як зброю масового ураження (стаття 1 Пекінської конвенції 2010 р.). Це і є підставою для того, щоб держави могли застосовувати збройні сили відповідно до статті 51 Статуту ООН.

Водночас світова спільнота загалом зобов'язана визначити в універсальних нормах міжнародного права, хто та за яких підстав може, а в деяких випадках зобов'язаний віддати розпорядження про застосування зброї проти повітряних суден-порушників. За таких умов пріоритетним напрямом в антитерористичній боротьбі стає поєднання концептуально-стратегічних розробок і зусиль під егідою ООН, тісного регіонального співробітництва та міждержавної взаємодії антитерористичних структур.

На сьогодні такі міжнародно-правові норми відсутні, навіть Пекінська конвенція 2010 р. установлює лише порядок діяльності країн, орієнтований в основному на кримінальну відповідальність осіб, котрі організували, скоїли або намагалися скоїти злочин (терористичний

акт) проти безпеки цивільної міжнародної авіації. Оскільки стратегія та форма протидії тероризму повинні базуватися на виявленні всіх реальних причин, методи боротьби з тероризмом можуть бути різними, включно і з найжорсткішими. При цьому використання збройних сил і структур спеціального призначення є обов'язковим.

Існуюча система протидії тероризму в Україні передбачає взаємодію підрозділів різної відомчої підпорядкованості, а саме: Служби безпеки України (СБУ), Міністерства внутрішніх справ (МВС), Державної прикордонної служби України (ДПСУ) та Міністерства оборони України (МОУ). Сьогодні вже не викликає сумніву, що ЗС України мають застосовуватися в антитерористичній боротьбі [14].

Доцільно зазначити, що система повітряної безпеки в усьому світі орієнтована передусім на те, щоб не допустити на борт повітряного судна підозрілих осіб, пронесення ними зброї та вибухових речовин. Разом з тим, рівень захисту цивільного повітряного транспорту від терористів не гарантує повної безпеки пасажиром [5, 6, 27]. Швидкість удосконалення засобів і методів, що використовуються терористами в сучасних умовах, перевищує темпи розвитку засобів контролю за ситуацією, виявлення та запобігання терористичним загрозам. Надійність та ефективність роботи спеціальних служб, а також служб авіаційної безпеки, повинні виключати будь-яку можливість захоплення літака та, відповідно, необхідність у подальшому застосовувати протиповітряну зброю.

Нормативно-правова база, що існує в Україні, не повною мірою окреслює превентивні заходи щодо недопущення підозрілих осіб в аеропорти й на борт повітряного судна. До того ж сьогодні відсутні дієві механізми взаємодії силових структур на всіх рівнях із визначенням чітких функцій, а головне повноважень і відповідальності різних суб'єктів боротьби з тероризмом у повітрі [6, 14]. Фактично знищення цивільного повітряного судна засобами ППО внаслідок крайньої необхідності є виправленням помилок у роботі цивільних служб безпеки повітряного руху.

Результати аналізу існуючої законодавчої бази щодо боротьби з тероризмом в Україні (Конституція України, закони України, постанови Кабінету Міністрів України тощо) вказують на цілу низку невідповідностей і протиріч щодо порядку та послідовності виконання заходів протидії повітряному тероризму. Так, у Законі України «Про боротьбу з тероризмом», прийнятому 2003 р. після трагічних подій у США, тероризм визначений як суспільно небезпечна діяльність, яка загрожує життю чи здоров'ю цивільного населення. Боротьба з тероризмом визначається сукупністю заходів щодо запобігання, виявлення, припинення, мінімізації наслідків терористичної діяльності. Ідеться не про виключення, а про мінімізацію наслідків, що, у свою чергу, передбачає в будь-якому випадку наявність жертв [14]. Як зазначено в Законі, боротьба з тероризмом ґрунтується на принципах пріоритетності захисту життя і прав осіб, які наражаються

на небезпеку внаслідок терористичної діяльності. Під це визначення більшою мірою підпадають пасажирів повітряного судна, захопленого терористами. Проте для захисту можливих жертв на землі може прийматися рішення на знищення пасажирів повітряних суден. Саме тут виникає запитання: яким чином можна прийняти правомірне рішення? Відповідальність за помилку передбачає Кримінальний кодекс України, який разом з Конституцією України становить правову основу вирішення питань боротьби з тероризмом.

Закон України «Про Збройні Сили України» визначає право застосовувати зброю для «припинення протиправних дій повітряних суден у повітряному просторі України, якщо вони використовуються з метою здійснення терористичного акту» [13]. Але в цьому Законі та в більшості аналогічних нормативних актів інших держав відсутній дозвіл на знищення повітряних суден з пасажирами на борту в прямій постановці. Що стосується заборони таких дій, то вони визначені в Основному законі України [12]. Так, Конституцією України визначено, що людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються найвищою соціальною цінністю. Усі люди є вільними й рівними у своїх правах. Кожна людина має невід'ємне право на життя. Права і свободи людини є непорушними. Конституційні права і свободи громадян гарантуються Основним законом і не можуть бути скасовані жодним підзаконним актом. Лише людина особисто, і ніхто більше, може жертвувати своїм життям в ім'я високих цілей [12]. Тут виникає закономірне запитання: чи мають право держава, її збройні сили знищувати громадян в ім'я ймовірної, але практично не доведеної загрози життю інших людей? При цьому рішення на знищення повітряного судна з пасажирами на борту може прийматися одноосібно.

Відповідно до Конституції України, при прийнятті нових законів або внесенні змін до чинних не допускається обмеження змісту та обсягу існуючих прав і свобод. Головний обов'язок держави – захищати життя людини. Важливим є моральний аспект цієї проблеми. Зауважимо, що злочинців у нашій країні навіть через суд не можна позбавити життя. А у випадку, що розглядається, мова йде про невинних громадян, серед яких є жінки й діти.

Велика відповідальність політичного керівництва за життя людей у захоплених терористами літаках і водночас за захист об'єктів від їх ударів вимагає передусім чіткого визначення прав посадових осіб щодо припинення польоту захопленого терористами повітряного судна. Слід зауважити, що недосконалість існуючих на сьогодні законодавчих актів та керівних документів полягає в тому, що посадові особи вищих ланок системи управління можуть ставити завдання лише в загальній формі, що, у свою чергу, є передумовою прийняття службовими особами нижчої керівної ланки помилкового рішення або неприйняття рішення взагалі.

У разі загрози терористичного акту має проводитись АТО. Антитерористична операція в Україні визначається

як комплекс скоординованих спеціальних заходів, спрямованих на попередження, запобігання та припинення злочинних дій, здійснюваних з терористичною метою, звільнення заручників, знешкодження терористів, мінімізацію наслідків терористичного акту чи іншого злочину, що здійснюється з терористичною метою [14]. Для підготовки і проведення відповідних заходів в умовах обмеженого часу, коли літак, захоплений терористами, перебуває в повітряному просторі України, потрібен чіткий алгоритм дій. Антитерористична операція проводиться тоді, коли терористичний акт загрожує серйозними наслідками, тобто за наявності реальної, а не ймовірної загрози життю і безпеці людей. Отже, необхідно чітко розуміти, яким чином відрізнити небезпеку реальну від імовірної. Реальна небезпека загрожує насамперед пасажирам літака, захопленого терористами. Тому в разі знищення такого повітряного судна небезпека не відвертається, а реалізується. До того ж виміряти «інші серйозні наслідки» за таких умов просто неможливо.

Рішення щодо проведення АТО приймається керівником Антитерористичного центру (АТЦ) при СБУ за письмовим дозволом голови СБУ або керівником координаційної групи відповідного регіонального органу СБУ за письмовим дозволом керівника АТЦ при СБУ, узгодженим з головою СБУ. Про рішення щодо проведення АТО негайно інформується Президент України [14]. Якщо проаналізувати чинний порядок підготовки до операції, зокрема тільки організаційну роботу, то можна зробити логічний висновок, що в разі захоплення цивільного літака в повітряному просторі України, коли рахунок іде на хвилини, збройні сили залишаються один на один з терористами і великою відповідальністю за подальші прийняті рішення. Мову про АТО в цьому випадку вести недоцільно.

Міністерство оборони України є одним із суб'єктів, який безпосередньо здійснює боротьбу з тероризмом у межах своєї компетенції та разом з органами військового управління організовує підготовку й застосування сил і засобів у разі вчинення терористичного акту в повітряному просторі, у територіальних водах України, бере участь у проведенні АТО на військових об'єктах та в разі виникнення терористичних загроз безпеці держави, в тому числі й поза межами України [13]. У Законі України «Про боротьбу з тероризмом» мова про терористичний акт у повітрі взагалі не йде. Більше того, поняття «терористичний акт у повітрі» не визначене жодним нормативним документом.

Таким чином, за наявності в Україні практично всіх необхідних документів щодо протидії повітряному тероризму, порядок дій суб'єктів боротьби з тероризмом визначений лише в загальному вигляді. Разом з тим, деякі положення відомчих документів суперечать Конституції України, а також допускають неоднозначне тлумачення. Неможливо уникнути помилок у функціонуванні системи ППО, яка виконуватиме покладені на неї завдання в умовах обмеженого часу і недостатньої, недостовірної

інформації. Саме тому окремі положення керівних документів можуть бути використані стороною обвинувачення проти особи, яка приймала рішення на знищення повітряного судна з пасажирами на борту. Ситуація зазвичай має швидкоплинний характер: дії миттєві, а результат очевидний – уламки літака на землі й тіла пасажирів, яких знищили для того, щоб уникнути, можливо, ще більших втрат, але лише ймовірних.

Виходячи із цього, вкрай важливим є подальше вдосконалення нормативно-правової бази з протидії повітряному тероризму. Документи й рекомендації, які відпрацьовуються в нашій державі із зазначеного питання, мають бути чіткими, з визначенням конкретних дій і заходів, відповідати вимогам міжнародного права та демократичних норм. За інших умов терористи завжди матимуть додаткові можливості для досягнення своєї мети.

Як було зазначено, довести той факт, що літак буде застосовано як зброю, практично неможливо. Так, 11 вересня 2001 р. терористи навіть намагалися заспокоювати пасажирів з метою уникнення паніки. Екіпаж і пасажир рейсу UA93, отримавши інформацію по мобільному телефону, зрозуміли, що літак спрямовано на об'єкти, і, ризикуючи життям, намагалися відновити контроль над літаком, унаслідок чого він упав у Пенсильванії [15].

Отже, на сьогодні яке б не було прийняте рішення щодо літака, захопленого терористами, військові не зможуть захистити його пасажирів. Відсутність відповідного рішення передбачає кримінальну відповідальність (стаття 426 Кримінального Кодексу України). Довести правомірність рішення на знищення повітряного судна неможливо – терористичного акту не сталося. І взагалі, як після знищення літака визначити, що він *мав* статися? Чергові сили з ППО мають діяти без права на помилку. Так, 11 вересня 1972 р. під час церемонії закриття Олімпійських ігор у Мюнхені в небі був виявлений невідомий літак, який не відповідав на запити із землі. Літак прямував на Мюнхен, що спричинило високу ймовірність чергового теракту. За кілька хвилин до знищення літака пілотам удалося відновити зв'язок з наземними службами. Виявилось, що це пасажирський літак фінської авіакомпанії, який через несправність приладів потребував посадки в Мюнхені. Якби літак був збитий, то міністр оборони Німеччини й пілоти, які виконали наказ, сіли б на лаву підсудних [5].

В Україні основним документом, що визначає дії суб'єктів боротьби з тероризмом у випадку загрози терористичного удару по важливих об'єктах, є постанова Кабінету Міністрів України № 153 від 7 лютого 2007 р., яка вводить у дію «Порядок взаємодії з припинення протиправних дій повітряних суден, які можуть використовуватися для вчинення терористичних актів у повітряному просторі України за мирного часу» [9].

У цьому документі визначено, які повітряні судна становлять загрозу терористичного акту, а саме що це «повітряне судно-порушник, яке несе загрозу безпеці життя чи здоров'ю людини, заповідання значної майнової

шкоди чи настання інших тяжких наслідків у зв'язку з його можливим використанням для вчинення терористичного акту в мирний час».

Цією постановою визначені три рівні небезпеки, яку несе повітряне судно-порушник. До першого рівня «повітряне судно – підозрювана загроза» віднесено всі повітряні судна, що порушили державний кордон України в повітряному просторі або порушили порядок використання повітряного простору України. До цього рівня загрози віднесено також повітряні судна, від яких надходить сигнал «Лихо» або які повідомляють про втрату зв'язку чи аварійну ситуацію на борту. Крім того, деталізовані окремі порушення порядку використання повітряного простору. Усього визначено дванадцять ознак загрози [9].

Слід проаналізувати, чи є визначена градація оптимальною. «Повітряне судно – підозрювана загроза» – це найнижчий рівень загрози. У разі виявлення такого повітряного судна суб'єкти боротьби з тероризмом, а також органи безпеки повітряного руху «в межах своїх повноважень забезпечують взаємодію, оцінюють обстановку, вживають заходів для припинення протиправних дій та доповідають про результати в штаб Антитерористичного центру при СБУ і забезпечують обмін інформацією за узгодженою схемою» [9, 10].

Порівняймо з процедурою, яка існувала в США на момент трагедії 11 вересня 2001 р.: «Федеральне управління цивільної авіації (Federal Aviation Administration – FAA) у разі викрадення літака повинне зв'язатися з Національним військовим центром управління (National Military Command Center – NMCC). Викрадений літак можна розпізнати за такими трьома ознаками: літак ухиляється від запланованого курсу; зв'язок по радіо перерваний; виключено транспондер (відповідач)» [5, 15, 16]. У випадку виявлення хоча б однієї із цих ознак диспетчер повинен негайно зв'язатися з пілотом літака для того, щоб з'ясувати ситуацію. У разі, якщо пілот не відповідає або неможливо швидко встановити радіозв'язок, Федеральне управління має повідомити Національний військовий центр управління. Слід зауважити, що в компетенцію Федерального управління не входить доведення факту викрадення повітряного судна. При цьому вимоги інструкції диспетчера чіткі і зрозумілі: «Якщо ви не знаєте, чи є ситуація реальною чи потенційною небезпекою, сприймайте її як реальну» [16]. Іншими словами, можливе викрадення літака сприймається як реальне, і в повітря без зволікань піднімаються чергові винищувачі для з'ясування обстановки та вжиття відповідних заходів. У системі боротьби з повітряним тероризмом у США існує обмежена кількість ознак, які потрібно аналізувати при виявленні «повітряного судна – підозрюваної загрози» (в українських нормативних документах їх, як уже зазначалося, дванадцять). Однак, як довів отриманий досвід, система NORAD (North American Aerospace Defense Command) опинилась у ситуації, коли сценарій, застосований терористами, не лише не передбачався

в бойових алгоритмах і програмах дій, а й ніколи не відпрацьовувався в штабних тренуваннях чергових сил авіації та розвідки, що, у свою чергу, не дало ППО США змоги забезпечити недоторканність важливих об'єктів [15].

Вищий рівень загрози терористичного акту встановлений у разі виявлення «повітряного судна – правдоподібної загрози». Він запроваджується, якщо з борту повітряного судна надійшла інформація про захоплення його терористами; невиконання екіпажем команд, що надходять із землі; у разі надходження інформації про виявлення вибухового пристрою, зброї або інших небезпечних речовин на борту судна; загрози входження судна в повітряний простір, використання якого заборонене (усього шість ознак). Проте виявлення ознак рівня «правдоподібної загрози» є недоцільним за браком часу. Може статися так, що жодна з ознак узагалі не буде виявлена. Інформація про намір терористів здійснити терористичний акт, яка може надійти від органів управління повітряним рухом, спеціальних служб, правоохоронних органів, може мати ймовірнісний характер, і за нею буде неможливо прийняти відповідне рішення. Складність полягає в достовірному визначенні факту застосування літака як зброї. Пілот винищувача, піднятого на перехоплення, також не має можливості однозначно переконатися в намірах терористів. Проте екіпаж захопленого літака може стати джерелом «достовірної» інформації, на підставі якої і буде прийняте правомірне рішення щодо негайного знищення літака. Однак, як демонструє отриманий у цих питаннях міжнародний досвід, існує велика ймовірність того, що під загрозою загибелі, пілот захопленого повітряного судна навряд чи повідомить про загрозу теракту, сподіваючись на те, що наміри терористів можуть змінитися. До того ж, щоб уникнути паніки й активних дій екіпажу та пасажирів з метою відновити контроль над захопленим літаком, повідомлення терористами своїх намірів щодо атаки наземного об'єкта екіпажу та пасажирів є малоімовірним.

У разі виявлення «повітряного судна – правдоподібної загрози» керівник АТЦ при СБУ залежно від результатів оцінювання обстановки приймає рішення щодо проведення АТО, а органи військового управління з'ясовують обстановку, зокрема з вильотом чергових літаків-перехоплювачів (вертольотів) і приймають рішення щодо вжиття можливих заходів протидії повітряному судну. Таким чином, отримавши інформацію, що повітряне судно захоплене терористами, керівник АТЦ при СБУ може прийняти, а може й не прийняти рішення про проведення операції. Військове керівництво, у свою чергу, в разі виникнення реальної загрози для життя людей та важливих об'єктів замість того, щоб негайно підняти в повітря черговий винищувач, лише оцінює та з'ясовує обстановку. Більш неоднозначного рішення, ніж ужиття «можливих заходів протидії повітряному судну», вигадати важко. Крім того, «рішення щодо проведення АТО приймається залежно від ступеня суспільної небезпеки терористичного акту» [14]. Виходячи з визначеного

порядку, рішення щодо проведення АТО у випадках повітряного тероризму прийняти практично неможливо. По-перше, як і хто може визначити ступінь суспільної небезпеки терористичного акту? По-друге, на прийняття вчасного та обґрунтованого рішення впливають високі швидкості повітряних суден, тому визначена законодавством процедура щодо проведення АТО при використанні терористами повітряних суден потребує спрощення та чіткої алгоритмізації дій службових осіб.

У разі виявлення третього, найвищого рівня загрози, повітряне судно класифікується як «повітряне судно – підтверджена загроза» за умови наявних ознак підозрюваної чи правдоподібної загрози та надходження інформації, яка підтверджує, що повітряне судно буде використане для вчинення терористичного акту [9]. Суттєвою проблемою є невизначеність джерела інформації, що зможе підтвердити наміри терористів використати повітряне судно для нанесення ударів по важливих об'єктах. З урахуванням отриманого досвіду, в таких випадках надходить надто багато інформації або інформація відсутня взагалі. Усі службові особи діють «у межах своїх повноважень», але в жодному керівному документі не визначено, який суб'єкт боротьби з тероризмом має право засвідчити, що це саме той випадок, коли військові можуть застосувати зброю по цивільному літаку. Відповідно до визначення, «повітряне судно – підтверджена загроза» несе загрозу життю чи здоров'ю людей, заподіяння значної майнової шкоди. Хто взагалі може завчасно визначити, наскільки майнова шкода буде значною, наскільки значною вона має бути, щоб наразити на загибельні в чому не винних людей, та яким чином можна порівняти майнову шкоду із життям цивільних пасажирів та екіпажу літака? Дуже багато запитань та жодної відповіді. Вимоги керівних документів виконати практично неможливо з причини відсутності в них чіткого порядку дій, функцій та повноважень відповідних органів та посадовців, котрі приймають рішення.

Таким чином, рішення на знищення літака з пасажирами на борту приймається в умовах майже повної невизначеності, тому завжди існуватимуть сумніви щодо їх правомірності. Потрібно враховувати той факт, що особа, яка прийматиме безпосереднє рішення на знищення повітряного судна, не матиме права на помилку.

Існує ще одна невизначеність у чинному законодавстві. Відповідно до статті 12 Закону України «Про боротьбу з тероризмом», керівник оперативного штабу приймає рішення про використання сил і засобів, що залучаються до проведення АТО. Тут зрозуміло, хто приймає рішення на використання зброї, але не зрозуміло, хто відповідатиме за її застосування [10]. Очевидно, що рішення на використання зброї та на її застосування по конкретному об'єкту передбачає відповідальність, яку повинні брати на себе різні силові структури.

Навіть після прийняття відповідних законодавчих документів, ЗС України залишаються заручниками обставин та незадовільної роботи органів безпеки

повітряного руху та інших цивільних авіаційних служб. Незахищеність посадкових осіб, які приймають рішення на застосування чергових сил, була й залишається. Якщо літак-порушник не знищений, то бойове завдання не виконане, а в разі знищення літака довести, які наміри мали терористи, практично неможливо.

Слід також зауважити, що льотчик-винищувач, який отримав наказ знищити літак із пасажирами на борту, захоплений терористами, по суті, не має права його виконувати, тому що такий наказ має всі ознаки злочину. Знищення літака з заручниками, щоб відвернути загибель інших людей, з погляду права, є навмисним убивством, і це дає пілотам винищувачів підставу для відмови від виконання такого наказу. До того ж дії зі знищення цивільного судна мають усі ознаки терористичного акту, незалежно від того, яку мотивацію вони мають.

Таким чином, виходячи із проведеного аналізу, можна дійти висновку, що посадкові особи вищих рівнів управління віддають накази неоднозначно: «знищити літак, якщо достовірно відомо, що він буде застосований для нанесення удару по важливому або екологічно небезпечному об'єкту». Така постановка завдання практично повністю знімає відповідальність із керівників і перекладає її на підлеглих, що є неприпустимим. Накази мають бути чіткими та зрозумілими: є певна ознака – ціль знищити без будь-яких «якщо».

Разом з тим, необхідно також урахувати й те, що надання ЗС України права знищувати захоплені терористами повітряні судна із застосуванням засобів ППО матиме серйозний психологічний вплив на терористів. У разі, якщо вони завчасно знатимуть, що не зможуть довести літак до цілі, спроба терористичного акту втратить будь-який сенс.

Трагедія 11 вересня 2001 р. – це поодинокий і досить рідкісний випадок. Організувати й фінансувати теракт такого масштабу було вкрай складно. Захоплення і точне виведення на цілі кількох літаків потребувало ретельно відібраних і добре підготовлених виконавців, досвідчених диверсантів-професіоналів, які змогли нейтралізувати членів екіпажів та пасажирів лише холодною зброєю. Терористи, безумовно, мали високу льотну підготовку, важливою складовою якої було пілотування саме «Боїнгів». Підготувати таку кількість фанатичних смертників і одночасно професійних пілотів, яка була задіяна в терористичному акті, – надскладне завдання. Чи будуть ще приклади подібних терористичних актів, прогнозувати важко, а в Україні вони практично неможливі. Тому, якщо говорити про систему безпеки повітряного руху в Україні, мова може йти передусім про боротьбу з поодинокими літаками. Коли оперативного чергового Командування повітряно-космічної оборони Північної Америки (NORAD) запитали, чи змогли б чергові сили з ППО США знищити літаки, захоплені терористами, він відповів, що другий і наступні – змогли б, а про перший дипломатично промовчав, але стало зрозуміло, що перший літак досяг би своєї мети.

Висновки

Таким чином, аналіз системи боротьби з повітряним тероризмом в Україні дає підстави для висновку, що не всі аспекти цього питання вирішені повністю і з належною якістю, а саме:

- залучення системи ППО для знищення повітряного судна з пасажирами на борту, яке, можливо, буде використане для нанесення удару по важливому об'єкту, не може бути виправданим і є передумовою для досягнення мети терористами;
- у Законі України «Про боротьбу з тероризмом» проведення АТО передбачається тільки у випадках протидії тероризму на землі. Про терористичні акти з використанням повітряних суден для нанесення ударів по важливих об'єктах мова взагалі не йде;
- права військовослужбовців, які безпосередньо повинні приймати рішення на знищення повітряного судна, майже не захищені. Ураховуючи складність доведення факту ймовірного здійснення терористичного акту з настанням важких наслідків, службові особи, які застосували зброю, нести будуть відповідальність за десятки жертв і гіпотетично захищений об'єкт.

Таким чином, з метою вирішення питання протидії повітряному тероризму в Україні, пропонується:

- удосконалити нормативно-правову базу, узгодити питання відповідальності та взаємодії між силовими структурами та визначити чіткий алгоритм дії службових осіб на законодавчому рівні. Основні моменти щодо застосування зброї мають бути відображені у відповідних законах, а не у відомчих документах, які інколи вступають у протиріччя навіть із Конституцією України;
- визначити пріоритетність застосування винищувальної авіації для боротьби з повітряним тероризмом відносно інших засобів ППО, що дасть можливість мати найбільші зони ураження повітряних цілей, контролювати дії терористів візуально і передбачити їх подальші дії;
- у нормативних документах чітко визначити, з якого моменту застосування зброї стає невідворотним, виключити подвійне тлумачення норм відповідних законів та узгодити їх із чинними концептуальними документами міжнародного права;
- відпрацьовувати практичні питання протидії повітряному тероризму (порядку оповіщення, визначення рубежів перехоплення та ураження винищувачами, передачі даних на командні пункти, що взаємодіють) на заходах оперативної підготовки і на спільних навчаннях ЗС України та інших силових структур, які залучаються до проведення АТО, з розробкою багатоваріантних сценаріїв протидії терористам;
- з метою запобігання людським жертвам і значним матеріальним втратам організувати систему боротьби з повітряним тероризмом таким чином, щоб повністю виключити застосування сил і засобів ППО ЗС України;
- постійно проводити роботу зі своєчасного виявлення фактів підготовки до терористичних актів і посилювати заходи безпеки в аеропортах.

Перелік літератури

1. Медов М. У. Терроризм в Российской Федерации и Западной Европе: основные причины и условия распространения / М. У. Медов // Российский следователь. – 2012. – № 20. – С. 30–33.

2. Бартасюк А. А., Концевик К. В. К вопросу о регулировании системы противодействия терроризму и экстремизму: анализ зарубежного опыта / А. А. Бартасюк, К. В. Концевик // Ученые заметки ТОГУ : электронное научное издание – 2013. – Т. 4. – № 4. – С. 548–557 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles/2013/TGU_4_125.pdf.

3. Зонов Ф. Международный терроризм и мировой опыт борьбы с ним / Ф. Зонов // Власть. – 2011. – № 12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/v/mezhdunarodnyu-terrorizm-i-mirovoou-opyt-borby-s-nim>.

4. Скрынникова Н. С. Зарубежный опыт борьбы с терроризмом: механизмы противодействия / Н. С. Скрынникова // Научный вестник Ужгородского национального университета. – 2014. – Вып. 28. – Т. 3. – С. 37–40.

5. Краснов А., Бессарабов Н. Некоторые подходы к проблеме противодействия воздушному терроризму в США / А. Краснов, Н. Бессарабов // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 11. – С. 21–26.

6. Камінський В. В. Боротьба з повітряним тероризмом має починатися з землі / В. В. Камінський // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків : ХУПС, 2014. – № 1 (14). – С. 16–23.

7. Гладенко В. М. Проблеми розуміння сучасного тероризму / В. М. Гладенко // Наукові праці Миколаївського державного університету імені В. О. Сухомлинського. – Політичні науки. – 2005. – Вып. 27. – Т. 40. – С. 156–159.

8. Bradshaw R. Hijacked planes and the doctrine of necessity / R. Bradshaw // The student journal of law [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sites.google.com/site/349924e64e68f035/issue-6/hijacked-planes-and-the-doctrine-of-necessity>.

9. Постанова Кабінету Міністрів України № 153 «Про затвердження Порядку взаємодії з припинення протиправних дій повітряних суден, які можуть використовуватися для вчинення терористичних актів у повітряному просторі України у мирний час» від 7 лютого 2007 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/153-2007-p>.

10. Постанова Кабінету Міністрів України № 377 «Про затвердження порядку виконання завдань черговими силами з протиповітряної оборони Збройних Сил у мирний час» від 26 травня 2005 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/377-2005-p>.

11. Постанова Кабінету Міністрів України № 401 «Про затвердження Положення про використання повітряного простору України» від 29 березня 2002 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/401-2002-p>.

12. Конституція України [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>.

13. Закон України № 876-VII «Про Збройні Сили України» від 6 грудня 1991 [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1934-12>.

14. Закон України «Про боротьбу з тероризмом» [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/638-15>.

15. Штейнберг М. Не все прорехи ликвидированы / М. Штейнберг // Независимое военное обозрение. – 06.10.2006

[Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://nvo.ng.ru/concepts/2006-10-06/4_prorehi.html.

16. Баканов М. Система НОРАД и попытка её задействовать в ходе террористических актов в Нью-Йорке и Вашингтоне / М. Баканов // Зарубежное военное обозрение. – 2001. – № 12. – С. 35–41 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://commi.narod.ru/txt/2001/1204.htm>.

17. Лули Р. Соотношение положений Чикагской конвенции 1944 г. и Пекинской конвенции 2010 г. в области ненадлежащего использования гражданских воздушных судов / Р. Лули // Научный вестник МГТУ ГА. – 2015. – № 216. – С. 58–64 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://aero-help.com/sites/default/files/luli_sootnoshenie_chikagskoi_i_pekinskoi_konvencii.pdf.

18. Постановление Правительства Российской Федерации от 6 июня 2007 г. N 352 «О мерах по реализации Федерального закона о противодействии терроризму» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rg.ru/2007/06/14/antiterror-dok.html>.

19. Правила применения оружия и боевой техники по воздушным судам-нарушителям воздушного пространства Республики Казахстан : утверждены Указом Президента Республики Казахстан от 25 июля 2013 года № 604 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tengrinews.kz/zakon/prezident_respubliki_kazahstan/natsionalnaya_bezopasnost/id-U130000604/.

20. Song S. Aircraft Hijackings: Balancing State Security vs. Human Dignity / S. Song // NATO Association of Canada. – June 25, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://natoassociation.ca/aircraft-hijackings-balancing-state-security-vs-human-dignity/>.

21. EU Action Plan on combating terrorism // EU Counter-Terrorism Coordinator. – Brussels, 2011. – January [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%2015893%202010%20REV%201>.

22. National Strategy for Counterterrorism // The White House. – Washington, 2011. – June [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/counterterrorism_strategy.pdf.

23. Building Resilience Against Terrorism: Canada's Counterterrorism Strategy, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.publicsafety.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/rsln-cgnst-trrrsm/rsln-cgnst-trrrsm-eng.pdf>.

24. Європейська конвенція про боротьбу з тероризмом (ETS N 90) : ратифікована Законом України № 2990-III від 17 січня 2002 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_331.

25. Декларація про заходи з ліквідації міжнародного тероризму (затверджена Резолюцією 49/60 Генеральної Асамблеї ООН від 9 грудня 1994 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_502.

26. Шанхайская конвенция о борьбе с терроризмом, сепаратизмом и экстремизмом [укладена в Шанхаї 15 червня 2001 р.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kremlin.ru/supplement/3405>. []

27. Кобец П. Н. Актуальные вопросы обеспечения комплексной безопасности и противодействия преступности террористического характера на объектах воздушного транспорта: проблемы и пути решения / П. Н. Кобец // Вопросы безопасности. – 2017. – № 3. – С. 1–16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://e-notabene.ru/nb/article_22715.html.

28. Конвенція про правопорушення та деякі інші дії, вчинені на борту повітряного судна (Токіо, 14 вересня 1963 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995_244. [Конвенція про правопорушення та деякі інші дії, вчинені на борту повітряного судна (Токіо, 14 вересня 1963 р.)]

29. Конвенція про боротьбу з незаконним захопленням повітряних суден (Гаага, 16 грудня 1970 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_167.

30. Конвенція про боротьбу з незаконними актами, спрямованими проти безпеки цивільної авіації (Монреаль, 23 вересня 1971 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_165.

31. Травников А. И. Международно-правовые проблемы борьбы с воздушным терроризмом / А. И. Травников // Закон и право. – 2011. – № 5. – С. 104–107.

32. Doc 9960. Convention on the suppression of unlawful acts relating to international civil aviation, signed at Beijing on 10 September 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.icao.int/secretariat/legal/Docs/beijing_convention_multi.pdf.

33. ICJ decision, 27 June 1986, sec. 194; and ICJ decision, 6 November 2003, Oil Platforms (Islamic Republic of Iran v. United States of America), Reports 2003, General Cause Book no. 90 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.icj-cij.org/files/case-related/90/090-20031106-JUD-01-00-EN.pdf>.

34. Code de l'aviation civile [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://codes.droit.org/CodV3/aviation_civile.pdf.

35. Федеральный закон № 35-ФЗ «О противодействии терроризму» от 06.03.2006. – Режим доступу: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_58840/.

УДК 355/359.0

П. М. Сніцаренко,

доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник центру
воєнно-стратегічних досліджень

Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського, полковник запасу,

Ю. О. Саричев,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник центру
воєнно-стратегічних досліджень

Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського, полковник запасу,

Ю. І. Міхєєв,

кандидат технічних наук, начальник науково-дослідної
лабораторії наукового центру Житомирського військового
інституту імені С. П. Корольова, підполковник,

М. В. Праута,

заступник начальника Управління комунікацій
та преси Міністерства оборони України, полковник

Методичний підхід до виявлення та оцінювання негативного інформаційно- психологічного впливу на особовий склад військ (сил)

У статті викладено методичний підхід до виявлення та кількісного оцінювання негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад військ (сил) як невід'ємної складової системи протидії такому впливу, яка має функціонувати за кібернетичним принципом.

Ключові слова: виявлення та оцінювання негативного інформаційно-психологічного впливу, особовий склад військ (сил), експертний метод, кібернетична модель.

© П. М. Сніцаренко, Ю. О. Саричев, Ю. І. Міхєєв,
М. В. Праута, 2017

Постановка проблеми. У передових у воєнному сенсі державах світу останнім часом накопичено значний науковий, технічний та практичний досвід проведення інформаційних операцій, акцій, атак і актів при вирішенні завдань під час воєнних конфліктів, коли об'єктами інформаційного впливу, зокрема його різновиду – інформаційно-психологічного впливу, є збройні сили (військові формування) противника. Особливої важливості для України ця обставина набула напередодні та в період військової агресії проти нашої держави з боку Російської Федерації, коли гостро та відчутно проявилися наслідки негативного зовнішнього інформаційно-психологічного впливу, зокрема на особовий склад Збройних Сил (ЗС) України. Тому протидія такому впливу, передусім в інтересах забезпечення високого рівня морально-психологічного стану ЗС України, є актуальним завданням першорядного значення.

На наш погляд, ефективною протидією негативному зовнішньому інформаційно-психологічному впливу, зокрема на особовий склад військ (сил), може бути лише за умов її реалізації на науковій основі. При цьому цю найважливішим є вибір показника ефективності, яким надалі слід управляти шляхом відповідного впливу. Таким очевидним показником ефективності протидії слід вважати рівень морально-психологічного стану ЗС України. У цьому випадку отримуємо необхідність створення системи соціального управління, де основним об'єктом управління є рівень морально-психологічного стану ЗС України.

Важливо забезпечити стійкість зазначеного управління. За законами кібернетики, стійкість управління забезпечується наявністю так званих «прямого» і «зворотного» зв'язків. Тому, зважаючи на це, а також беручи до уваги ту обставину, що рівень морально-психологічного стану ЗС України спричиняється як негативним інформаційним впливом, так і його компенсаторами, загальна кібернетична схема (модель) такого соціального управління матиме вигляд, як представлено на *рисунку 1*.

Наведена модель може найповніше забезпечити активну та адаптивну протидію негативному інформаційно-психологічному впливу на особовий склад військ (сил) з такими її *обов'язковими фазами*:

- виявлення впливу;
- оцінювання рівня впливу;
- формування висновків з оцінки рівня впливу та рішення щодо необхідності протидії;
- планування заходів протидії впливу, затвердження плану заходів протидії;
- реалізація заходів протидії впливу відповідно до плану;
- контроль дієвості реалізованих заходів протидії впливу та їх коригування.

Модель за схемою на *рисунку 1* діє ефективно в тому разі, коли алгоритм її роботи ґрунтується на чіткій формалізації взаємодії між елементами всієї системи. Така

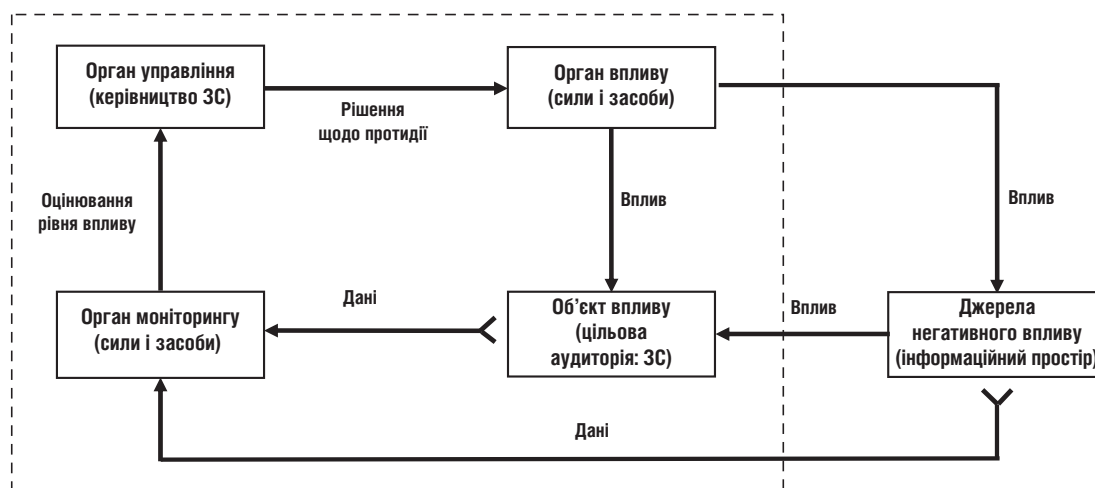


Рис. 1. Кібернетична модель реалізації протидії негативному інформаційно-психологічному впливу на особовий склад військ (сил)

взаємодія, у свою чергу, потребує відповідних кількісних вимірювань, особливо параметрів (характеристик), які стосуються стану цільової аудиторії й у нашому випадку є об'єктом управління.

На практиці ця модель в Міністерстві оборони України та ЗС України частково реалізується в межах контуру, окресленого штриховою лінією. При цьому оцінювання рівня негативного інформаційно-психологічного впливу здійснюється за його наслідками, тобто «постфактум», та опосередковано – через рівень морально-психологічного стану особового складу ЗС України, який є індикатором *сукупного інформаційного впливу* на армійські цільові аудиторії, *котрий уже відбувся*. Таке оцінювання визначає *якісний узагальнений рівень* за висновком «здатний» чи «не здатний» (виконувати завдання за призначенням) [1].

Однак цього недостатньо для *здійснення випереджувальних стабілізаційних заходів* (серед них мають бути заходи впливу як на особовий склад ЗС України, так і на шкідливі інформаційні джерела), оскільки подібний підхід *не передбачає кількісного оцінювання й аналізу динаміки* такого впливу, зокрема негативного, джерелом якого є інформаційний простір. Це слід вважати недоліком чинної сьогодні системи, що спричиняє проблему та потребує зусиль для її розв'язання шляхом запровадження дієвих процедур моніторингу інформаційного простору держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій [2–10] показує, що існує чимало високопрофесійних робіт щодо технічних аспектів впливу на соціальні об'єкти з метою стабілізації їхнього стану, але результатів досліджень з позицій кібернетичного принципу управління станом таких об'єктів явно бракує. Результати аналізу також свідчать про те, що методична складова стосовно моніторингу інформаційного простору держави в інтересах виявлення та оцінювання інформаційного впливу в кількісному вимірі на певну цільову аудиторію, зокрема військову, ще не має розвитку.

Зважаючи на зазначене, **метою** статті є обґрунтування підходу для створення методики виявлення та оцінювання негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад ЗС України в кількісному вимірі в інтересах реалізації кібернетичної моделі протидії такому впливу та забезпечення здійснення випереджувальних стабілізаційних заходів.

Виклад основного матеріалу. Чинним військовим стандартом [11] встановлено, що інформаційно-психологічний вплив – це цілеспрямоване інформаційне втручання у свідомість (підсвідомість) цільової аудиторії з метою корекції її поведінки та (або) світогляду, зміни морально-психологічного стану. Сучасними регульованими інструментами інформаційно-психологічного впливу можуть бути технічні засоби (передусім радіо, телебачення, соціальні комп'ютерні мережі), друкована продукція, публічна голосова агітація, агентурна діяльність. Нерегульованими інструментами такого впливу є вербальне спілкування між людьми (у нашому випадку – військовослужбовцями) та їхнє власне спостереження певної реальності. Результатом сприйняття інформації може бути виникнення в особи чи загалом у певного соціального колективу (цільової аудиторії) позитивних або негативних емоцій, почуттів та реакцій (дій), які можуть бути спрямовані на зміну їхньої здатності до активного опору, послаблення чи посилення волі, створення відчуття відчаю, страху, невпевненості або хоробрості, сміливості, рішучості тощо, що в підсумку визначає рівень морально-психологічного стану особи чи цільової аудиторії загалом.

Підриг морально-психологічного стану військ спричиняється негативним інформаційно-психологічним впливом, який може здійснюватися на військові цільові аудиторії як вибірково (на штаби військового керівництва, командні пункти, центри управління, спеціалізовані армійські об'єкти інформаційної діяльності, редакції (офіси) ЗМІ військових формувань, а також на окремих

посадових осіб), так і загалом (на весь особовий склад збройних сил та інших військових формувань або окремих частин і підрозділів цих формувань).

Для методичного оцінювання рівня негативного (деструктивного) інформаційно-психологічного впливу на збройні сили потрібно мати певну сукупність показників, а для визначення його значущості, аж до критичного (допустимого) значення, – відповідні критерії. Виходячи з того, що інформаційні процеси відбуваються в інформаційному просторі держави та доходять до особового складу військових формувань і залишають певне відображення у свідомості військовослужбовців, можна стверджувати, що для кількісного оцінювання рівня такого впливу доцільно застосувати показник його інтенсивності як інтегральну характеристику дії на особовий склад військ усієї сукупності інформаційних процесів за певний період часу ΔT

$$\text{Інтенсивність } \chi = \frac{\text{Міра дії процесу}}{\Delta T} . \quad (1)$$

Значення показника інтенсивності χ за період часу ΔT може приймати певні значення – від мінімальних і вище. Тоді умовно динаміку ескалації інтенсивності загального деструктивного інформаційного процесу в інформаційному просторі держави за деякий період часу ΔT стосовно особового складу військ можна умовно представити ступінчатою функцією рівнів, які слід вважати частковими показниками впливу, як це показано на *рисунку 2*. При цьому переходу на кожен з рівнів доцільно поставити у відповідність певний критерій за шкалою оцінок χ : χ_1, \dots, χ_5 .

Введемо необхідні поняття, що дають змогу зрозуміти сутність часткових показників рівня деструктивного інформаційно-психологічного впливу стосовно особового складу військ:

рівень інформаційного фону – це практична відсутність за фіксований час ΔT в інформаційному просторі держави спостереження інформаційних процесів (дій, фактів), які можуть мати негативний (підривний, руйнівний) характер стосовно особового складу військ;

рівень виклику – кількість інформаційних процесів (дій, фактів) за час ΔT , виявлених в інформаційному просторі держави, які потенційно (за певних умов) можуть

створити інформаційно-психологічну загрозу особовому складу військ;

рівень інформаційно-психологічної загрози – кількість цілеспрямованих деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів) за час ΔT , виявлених в інформаційному просторі держави, результатом чого може стати *зниження рівня морально-психологічного стану особового складу військ*;

рівень прояву інформаційно-психологічного впливу – кількість цілеспрямованих деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів) за час ΔT , виявлених в інформаційному просторі держави, результатом чого є *ознаки зниження рівня морально-психологічного стану особового складу військ*;

рівень збитку (відновлюваних втрат) – кількість цілеспрямованих деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів) за час ΔT , виявлених в інформаційному просторі держави, результатом чого є *зниження рівня морально-психологічного стану особового складу військ*, яке може бути компенсоване наявними можливостями за час, достатній для ефективного виконання військами (силами) завдань за призначенням;

рівень краху морально-психологічного стану військ – кількість цілеспрямованих деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів) за час ΔT , виявлених в інформаційному просторі держави, результатом чого є *значне зниження рівня морально-психологічного стану особового складу військ*, яке не може бути компенсоване наявними можливостями за час, достатній для ефективного виконання військами завдань за призначенням.

Слід зауважити, що рівні фону, виклику та загрози не є індикаторами виявлення впливу, яке може фіксуватися, лише починаючи з рівня прояву впливу.

Зважаючи на викладене, виникають такі запитання, що потребують вирішення в процесі розробки методики виявлення та оцінювання рівня негативного (деструктивного) інформаційно-психологічного впливу на війська:

а) як визначити інтенсивність на шкалі χ ?

б) яким має бути інтервал ΔT , достатній для спостереження інформаційних процесів (дій, фактів) в інформаційному просторі держави, суттєвих для впливу на особовий склад військ?

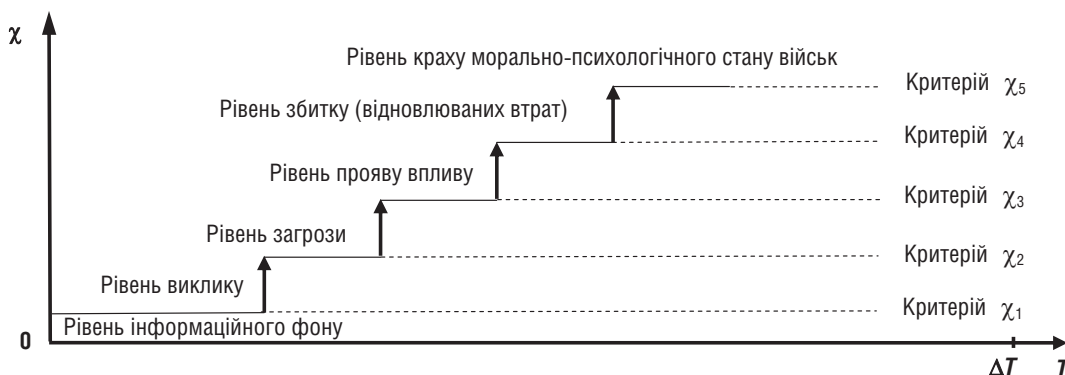


Рис. 2. Динаміка ескалації інтенсивності загального деструктивного інформаційного процесу

в) як визначити критерії χ_1, \dots, χ_5 для квантування рівнів деструктивності інформаційних процесів (дій, фактів) в інформаційному просторі держави?

Виходячи зі слабкої структурованості поставлених запитань і труднощів у зв'язку із цим встановлення безпосередніх аналітичних зв'язків між різними інформаційними процесами, які протікають в інформаційному просторі держави, для вирішення завдань прийнятним є застосування експертного методу.

Експертний метод реалізується шляхом незалежного експертного опитування (анкетування) фахівців, практична діяльність яких пов'язана з інформаційними процесами або морально-психологічним забезпеченням у ЗС України та інших військових формуваннях держави, за триетапною процедурою. Її сутність, зокрема стосовно ЗС України, полягає в такому.

Етап 1 передбачає визначення (шляхом реалізації експертного опитування):

переліку можливих інформаційних процесів (дій, фактів) в інформаційному просторі держави, суттєвих стосовно особового складу ЗС України;

періоду ΔT , достатнього для збирання статистики спостереження за проявами інформаційних процесів (дій, фактів), які можуть мати негативні наслідки для морально-психологічного стану особового складу ЗС України.

За результатами аналізу анкет від експертів отримують класифікаційний перелік інформаційних процесів (дій, фактів), котрі, виникаючи в інформаційному просторі держави, можуть мати негативний вплив на особовий склад військ, а також середньозважене значення часу ΔT , який дає підставу для проведення моніторингу в інформаційному просторі держави не менш ніж за такий термін для збирання фактів перебігу інформаційних процесів та їх аналізу.

Результати, отримані після виконання етапу 1 (оброблено понад 130 анкет експертів з різним рейтингом), є такими.

Класифікаційний перелік можливих інформаційних процесів (дій, фактів), які спричиняють інформаційно-психологічний вплив на особовий склад військ, наведений у *таблиці 1*.

Таблиця 1

Класифікаційний перелік можливих інформаційних процесів (дій, фактів), які спричиняють інформаційно-психологічний вплив на особовий склад військ

№	Види інформаційних процесів (дій, фактів)
1	Поширення ЗМІ* повідомлень про нові досягнення у воєнно-технічній сфері у віддаленій країні**.
2	Поширення ЗМІ повідомлень про нові досягнення у воєнно-технічній сфері в сусідній країні.
3	Повідомлення (коментарі) ЗМІ щодо можливих намірів агресивного характеру з боку певних суб'єктів: а) держав; б) окремих організацій; в) окремих неофіційних осіб, що може мати негативні наслідки для інформаційної інфраструктури воєнної сфери, обороноздатності держави та національної безпеки загалом
4	Повідомлення ЗМІ про заяви офіційних осіб щодо можливих намірів агресивного характеру, які можуть мати негативні наслідки для інформаційної інфраструктури воєнної сфери, обороноздатності держави та національної безпеки загалом: а) іноземних ЗМІ про агресивні заяви офіційних осіб віддалених держав; б) іноземних ЗМІ про агресивні заяви офіційних осіб сусідніх держав; в) національних ЗМІ про агресивні заяви офіційних осіб віддалених держав; г) національних ЗМІ про агресивні заяви офіційних осіб сусідніх держав
5	Отримання (наявність) достовірної інформації про наміри агресивного характеру віддалених держав, які можуть мати негативні наслідки для інформаційної інфраструктури воєнної сфери, обороноздатності держави та національної безпеки загалом

* Тут і далі в тому числі електронні ЗМІ в Інтернеті та соціальних мережах.

** Не межує з Україною.

№	Види інформаційних процесів (дій, фактів)
5	Отримання (наявність) достовірної інформації про наміри агресивного характеру віддалених держав, які можуть мати негативні наслідки для інформаційної інфраструктури воєнної сфери, обороноздатності держави та національної безпеки загалом
6	Отримання (наявність) достовірної інформації про наміри агресивного характеру сусідніх держав, які можуть мати негативні наслідки для інформаційної інфраструктури воєнної сфери, обороноздатності держави та національної безпеки загалом
7	Насичення вітчизняного інформаційного простору продукцією для впливу на індивідуальну та масову свідомість особового складу національних військових формувань (з боку іноземних ЗМІ, провокативних національних ЗМІ, непатріотичної частини населення власної держави) з метою послаблення їхньої готовності до оборони держави та погіршення іміджу збройних сил, а також військової служби шляхом: а) поширення інформації (дезінформація або спотворення інформації), що дискредитує історичне минуле держави, її військово-політичне керівництво та збройні сили, технологічні можливості держави, її спроможність протистояти воєнним загрозам; б) поширення викривленої, недостовірної та упередженої інформації, яка дискредитує органи військового управління, керівний склад, діяльність військових частин і підрозділів, військову службу та військовий обов'язок; в) заклику до вигідних протиборчій стороні (зловмисних) дій військового керівництва (штабів військових частин, командних пунктів, центрів управління, спеціалізованих армійських об'єктів інформаційної діяльності); г) підбурювання до суспільно-політичних, міжетнічних та міжконфесійних конфліктів серед особового складу військових формувань держави.

Продовження таблиці 1

№	Види інформаційних процесів (дій, фактів)
8	Те саме за п. 7 – із застосуванням противником спеціальних військових сил та засобів інформаційно-психологічного впливу (підпункти а, б, в, г)
9	Здійснення противником інформаційно-психологічного тиску на військовослужбовців через індивідуальні технічні засоби комунікації, а також родинні (дружні) зв'язки
10	Діяльність іноземних спецслужб, зокрема: агентурні дії щодо примушування до прийняття рішень (діяльності), вигідних противнику (погрози, навіювання, переконання, підкуп тощо); прихована агітаційна підтримка опозиційних, етнічних та конфесійних рухів антидержавного характеру
11	Інформаційна діяльність існуючих опозиційних рухів, політичних партій, об'єднань, блоків з метою втягування особового складу військових формувань у політичні процеси в державі, зокрема в підтримку сепаратизму або зміни конституційного ладу (блокування військових частин, залякування, підбурювання, акцентовані заклики тощо)
12	Поширення інформаційних продуктів вітчизняними ЗМІ (громадського спрямування, державних, приватних), які провокують загострення внутрішніх протиріч, напруженість у суспільстві, а також пацифізм, нехтування національними культурними й державними цінностями, що негативно впливає на свідомість (підсвідомість) особового складу військових формувань
13	Те саме за п. 12 – суб'єктами блогосфери та соціальних мереж
14	Пропаганда ворожих державі національних ідей через поширення науково-популярних і художніх фільмів, публіцистичних матеріалів, літератури, текстових музичних творів та творів образотворчого мистецтва, зокрема зарубіжного походження
15	Поширення агітаційних матеріалів на користь протиборчої сторони в місцях дислокації частин і підрозділів військових формувань держави
16	Публічні прояви неузгодженості поглядів та дій воєнно-політичного керівництва держави в кризових ситуаціях
17	Неупереджене поширення національними ЗМІ, а також суб'єктами блогосфери та соціальних мереж інформації про наміри дій власних збройних сил
18	Умисне перешкодження національним засобам теле- і радіомовлення (відключення, постановка радіозавад, блокування мереж тощо)
19	Прояви мирного спротиву місцевого населення діям військ (сил) у місцях виконання ними бойових завдань (демонстрації протесту або підтримки ворожої сторони)
20	Прояви агресивного спротиву місцевого населення діям військ (сил) у місцях виконання ними бойових завдань (протест із застосуванням зброї)
21	Власні спостереження військовослужбовцями результатів бойових дій: а) втрат противника; б) втрат власних частин і підрозділів
22	Невідповідність офіційної інформації в національних ЗМІ реальній картині бойових дій

Середньозважене значення часу ΔT для збирання достатньої статистики спостереження за проявами в інформаційному просторі України інформаційних процесів (дій, фактів), отримане на основі статистичної обробки висловлювань експертів з урахуванням їхнього рейтингу, склало приблизно сім місяців. З метою отримання більш сталої статистики в дослідженні обрано термін моніторингу $\Delta T = 1$ рік. Отримане значення ΔT є відповіддю на друге наведене вище запитання. Відповіді на інші запитання а) і в) отримуються на наступних етапах експертної процедури.

Етап 2 передбачає:

а) визначення ваги α_i^* інформаційних процесів (дій, фактів), суттєвих стосовно особового складу ЗС України відповідно до визначених класифікаційних ознак у таблиці 1 (усього 22 класи і 17 підкласів);

б) збирання статистики негативних інформаційних процесів (дій, фактів) в інформаційному просторі держави стосовно особового складу ЗС України за період $\Delta T = 1$ рік та її вагова обробка.

Різні інформаційні процеси (дії, факти) в інформаційному просторі держави мають неоднакове значення за наслідками впливу на цільові аудиторії військ. Це означає, що кількісна міра χ повинна мати «ваговий відтінок» кожної зі складових переліку, які проявляються в інформаційному просторі держави за час ΔT . Тому визначається ваговий рівень кожного виду деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів), внесених в експертно визначений перелік (табл. 1).

Ця операція виконується на основі експертного опитування фахівців шляхом заповнення відповідним чином *розрахункової матриці* (табл. 2), де кожен j -й експерт дає оцінку небезпеки (ризик) від кожного i -го деструктивного інформаційного процесу (дії, факту) α_{ij} на шкалі, наприклад, від 0 до 100. Крайній правий стовпець матриці визначає усереднене значення висловлювань експертів α_i^* , $i = \overline{1, n}$, яке й приймається за «вагу» кожного з узятих до уваги деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів), що можуть мати наслідки для морально-психологічного стану військ.

Таблиця 2

Розрахункова матриця експертного вагового оцінювання деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів)

$i \backslash j$	1	2	...	j	...	$m-1$	m	$\alpha_i^* = \frac{1}{m} \sum_j \alpha_{ij}$
1	α_{11}	α_{12}	...	α_{1j}	...	$\alpha_{1,m-1}$	α_{1m}	α_1^*
2	α_{21}	α_{22}	...	α_{2j}	...	$\alpha_{2,m-1}$	α_{2m}	α_2^*
...
I	α_{i1}	α_{i2}	...	α_{ij}	...	$\alpha_{i,m-1}$	α_{im}	α_i^*
...
$n-1$	$\alpha_{n-1,1}$	$\alpha_{n-1,2}$...	$\alpha_{n-1,j}$...	$\alpha_{n-1,m-1}$	$\alpha_{n-1,m}$	α_{n-1}^*
n	α_{n1}	α_{n2}	...	α_{nj}	...	α_{nm-1}	α_{nm}	α_n^*

m – кількість експертів;

n – кількість деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів), узятих до уваги.

Виходячи з того, що за функціональними ознаками деструктивні інформаційні процеси (дії, факти) є незалежними, їхній «зважений» рівень інтенсивності за період ΔT можна визначити за адитивною функцією виду

$$\chi = \sum_i \alpha_i^* K_i; \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де K_i – кількість випадків прояву i -го деструктивного інформаційного процесу (дії, факту) за час ΔT в інформаційному просторі держави.

Таким чином, формула (2) дає відповідь на перше запитання (щодо порядку визначення рівня інтенсивності χ).

З використанням формули (2) і врахуванням *таблиці 1* на основі анкетування експертів (понад 70 анкет) та результатів статистичної обробки їхніх висловлювань отримано розрахункову матрицю зі стовпцем вагових оцінок α_i^* (з погляду негативності впливу) на шкалі від 0 до 100 класифікаційного ряду інформаційних процесів (дій, фактів), представлену в *таблиці 3*.

Таблиця 3

Матриця вагових оцінок класифікаційного ряду

№ позиції класифікаційного ряду	Середнє α_i^*	№ позиції класифікаційного ряду	Середнє α_i^*
1	40	9	68
2	57	10а)	62
3а)	59	10б)	52
3б)	40	11	54
3в)	28	12	54
4а)	28	13	57
4б)	48	14	56
4в)	36	15	46
4г)	61	16	61
5	48	17	56
6	66	18	54
7а)	60	19	72
7б)	59	20	72
7в)	58	21а)	55
7г)	57	21б)	78
8а)	66	22	77
8б)	64		
8в)	65		
8г)	62		

За період збирання статистики $\Delta T = 1$ рік (квітень 2014 р. – березень 2015 р.) отримано, оброблено та класифіковано близько 15000 інформаційних повідомлень з різних джерел інформації із загальною ваговою оцінкою приблизно 1 000 000 балів (за формулою (2)), що є мірою дії сукупного інформаційного процесу за період ΔT та відповідає базовій формулі (1).

З отриманням цього числа балів виникає можливість квантування критеріальних рівнів інтенсивності χ_1, \dots, χ_5 (за період ΔT) за кількісною «ваговою» ознакою, тобто вирішення зазначеного вище третього запитання.

Етап 3 – визначення критеріальних рівнів інтенсивності χ_1, \dots, χ_5 (за період ΔT).

Незалежний аналіз наслідків від деструктивних інформаційних процесів (дій, фактів) за період ΔT дає змогу визначити індивідуальні (експертні) значення критеріїв квантування рівнів деструктивності загального інформаційного процесу χ_1, \dots, χ_5 , які заносяться в критеріальну матрицю (*табл. 4*).

Таблиця 4

Критеріальна матриця

$s \backslash j$	1	2	...	j	...	$m-1$	m
1	χ_{11}	χ_{12}	...	χ_{1j}	...	$\chi_{1,m-1}$	χ_{1m}
2	χ_{21}	χ_{22}	...	χ_{2j}	...	$\chi_{2,m-1}$	χ_{2m}
3	χ_{31}	χ_{32}	...	χ_{3j}	...	$\chi_{3,m-1}$	χ_{3m}
4	χ_{41}	χ_{42}	...	χ_{4j}	...	$\chi_{4,m-1}$	χ_{4m}
5	χ_{51}	χ_{52}	...	χ_{5j}	...	$\chi_{5,m-1}$	χ_{5m}

Висловлювання m експертів, занесені до критеріальної матриці, можуть бути усереднені за кожним із п'яти критеріїв (*рис. 2*):

$$\chi_s^* = \frac{1}{m} \sum_j \chi_{sj}; \quad s = \overline{1, 5}, \quad (3)$$

які є базовими для визначення рівня інтенсивності загального деструктивного інформаційного процесу, а отже, рівня його негативної значущості стосовно об'єкта впливу (особового складу збройних сил).

Для отримання критеріальної матриці (*табл. 4*) експертам (понад 30 осіб) запропонована анкета з двома запитаннями такого змісту.

1. Якому, на Ваш погляд, рівню впливу на особовий склад військ, виходячи із Вашої особистої оцінки морально-психологічного стану особового складу ЗС України за цей період ($\Delta T = 1$ рік: квітень 2014 р. – березень 2015 р.), відповідає отримана сума балів 1 000 000 (наведіть варіант Вашого рішення на схемі *рисунка 1*)?

2. Якій, на Ваш погляд, кількості оціночних балів, що отримуються за період спостереження $\Delta T = 1$ рік, повинні відповідати квантові рівні на схемі *рисунка 1*, якщо Вами визначений у першому запитанні рівень відповідає значенню 1 000 000 балів (позначте цифрою кожен рівень)?

Перше запитання цієї анкети дало експертам можливість установити власну точку відліку на шкалі інтенсивності (*рис. 1*), відносно якої відповіддю експертів на друге запитання анкети отримуються дані для критеріальної матриці (*табл. 4*).

На основі отриманих даних критеріальної матриці (*табл. 4*) шляхом статистичної обробки (формула (3)) отримуються значення критеріїв χ_1, \dots, χ_5 , якими кількісно визначаються діапазони знаходження часткових показників оцінювання рівня негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад військ у розрахунку на один рік. Цей кінцевий результат демонструє *рисунк 3*.

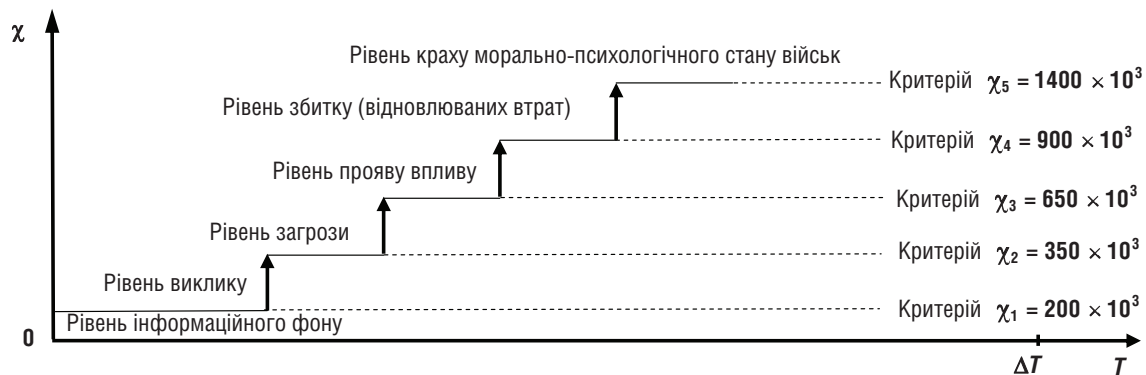


Рис. 3. Квантовані рівні інтенсивності загального деструктивного інформаційного процесу (за період $\Delta T = 1$ рік)

Зазначений результат дає відповідь на третє запитання (стосовно визначення квантових рівнів оцінювання часткових показників рівня впливу).

Таким чином, у результаті наведених вище попередніх дій отримано *теоретичну основу для реалізації методики* виявлення та оцінювання рівня негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад військ, яка має такі складові:

1) рівень впливу визначається через «зважену» інтенсивність сукупного інформаційного процесу, який спостерігається в інформаційному просторі держави та доступний до особового складу збройних сил;

2) частковими показниками негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад збройних сил можуть бути такі рівні інтенсивності сукупного інформаційного процесу:

- інформаційного фону (шуму);
- виклику (інформаційно-психологічного);
- загрози (інформаційно-психологічної);
- прояву інформаційно-психологічного впливу на особовий склад військ;
- збитку (відновлюваних втрат) у морально-психологічному стані військ;
- краху морально-психологічного стану військ;

3) класифіковано та зведено в єдиний реєстр (*табл. 1*) найхарактерніші види інформаційних процесів (дій, фактів), які можуть впливати на свідомість, а отже, на морально-психологічний стан військовослужбовців;

4) визначено «вагу» кожної класифікаційної позиції за видами інформаційних процесів (*табл. 3*);

5) визначено діапазон «вагової ціни» кожного часткового показника негативного впливу на особовий склад військ за період спостереження інформаційних процесів та морально-психологічного стану військ $\Delta T = 1$ рік (*рис. 3*, критерії χ_1, \dots, χ_5).

Отримана теоретична основа дає змогу доволі просто реалізувати методику виявлення та оцінювання рівня негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад військ шляхом процедури *масштабування в часі спостереження*, тобто через набір статистики

інформаційних процесів та їх обробку не за період $\Delta T = 1$ рік, а за значно менший термін Δt ($\Delta t \ll \Delta T$), наприклад, за місяць чи тиждень, через реалізацію алгоритму:

$$\chi_s = \chi \frac{\Delta T}{\Delta t}, \quad i = \overline{1,5}, \quad (4)$$

де інтенсивність χ обчислюється за період $\Delta t \ll \Delta T$.

Наприклад, якщо за $\Delta t = 1$ тиждень отримано число балів 3000, то, застосувавши формулу (4), отримаємо:

$$\chi_s = 3000 \times 365 / 7 \approx 156,5 \times 10^3 \text{ (балів)}.$$

Отримане число балів свідчить, що рівень негативного інформаційно-психологічного впливу за один тиждень перебуває в межах інформаційного фону (*рис. 3*) і фактично не впливає на зниження морально-психологічного стану особового складу збройних сил.

Якщо ж за $\Delta t = 1$ тиждень отримано число балів 13500, то, застосувавши формулу (4), отримаємо:

$$\chi_s = 13500 \times 365 / 7 \approx 704 \times 10^3 \text{ (балів)}.$$

Отримане число балів свідчить, що рівень негативного інформаційно-психологічного впливу перебуває в межах прояву впливу (*рис. 3*), за якого морально-психологічний стан особового складу збройних сил починає знижуватися. Причому слід зауважити, що лише в цьому діапазоні значень показника χ_s та, відповідно, вище нього, можна вести мову про виявлення власне негативного впливу (за ознаками незначного чи більш суттєвого зниження морально-психологічного стану військ).

Висновки

1. Застосування наведеного теоретичного підходу дає змогу реалізувати методику, яка створює можливість оцінити в кількісному вимірі рівень інформаційно-психологічного впливу на особовий склад збройних сил за відносно короткий проміжок часу. Це забезпечить створення умов для відповідного органу військового управління, щоб найбільш об'єктивно прогнозувати можливі наслідки та адекватно й на випередження реагувати (протидіяти) на негативні процеси. Тому цю методику слід розглядати

як невід'ємний елемент підсистеми моніторингу ситуації в загальному кібернетичному контурі системи протидії негативному інформаційно-психологічному впливу на особовий склад, зокрема ЗС України, – головному механізмі управління процесом стабілізації морально-психологічного стану військ (сил).

2. Запропонований методичний підхід має універсальний характер, а тому може бути застосований при розробці аналогічних методичних засобів не лише стосовно воєнної сфери, а й до всієї соціальної системи держави, включаючи людський фактор органів державного управління, зокрема в інтересах забезпечення внутрішньополітичної стабільності.

3. Подальші дослідження стосуватимуться процесу верифікації розробленої методики, а також обґрунтування пропозицій щодо шляхів її впровадження в практику структурних підрозділів Міністерства оборони України та ЗС України.

Перелік літератури

1. Наказ ГШ ЗС України № 153 «Про затвердження Інструкції з оцінювання морально-психологічного стану особового складу ЗС України» від 29 квітня 2017 р. (зі змінами, внесені наказом ГШ ЗС України № 287 від 16 серпня 2017 р.).

2. *Корнев М. Н.* Соціальна психологія: підручник / М. Н. Корнев, А. Б. Коваленко. – К., 1995. – 304 с.

3. Информационно-психологическая и психотронная война: хрестоматия / под общ. ред. А. Е. Тараса. – Минск : Харвест, 2003. – 432 с.

4. *Дзюба М. Т.* Деякі аспекти протидії негативному інформаційно-психологічному впливу в ході миротворчої місії підрозділів Збройних Сил України / М. Т. Дзюба, М. І. Оніщук // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2006. – С. 25–28.

5. *Колесников А.* Информационная безопасность войск и защита личного состава от негативного информационно-психологического воздействия / А. Колесников // Ориентир [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://group32441.narod.ru/files/ogp/001_oporn_konspekt/2007/2007-10-3.html.

6. Проблеми захисту інформаційного простору України: монографія / В. П. Горбулін, М. М. Биченок. – К. : Інтертехнологія, 2009. – 136 с.

7. Вооруженные силы зарубежных государств: информационно-аналитический сборник / А. Н. Сидорин, Г. М. Мингалин, В. М. Прищепов, В. П. Акуленко. – М. : Воениздат, 2009. – 528 с.

8. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Д. А. Губанов, Д. А. Новиков, А. Г. Чхартишвили. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 228 с.

9. Основы стратегии национальной безопасности та оборони держави: підручник / О. П. Дузь-Квятченко, Т. М. Дзюба, А. О. Рось та ін. – 2-ге вид., доп. і випр. – К. : НУОУ, 2010. – 591 с.

10. Морально-психологічне забезпечення у Збройних Силах України: підручник : у 2 ч. – Ч. 1 / [В. М. Вілко, В. М. Грицюк, В. Г. Дикун та ін.]; за заг. ред. В. В. Стасюка. – К. : НУОУ, 2012. – 464 с.

11. Військовий стандарт ВСТ 01.004.004 – 2014 (01). «Інформаційна безпека держави у воєнній сфері. Терміни та визначення» (затверджено наказом начальника Центрального управління метрології і стандартизації Збройних Сил України Озброєння Збройних Сил України – головного метролога Збройних Сил України № 1 від 27 лютого 2014 р.).

УДК: 355.02:519.216.3

В. В. Биченков,

доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
начальник науково-дослідного відділу
Національного університету оборони України
імені Івана Черняхівського, полковник,

М. П. Бутенко,

старший науковий співробітник науково-дослідного відділу
Національного університету оборони України
імені Івана Черняхівського,
генерал-лейтенант у відставці

Автоматизація процесу розподілу фінансових оборонних ресурсів під час оборонного планування на основі спроможностей

У статті продемонстрований варіант автоматизації процесу розподілу фінансових оборонних ресурсів під час оборонного планування на основі спроможностей. У процесі вирішення завдання формується графік доцільної трансформації військових угруповань сил оборони в межах визначеного терміну з урахуванням сценаріїв застосування сил оборони, прогнозних видатків на оборону та можливостей вітчизняного оборонно-промислового комплексу.

Ключові слова: оборонне планування, спроможності, оборонні ресурси.

Президент України своїм Указом від 6 червня 2016 р. «Про стратегічний оборонний бюлетень України» визначив пріоритетні напрями розвитку сил оборони, серед яких визначена Стратегічна ціль 2: ефективна політика, системи планування й управління ресурсами в секторі оборони з використанням сучасних євроатлантичних підходів [1]. Говорячи про євроатлантичні підходи до системи планування й управління ресурсами в секторі оборони, мають на увазі популярну серед країн – членів НАТО процедуру оборонного планування на основі спроможностей (ОПОС). У Міністерстві оборони України активно розробляються документи, які мають стати нормотворчою базою для реалізації зазначеної процедури оборонного планування в Збройних Силах України (ЗСУ), а в подальшому – й у силах оборони (СО). Це такі документи, як «Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України», затверджені міністром оборони України 12 червня 2017 р. [2]; «Єдиний перелік спроможностей Міністерства оборони України та Збройних Сил України», затверджений міністром оборони України 28 листопада 2017 р. [3]; «Рекомендації з порядку організації проведення оцінювання спроможностей у Збройних Силах України», затверджені міністром оборони України 7 грудня 2017 р. [4].

Відомо, що процедура планування складається із чотирьох етапів: планування на довгострокову перспективу (етап планування); розроблення програм реалізації планів (етап програмування); етап реалізації програм з урахуванням наявних оборонних ресурсів (етап бюджетування); етап оцінювання результатів виконання планів [5]. Для реалізації процедури оборонного планування на основі спроможностей у рамках сил оборони необхідно мати інструменти для реалізації визначених етапів ОПОС.

У даній статті пропонується варіант вирішення питання автоматизації етапу бюджетування в рамках оборонного планування на основі спроможностей. Тож **метою статті** є демонстрація варіанта автоматизації процесу раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів під час оборонного планування для ефективного розвитку спроможностей ЗСУ (СО).

Схема механізму раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів для ефективного розвитку спроможностей ЗСУ (СО) представлена на *рисунок 1*.

Початковими даними для вирішення завдання раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів є: набір варіантів сценаріїв на визначену перспективу; визначений необхідний склад військ для ефективного виконання завдань за кожним з визначених сценаріїв; наявний склад збройних сил (сил оборони).

Різниця між наявним та необхідним складом сил визначає склад сил, який потрібно модифікувати (сформувати, переформувати, розформувати) у визначений термін для ефективного повноцінного виконання завдань за прогнозованими сценаріями.

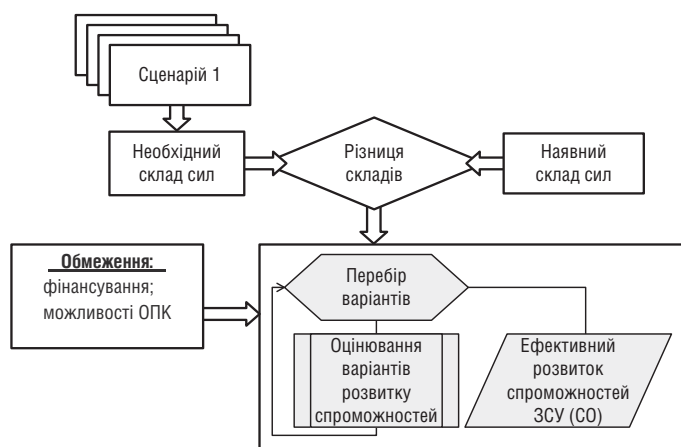


Рис. 1. Схема механізму раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів

Необхідний склад ЗСУ (СО) визначається таким чином: за різними можливими сценаріями розвитку певних подій пропонуються доцільні варіанти сил, за визначеними спроможностями здатних виконати покладені завдання в повному обсязі. Надалі віднайдені доцільні варіанти сил перевіряються за критерієм «ефективність – вартість»; найкращий варіант визначається як необхідний склад сил для виконання завдань за визначеним сценарієм.

Після визначення необхідного складу сил з виконання завдань за конкретним сценарієм здійснюється процедура визначення необхідного складу сил для ефективного виконання завдань за всіма сценаріями у визначений майбутній рік. Для цього порівнюються склади сил за типами носіїв спроможностей по кожному зі сценаріїв і знаходиться такий склад, щоб у повному обсязі задовольняв будь-якому з наведених сценаріїв:

$$S = \{k_i\},$$

де $k_i = \max\{k_{ij}\}$; S – необхідний склад ЗСУ (СО); k_i – кількість військових частин i -го типу; k_{ij} – кількість військових частин i -го типу в j -му сценарії; i – варіанти типів військових частин; j – варіанти сценаріїв.

Відомо, що планування розвитку ЗСУ (СО) відбуватиметься в рамках певних обмежень: фінансових оборонних ресурсів; можливостей оборонно-промислового комплексу (ОПК) держави щодо створення необхідної для потреб оборони продукції; спроможностей закупівлі необхідних зразків ОВТ за кордоном за умови неможливості створення їх власними силами тощо. Зазначені обмеження в процесі вирішення завдання реорганізації ЗСУ (СО), як правило, не дають змоги повною мірою сформулювати необхідний склад сил, що суттєвим чином впливатиме на кінцеву мету – ефективність вирішення поставлених завдань у рамках визначених сценаріїв.

Тому, за умов урахування зазначених обмежень вирішується завдання – визначення варіанта ефективного розвитку ЗСУ (СО) для виконання поставлених завдань

за визначеними сценаріями у визначеній перспективі в межах відомих обмежень. Для вирішення завдання всім носіям спроможностей, які мають бути модифіковані за умовою формування необхідного складу сил, призначається свій порядковий номер пріоритетності. Обравши варіант пріоритетності, проводять оцінювання ефективності запропонованого варіанта. Далі призначається інший варіант пріоритетності. Після перебору можливих варіантів визначається раціональний варіант розподілу фінансових оборонних ресурсів для реалізації варіанта ефективного розвитку ЗСУ (СО) в межах відомих обмежень.

Таким чином, у процесі вирішення завдання раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів для ефективного розвитку ЗСУ (СО) одним з важливих завдань стало розроблення математичного апарату перебору можливих варіантів пріоритетності модифікації носіїв спроможностей. Адже відомі класичні аналітичні методи в межах початкових умов та обмежень не відповідають поставленій задачі. Так, для вирішення завдання раціонального розподілу ресурсів є відомий набір задач математичного програмування [6, 7]. Але задачам лінійного програмування [6] необхідний лінійний характер обмежень та цільової функції. Відомі авторам задачі нелінійного програмування обмежені в застосуванні за іншими ознаками. Так, метод максимального елемента [7] незастосовний у зв'язку з різним ефектом, який можна отримати в питаннях виробництва певних зразків ОВТ різними підприємствами (тобто для використання методу підприємства мають бути однорідними); метод двох функцій [7] важко застосувати, бо планування йде впродовж кількох років; задача динамічного програмування [6] не може бути застосована, бо планування впродовж декількох років за певними зразками ОВТ йде за певною кількістю років одночасно, адже певні зразки ОВТ виробляються впродовж терміну, більшого за один рік.

Таким чином, було запропоновано механізм повного перебору варіантів пріоритетності розвитку носіїв спроможностей ЗСУ (СО) для будь-якої кількості варіантів модифікації носіїв спроможностей [8]. У процесі вирішення завдання потрібно було визначитися з питанням застосування алгоритму саме для вільної кількості носіїв спроможностей. Адже в класичному вигляді формування алгоритму перебору всіх можливих варіантів пріоритетності необхідно мати за кожним носієм спроможностей свій цикл перебору. Тобто для N носіїв спроможностей потрібно мати N циклів. Тож максимально можлива кількість варіантів буде обмежена кількістю сформованих циклів у процесі написання програмного продукту [9].

Під час вирішення завдання був віднайдений інший варіант урахування кількості носіїв спроможностей, сутність якого полягає у взаємодії тригера і рахівника за певними правилами, що дає змогу здійснювати перебір варіантів пріоритетності з вільною кількістю носіїв спроможностей. Крім того, був запропонований варіант віднайдення ефективного рішення за неповним удосконаленим

алгоритмом перебору. Детальніше зазначені алгоритми можна вивчити в науковій статті «Синтез системи підтримки прийняття рішень визначення рівня спроможностей Збройних Сил України в ході оборонного планування», виданій у журналі «Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони» [8].

Кожний варіант розподілу фінансових оборонних ресурсів пропонується оцінювати через оцінку ризику невиконання завдань ЗСУ (СО) за прогнозованими сценаріями на визначений період (R):

$$R = \frac{\sum_{j=1}^m V_k(j)}{\sum_{i=1}^n V_k(i)},$$

де $V_k(i) = \sum_{l=1}^L P(l) * N(l) * V_k(l)$ – оцінка виконання завдань необхідним складом ЗСУ (СО);

$V_k(j) = \sum_{l=1}^L P(l) * N(l) * V_k(l) * M(j, l)$ – оцінка виконання завдань сформованим складом ЗСУ (СО) в рамках визначених обмежень за варіантом пріоритетності; $i = 1...n$ – необхідна загальна кількість військових частин згідно зі сценаріями; $j = 1...m$ – загальна кількість військових частин, яка сформована в умовах обмежень; $l = 1...L$ – прогнозована загальна кількість імовірних сценаріїв у визначеній перспективі; $V_k(l)$ – спроможнісний коефіцієнт корисності носія спроможностей під час виконання завдань за l -м сценарієм; $P(l)$ – імовірність виникнення сценарію у визначеній перспективі; $N(l)$ – очікуваний ступінь дестабілізуючого впливу сценарію на країну; $M(j, l)$ – факт сформованості військової частини за j -м варіантом.

Для вербального визначення ризиків невиконання завдань за визначеними сценаріями розроблена відповідна шкала ризиків невиконання завдань за визначеними сценаріями (R):

- 1–0,9 незначний ризик;
- 0,89–0,75 суттєвий ризик;
- 0,74–0,6 значний ризик;
- 0,59–0,4 великий ризик;
- 0–0,39 критичний ризик.

За результатами розрахунків за кожним варіантом пріоритетності модифікації носіїв спроможностей формується часовий план-графік розвитку ЗСУ (СО) (табл. 1), де визначаються:

- обсяги фінансування щодо можливості модифікації кожного носія спроможностей у межах його номера пріоритетності, обсягів фінансування сил оборони за визначеними роками, можливостей підприємств оборонно-промислового комплексу;
- факт результату модифікації кожного окремого носія спроможностей;
- щорічний загальний обсяг видатків на оборону;
- вартість утримання наявних носіїв спроможностей за визначені роки;

Таблиця 1. Часовий план-графік розвитку ЗСУ (СО)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Рез-т	Модиф
2брдн	240	240					+	розформ.
5зрдн	200	200					+	розформ.
3пВА							–	формув.
3пША							–	формув.
5мбр	2391	1179	842	168			+	формув.
6мбр							–	формув.
7мбр							–	формув.
Зартп		1234	866				+	формув.
Зрка			70				+	формув.
2корв			80				+	формув.
видатки	7500	7500	7500	7500	7500	7500	45000	
утр. наяв.	3170	3170	2950	3090	3290	3290	18960	
розбуд.	2391	2412	1858	168	0	0	6830	
утр. нов.	439	418	333	200	0	0	1720	
невр. вид	1500	1500	1500	1500	1500	1500	9000	
залишок	0	0	859	2542	2710	2710	8490	

- щорічна вартість модифікації складових ЗСУ (СО);
- вартість утримання носіїв спроможностей, які перебувають у стадії модифікації у визначені роки;
- обсяг неврахованих програмним продуктом витрат на оборону;
- залишок фінансування ЗСУ (СО).

Крім зазначеного, за результатами розрахунків за кожним варіантом пріоритетності модифікації носіїв спроможностей формується план-графік перспективних оборонних замовлень для кожного підприємства оборонно-промислового комплексу (табл. 2), де визначається, який тип ОВТ необхідний для якого носія спроможностей, у якій кількості, за яку вартість, у якому році. Результатом розрахунків для кожного підприємства формується часовий план-графік перспективних оборонних замовлень за роками, типом продукції, щорічними обсягами та загальною вартістю оборонних замовлень.

Таблиця 2. План-графік перспективних оборонних замовлень для підприємства «А» оборонно-промислового комплексу

ОВТ	В/ч	Кількість ОВТ	Вид роботи	Виробничий цикл (рік)	Вартість	Рік замовлення
122 мм гарм	5мбр	40	кап. рем.	1	160	2018
100 мм гарм	5мбр	40	виробн.	1	400	2018
152 мм гарм	Зартп	70	виробн.	1	840	2019
152 мм гарм	Зартп	30	виробн.	1	360	2020
122 мм гарм	Зартп	25	кап. рем.	1	100	2019
122 мм гарм	Зартп	75	кап. рем.	1	300	2020

Таким чином, запропонований механізм раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів під час оборонного планування, який дає можливість побудувати графік доцільної трансформації військових угруповань сил оборони в межах визначеного строку з урахуванням воєнно-політичної обстановки, сценаріїв застосування сил оборони, прогнозних видатків на оборону, можливостей вітчизняного ОПК.

Визначений механізм раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів (див. *рис. 1*) був реалізований авторами у вигляді програмного продукту [10]. Для демонстрації здійснення процедури розподілу фінансових оборонних ресурсів під час оборонного планування з використанням розробленого програмного продукту пропонується вирішити певну задачу.

Задача

Для вирішення завдання ефективного розвитку збройних сил країни в середньостроковій перспективі (до 2023 р.) у Департаменті воєнної політики та стратегічного планування здійснюється процедура оборонного планування, у процесі якої необхідно:

- здійснити оцінювання ризиків невиконання завдань за сценаріями 2023 р. збройними силами країни в рамках можливостей оборонно-промислового комплексу та в рамках виділених видатків бюджету на оборону;
- визначитися з планом-графіком розвитку збройних сил, а також з оборонним замовленням для підприємств оборонно-промислового комплексу держави;
- у разі неможливості в межах визначеного фінансування вирішити завдання приведення ризику оборони країни за прогнозованими сценаріями до рівня «незначний», виробити пропозицію з необхідного рівня фінансування збройних сил.

Розв'язання

Для вирішення завдання розроблений план застосування необхідного складу збройних сил за визначеними сценаріями, де сформований необхідний перелік носіїв спроможностей для вирішення поставлених перед ними завдань за визначеними чотирма сценаріями (*табл. 3*).

З використанням плану застосування необхідного складу збройних сил за визначеними сценаріями для кожного носія спроможностей станом на 2023 р. розраховується загальний спроможнісний коефіцієнт корисності.

Таблиця 3. План застосування необхідного складу збройних сил за визначеними сценаріями

Сценарії		1 сцен.	2 сцен.	3 сцен.	4 сцен.	В/ч	Стан	1 сцен.	2 сцен.	3 сцен.	4 сцен.
імовір		0,5	0,3	0,8	0,8	1брМП	наяв.	2,4	2	–	2
критич		10	5	2	5	1 пША	наяв.	1,8	2	–	2
в/ч	стан.					2 пША	наяв.	1	1	1	1
1 мбр	наяв.	3,3	–	2	1	3 пША	персп.	1	–	–	–
2 мбр	наяв.	3,2	–	–	1	1 пВА	наяв.	3,2	–	1	1
3 мбр	наяв.	3,4	–	–	1	2 пВА	наяв.	2,7	–	2	1
4 мбр	наяв.	1,8	–	–	1	3 пВА	персп.	1	5	5	5
5 мбр	персп.	1,9	5	4	5	1 пМА	наяв.	2,5	–	2	1
6 мбр	персп.	1,7	5	4	5	1 зрдн	наяв.	3,4	–	–	–
7 мбр	персп.	1	–	–	–	2 зрдн	наяв.	3,3	–	–	–
1 тбр	наяв.	3,4	–	–	–	3 зрдн	наяв.	3,5	–	–	–
2 тбр	наяв.	1	–	–	–	4 зрдн	наяв.	2	–	–	–
1аємбр	наяв.	1	–	–	1	5 зрдн	наяв.	–	1	–	–
2аємбр	наяв.	1	1,5	1,5	1,5	1 брдн	наяв.	3,3	–	–	–
3аємбр	персп.	–	5	4	5	2 брдн	наяв.	–	1	–	–
1 реап	наяв.	3,4	1,5	–	–	1 фр	наяв.	2,6	1	1	1
2 реап	наяв.	1,9	1,5	–	–	1 корв	наяв.	1,7	1	1	1
3 реап	персп.	–	5	5	–	2 корв	персп.	1,8	5	4	5
1 артп	наяв.	2,5	1,5	–	–	1 рка	наяв.	1	1	1	1
2 артп	наяв.	1,8	1,5	–	–	2 рка	наяв.	2,4	1	1	1

У графах таблиці міститься інформація: «сценарії» – номери сценаріїв; «імовір.» – імовірність виникнення даного сценарію; «критич.» – відносна міра критичності (важливості) сценарію для держави; «в/ч» – військові частини (носії спроможностей у рамках визначених сценаріїв); «стан» – стан військових частини («наяв.» – наявна в/ч; «персп.» – перспективна в/ч); чисельні вирази – важливість носія спроможностей у процесі вирішення завдань за визначеними сценаріями з урахуванням властивих спроможностей (спроможнісний коефіцієнт корисності)).

Загальний прогнозований обсяг фінансування збройних сил на майбутні роки в цінах 2017 р. указано в таблиці 4.

Таблиця 4. Прогнозований обсяг фінансування збройних сил

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Фінансування збройних сил, ум. од.	6000	6000	6000	6000	6000	6000
з них невраховані кошти, ум. од.	1500	1500	1500	1500	1500	1500

Крім обумовлених початкових даних, у програмі фігурує інформація про можливості оборонно-промислового комплексу країни.

Результат раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів представлений на рисунку 2.

Рисунку 2. Варіант раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів, де в графах таблиці міститься інформація: «найм. в/ч» – найменування носія спроможностей; «номер» – номер носія спроможностей; «код_тип» – номер типу носія спроможностей; «результат» – факт реалізації модифікації носія спроможностей; «видатки» – щорічний обсяг фінансування; «утрим. в/ч» – вартість утримання наявних носіїв спроможностей; «розбуд.» – щорічна вартість модифікації носіїв спроможностей; «утрим. нов.» – щорічна вартість утримання носіїв спроможностей, які модифікуються; «неврах.» – обсяги фінансування, не враховані в програмному продукті, процесів, які потребують фінансування з боку держави; «залишок» – залишок фінансових оборонних ресурсів

Часовий план-графік замовлень згідно з варіантом раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів подано в таблиці 5.

Як висновки щодо результату розподілу фінансових оборонних ресурсів за визначеним варіантом слід зазначити, що виділені кошти для оцінки ризику невиконання завдань за сценаріями на рівні «незначний», недостатньо. Зокрема, ризик невиконання завдань збройними силами за визначеними сценаріями в рамках прогнозованих показників видатків на оборону оцінений як «суттєвий» і дорівнює $R = 0,815$. З десяти необхідних військових частин (в/ч) удалося сформувати п'ять. У разі нездійснення реорганізації збройних сил ефективність виконання ними покладених завдань становитиме $R = 0,59$.

За умовами відпрацювання задачі необхідно визначити достатній обсяг коштів для реалізації ризику невиконання завдань за визначеними сценаріями на рівні «незначний». Варіанти додаткового фінансування збройних сил подані в таблиці 6.

Таблиця 5. Часовий план-графік оборонних замовлень для підприємств ОПК

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Штук	Коштів
Підприємство «А»								
Міг-29		3	20	9			32	640
Су-25				11	20	1	32	640
Підприємство «Б»								
БТР-80		13	25	22			60	480
Підприємство «В»								
Арт 152 мм	74	26					100	1200
Арт 122 мм	26	74					100	400
Підприємство «Г»								
рка					1		1	20
корвет					1		1	30

Варіант раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів, де в графах таблиці міститься інформація: «найм. в/ч» – найменування носія спроможностей; «номер» – номер носія спроможностей; «код_тип» – номер типу носія спроможностей; «результат» – факт реалізації модифікації носія спроможностей; «видатки» – щорічний обсяг фінансування; «утрим. в/ч» – вартість утримання наявних носіїв спроможностей; «розбуд.» – щорічна вартість модифікації носіїв спроможностей; «утрим. нов.» – щорічна вартість утримання носіїв спроможностей, які модифікуються; «неврах.» – обсяги фінансування, не враховані в програмному продукті, процесів, які потребують фінансування з боку держави; «залишок» – залишок фінансових оборонних ресурсів

Варіанти додаткового фінансування збройних сил подані в таблиці 6.

Таблиця 6. Варіанти фінансування збройних сил

№ варіанта	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5
Щорічне фінансування збройних сил, ум. од.	6000	6500	7000	7500	8000
з них невраховані кошти, ум. од.	1500	1500	1500	1500	1500
Загальний обсяг фінансування збройних сил, ум. од.	36000	39000	42000	45000	48000
з них неврахованих коштів, ум. од.	9000	9000	9000	9000	9000

У варіанті 2 щорічне фінансування збільшено на 500 ум. од., у варіанті 3 – на 1000 ум. од. Результати фінансування за умов раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів подані на рисунках 3 і 4 відповідно. Варіант 3 визнаний таким, що відповідає заявленим необхідним умовам щодо оцінки ризику невиконання завдань за визначеними сценаріями на рівні «незначний». Таким чином, фінансування збройних сил країни має бути підвищено на 1000 ум. од. (14%) щорічно. За таких умов ефективність збройних сил становитиме

Рис. 3. Варіант 2 раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів

Рис. 4. Варіант 3 раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів

$R = 0,91$. Варіант замовлень для підприємств ОПК за третім варіантом фінансування представлений у таблиці 7.

Порівнявши замовлення, зроблені підприємствам ОПК за першим і третім варіантами, бачимо, що в третьому варіанті задіяні сім підприємств ОПК на противагу чотирьом у першому варіанті.

Таблиця 7. Часовий план-графік оборонних замовлень для підприємств ОПК

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Штук	Коштів
Підприємство «А»								
Міг-29		12	20				32	640
Су-25				20	12		32	640
Підприємство «Б»								
БТР-80			60				60	480
БТР-4е	50	50	1	49	50	50	250	4250
Підприємство «В»								
Арт 100мм	21	19			3	27	70	700
Арт 122 мм					29	11	40	160
Підприємство «Г»								
рка			1				1	20
корвет			1				1	30
Підприємство «Д»								
плав. танк	33	17					50	750
т-64			18	22			40	400
бр-4е				1	9		10	150
Підприємство «Е»								
БМ-21					20		20	120
БМ «Верба»						10	10	600
Підприємство «Є»								
Мі-8	10						10	400
Мі-24		10					10	100

Додатково в процесі вирішення завдання був зроблений прогноз щодо доцільності подальшого збільшення фінансування збройних сил для підвищення їхнього рівня відповідності своєму призначенню (рис. 5–6).

Четвертий варіант показав приріст ефективності на 0,6%, п'ятий варіант приросту не продемонстрував. Таким чином, подальше збільшення фінансування недоцільне через обмеженість можливостей ОПК щодо реалізації необхідних спроможностей збройних сил.

Отже, в результаті відпрацювання запропонованої задачі можна зробити такі висновки:

- ризик невиконання завдань збройними силами за визначеними сценаріями в рамках прогнозних показників видатків на оборону оцінений як «суттєвий» і дорівнює $R = 0,815$;

Рис. 5. Варіант 4 раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів

назва в/ч	номер	код_тип	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Результ	Код_тип
Зброя	1403	121	0	0	0	0	0	0	0	1
ЗбрВ	2006	143	70	0	0	0	0	0	1	1
ЗбрШ	1803	132	1003,63	376,363	0	0	0	0	1	1
ЗбрП	1702	131	376,363	250,909	627,2727	125,4545	0	0	1	1
ЗбрС	1903	122	1575	925	0	0	0	0	1	1
ЗбрТ	1105	111	0	1752,90	2237,391	1157,581	231,5163	0	1	1
ЗбрБ	1302	113	0	0	1326,746	1454,2052	863,04781	1	1	1
ЗбрС	2005	142	0	0	0	80	0	0	1	1
ЗбрТ	1107	111	0	0	0	0	0	0	1	1
ЗбрБ	1106	111	0	0	0	0	0	0	1	1
овідати	8000		9000	9000	9000	9000	9000	9000	48000	
Україн	3390		3410	3590	3950	3610	3950	3610	21360	
розбудо	3025		2905,18	2895,264	2609,782	1785,7227	863,04781	14040		
Україн	140		232,439	202,9061	331,3616	407,61904	220	1534,32		
Неперс	1500		1500	1500	1500	1500	1500	9000		
розбудо	55		-47,6192	-118,1704	0,895758	716,6982	1590,9522	2065,67		

Рис. 6. Варіант 5 раціонального розподілу фінансових оборонних ресурсів

• для виконання завдань за сценаріями з необхідним рівнем ризику («незначний») фінансування збройних сил країни має бути підвищене на 1000 ум. од. (14%) щорічно; за таких умов він становитиме $R = 0,91$;

• можливості оборонно-промислового комплексу зазначеної країни певним чином обмежені. У разі потреби значно підвищити потужність збройних сил країни необхідно приділити значну увагу підвищенню можливостей ОПК країни або спланувати закупівлю певних зразків ОВТ за кордоном.

Висновки

У статті продемонстрований варіант автоматизації процесу розподілу фінансових оборонних ресурсів під час оборонного планування на основі спроможностей. Розроблений прототип програмного продукту призначений для вирішення завдання раціонального розподілу бюджетних коштів для ефективного розвитку спроможностей сил оборони в середньостроковій (довгостроковій) перспективі.

У процесі вирішення завдання з використанням програмного продукту є можливість розрахувати графік доцільної трансформації військових угруповань сил оборони в межах визначеного строку з урахуванням воєннополітичної обстановки, сценаріїв застосування сил оборони, прогнозних видатків на оборону, можливостей вітчизняного ОПК.

За результатами розрахунків можна визначити ефективність існуючого та запланованого до створення

угруповання сил оборони; ризик невиконання завдань, покладених на Збройні Сили України (сили оборони), під час відпрацювання ймовірних сценаріїв; графік раціонального виділення фінансових оборонних коштів на розвиток, переоснащення, розформування й утримання військових частин; графік замовлень на вітчизняні заводи з виробництва (модернізації) необхідного озброєння та військової техніки.

Перелік літератури

1. Стратегічний оборонний бюлетень України / введено в дію Указом Президента України № 240/2016 від 6 червня 2016 р. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/2402016-20137>.
2. Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України / затверджено міністром оборони України 12 червня 2017 р. // Міністерство оборони України (Департамент воєнної політики, стратегічного планування та міжнародного співробітництва Міністерства оборони України). – К. : МОУ, 2017. – 49 с.
3. Єдиний перелік (каталог) спроможностей Міністерства оборони України та Збройних Сил України / затверджено міністром оборони України 28 листопада 2017 р. // Міністерство оборони України (Департамент воєнної політики, стратегічного планування та міжнародного співробітництва Міністерства оборони України). – К. : МОУ, 2017. – 356 с.
4. Рекомендації з порядку організації проведення оцінювання спроможностей у Збройних Силах України / затверджено міністром оборони України 7 грудня 2017 р. // Міністерство оборони України (Департамент воєнної політики, стратегічного планування та міжнародного співробітництва Міністерства оборони України). – К. : МОУ, 2017. – 29 с.
5. Тагарев Т. Оборонне планування – ключові процеси оборонного менеджменту // Тагарев Т., Букур-Марку Г., Флурі Ф. Оборонний менеджмент: ознайомлення / Женецький центр демократичного контролю над збройними силами (ДКЗС), Женева–Київ. – 2010. – 214 с.
6. Вентцель Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М. : Советское радио, 1972. – 552 с.
7. Основи моделювання бойових дій військ: підручник / [О. Ю. Пермяков, А. І. Сбітнев, В. Г. Солонніков та ін.]; під ред. О. Ю. Пермякова. – К. : НАОУ, 2005. – 481 с.
8. Биченков В. В. Синтез системи підтримки прийняття рішення визначення рівня спроможностей Збройних Сил України в ході оборонного планування / В. В. Биченков, О. П. Федченко, М. В. Биченков // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2017. – № 30 (3).
9. Архангельський А. Я. Программирование в Delphi 5 / А. Я. Архангельський. – М. : Бинум, 2000. – 1070 с.
10. Документація до програмного продукту, шифр «Розподіл-1.2», ч. 1–4 / НУОУ імені Івана Черняхівського. – К., 2017. – 207 с.

УДК 355.424.4

О. М. Загорка,

доктор військових наук, професор,
головний науковий співробітник центру
воєнно-стратегічних досліджень
Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського,
заслужений діяч науки і техніки України

Обґрунтування бойового складу зенітних ракетних військ Повітряних Сил для виконання завдань оборони України: методичний аспект

Розглянуто порядок визначення бойового складу угруповання зенітних ракетних військ Повітряних Сил для виконання завдань боротьби з повітряним противником в операції (під час ведення бойових дій).

Ключові слова: протиповітряна оборона, зенітні ракетні війська, бойовий склад, ефективність протиповітряної оборони.

Сучасний етап розвитку воєнного мистецтва характеризується появою нової закономірності збройної боротьби – залежності перебігу й завершення воєнних дій від результатів протиповітряної боротьби в повітряно-космічній сфері [1]. Повітряний простір і ближній космос стають найактивнішою сферою бойових дій [2]. Тому протиповітряна оборона (ППО) об'єктів державного управління, економіки країни та угруповань військ є одним з найважливіших факторів стримування ймовірного противника від розв'язання агресії.

Матеріальною основою ППО об'єктів країни і військ є система ППО, призначена для ведення боротьби з основною ударною силою ймовірного противника – засобами повітряного нападу (ЗПН). Система ППО повинна забезпечити в мирний час охорону державного кордону в повітряному просторі, а з початком воєнного конфлікту – прикриття від ударів з повітря найважливіших об'єктів країни і військ. Традиційно за функціональною ознакою система ППО підрозділяється на системи [3]: розвідки повітряного противника та сповіщення про нього (РППС), зенітного ракетно-артилерійського прикриття (ЗРАП), винищувального авіаційного прикриття (ВАП), управління військами (силами). Активними, здатними уражати ЗПН у повітрі, є системи ЗРАП і ВАП. Від бойового складу цих систем передусім залежить ефективність ППО об'єктів країни і військ. Зенітним ракетним військам (ЗРВ) Повітряних Сил (ПС), які утворюють систему ЗРАП, а точніше – зенітного ракетного прикриття (ЗРП), належить вирішальна роль при відбитті ударів ЗПН по об'єктах країни і військах.

Загальні методологічні положення визначення складу оборонного (ЗРВ, винищувальна авіація (ВА), частини і підрозділи радіоелектронної боротьби (РЕБ)) та ударного (бомбардувальна і штурмова авіація) компонентів ПС викладені у праці [4]. Однак методичні положення обґрунтування бойового складу ЗРВ, як і інших родів ПС, подані фрагментарно і потребують подальшого розвитку. Це стосується насамперед визначення вимог до ефективності застосування ЗРВ в операції (під час ведення бойових дій), найбільш повного врахування можливостей боротьби з повітряним противником інших сил і засобів, врахування невизначеності дій ЗПН по об'єктах країни і військах тощо.

Тому мета статті полягає в подальшому розвитку методичних положень обґрунтування бойового складу ЗРВ ПС для виконання завдань оборони України.

Організувати прикриття від ударів з повітря всіх об'єктів, розташованих на території країни (пунктів управління, адміністративно-політичних і промислових центрів, вузлів комунікацій, енергетики, підприємств, військ тощо), неможливо через обмежену кількість сил і засобів, що можуть перебувати або перебувають як у ПС, так і у військах ППО Сухопутних військ (СВ). Тому система ППО країни і військ створюється за локальним



Рис. 1. Структура комплексної системи боротьби з повітряним противником (варіант)

принципом, її основою повинне бути угруповання ЗРВ на найбільш загрозовому напрямку.

Завдання ППО об'єктів країни і військ виконуються всіма видами Збройних Сил (ЗС) і родами військ. Тому при визначенні бойового складу угруповання ЗРВ традиційну систему ППО доцільно доповнити іншими підсистемами [5] і розглядати як комплексну систему боротьби з повітряним противником (КСБПП) (рис. 1).

Координація дій сил і засобів КСБПП повинна здійснюватися з об'єднаного командного пункту угруповання військ (сил), яке створюється на найбільш загрозовому напрямку.

Обґрунтування вимог до ефективності функціонування системи ЗРП, яку утворюють ЗРВ, в операції (під час ведення бойових дій) повинне здійснюватися з урахуванням дій інших систем (підсистем), наведених на рисунку 1.

Тобто потрібно враховувати внески цих систем (підсистем) у задану (потрібну) ефективність функціонування КСБПП.

Основною метою функціонування КСБПП із початком воєнного конфлікту є завдання потрібного збитку ракетно-авіаційному угрупованню військ (сил) противника та примушення його відмовитися від активних дій. Завдання, які повинні виконуватися силами й засобами КСБПП, полягають у прикритті від ударів з повітря об'єктів державного управління та економіки країни й угруповання військ (сил), а також у недопущенні

завоювання противником переваги в повітрі. Відповідно до мети і завдань, у праці [6] наведені показники, які можна використати для оцінювання ефективності функціонування КСБПП.

Найпоширенішим показником оцінювання ефективності ППО є математичне сподівання (МСП) кількості повітряних цілей противника, що уражаються силами й засобами ППО під час відбиття його ударів по об'єктах і військах. Імовірність знищення ЗПН j -го типу на i -му етапі операції (бойових дій) у повітрі визначається за формулою

$$P_{ji} = \frac{M_{ji}^{ЗРВ} + M_{ji}^{ВА} + M_{ji}^{eППО}}{N_{ji}}; j = \overline{1, m}; i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де $M_{ji}^{ЗРВ}$, $M_{ji}^{ВА}$, $M_{ji}^{eППО}$ – МСП кількості ЗПН j -го типу, що може бути знищено ЗРВ, ВА, військами ППО СВ на i -му етапі операції (бойових дій);

N_{ji} – кількість ЗПН j -го типу в ракетно-авіаційних ударах на i -му етапі операції (бойових дій);

m – кількість типів ЗПН в ударах;

n – кількість етапів операції (бойових дій).

Оцінка МСП кількості ЗПН, які уражаються ЗРВ, ВА, військами ППО СВ під час відбиття ударів ЗПН звичайно здійснюється з використанням математичних моделей і методик, наприклад [7, 8], які застосовуються в практиці роботи штабів і при проведенні досліджень.

При визначенні N_{ji} урахуються результати дії ударних сил і засобів щодо знищення ЗПН у місцях їх базування.

Ефективність ППО оцінюється також за таким показником, як імовірність збереження об'єкта від удару з повітря [6]. Під збереженням об'єкта розуміється недопущення порушення його функціонування внаслідок завдання ракетно-авіаційного удару противника. Під час визначення ймовірності збереження об'єкта необхідно, крім дії активних засобів ППО, врахувати й функціонування системи пасивної протидії ЗПН (рис. 1). Застосування сил і засобів пасивної протидії ЗПН призводить до невиконання або зниження ефективності виконання ними завдань. При визначенні ймовірності збереження об'єкта, що прикривається засобами ППО, це можна врахувати шляхом зменшення кількості ЗПН у наряді, що призначається для знищення об'єкта. Якщо наряд для знищення об'єкта складається із ЗПН одного типу, вираз для розрахунку ймовірності збереження l -го об'єкта від удару ЗПН на i -му етапі операції (бойових дій) можна записати в такому вигляді:

$$P_{зб\ lji} = (1 - W_{1lj}) [R_{lji} (1 - P_{ji}) (1 - \delta_{nac\ lji})], \quad l = \overline{1, L}, \quad (2)$$

де W_{1lj} – імовірність знищення l -го об'єкта одним ЗПН j -го типу;

R_{lji} – кількість ЗПН j -го типу, які призначаються для знищення l -го об'єкта на i -му етапі операції (бойових дій);

$\delta_{nac\ lji}$ – коефіцієнт, який характеризує зниження ефективності виконання завдання нарядом ЗПН через застосування сил і засобів пасивної протидії;

L – кількість об'єктів, які перебувають у зоні дій ЗПН противника.

Визначення коефіцієнту $\delta_{nac\ lji}$ здійснюється за окремими методиками, які базуються на використанні аналітичних та експертних методів. Методиками визначаються ступені зниження ефективності виконання завдань ЗПН при застосуванні підсистем пасивної протидії (рис. 1). При цьому враховуються тип ЗПН, який діє по об'єкту, і характеристики об'єкта. При відомих значеннях ступенів зниження ефективності виконання завдань ЗПН при застосуванні підсистем пасивної протидії коефіцієнт $\delta_{nac\ lji}$ визначається за формулою

$$\delta_{nac\ lji} = 1 - \prod_s (1 - \delta_{nac\ ljis}^{nidc.}); \quad s = \overline{1, S}, \quad (3)$$

де $\delta_{nac\ ljis}^{nidc.}$ – ступінь зниження ефективності виконання завдань ЗПН при застосуванні s -ї підсистеми пасивної протидії;

S – кількість підсистем пасивної протидії.

Якщо підсистема не застосовується для захисту об'єкта, то $\delta_{nac\ ljis}^{nidc.} = 0$.

За оцінками ймовірностей $P_{зб\ lji}$ визначається МСП величини відносних втрат об'єктів державного управління та економіки від ударів з повітря в операції (під час ведення бойових дій):

$$M_{em}^{kp} = \sum_i \sum_l A_l (1 - P_{зб\ li}) / \sum_l A_l, \quad (4)$$

де A_l коефіцієнт важливості l -го об'єкта.

У виразі (4) індекс j опущений.

МСП величини відносних втрат військових об'єктів M_{em}^e визначається за аналогічною формулою.

Для оцінювання надійності ППО встановлюються критеріальні вимоги до втрат об'єктів країни та угруповання військ (сил), що допускаються від ударів з повітря $M_{emдоп}^{kp}$, $M_{emдоп}^e$.

Загалом вважається [9], що війська втрачали стійкість оборони при втратах у межах 50–70%. Однак втрати угрупованню військ (сил) завдаватимуться й сухопутними військами противника. Тому критерій $M_{emдоп}^e$ має визначатися з урахуванням тільки дій повітряного противника.

З аналізу залежностей (1), (2), (4) випливає, що вимоги до ефективності ППО об'єктів країни і військ за критеріями $M_{emдоп}^{kp}$, $M_{emдоп}^e$ відповідають МСП потрібної кількості ЗПН $M_{j\ номп}^{зрв}$, $M_{j\ номп}^{ва}$, $M_{j\ номп}^{ппо}$, які повинні знищуватися в повітрі ЗРВ, ВА, військами ППО СВ. Величина відносних втрат, які повинні завдаватися повітряному противнику ЗРВ в операції (під час ведення бойових дій) для захисту об'єктів, визначається за формулою:

$$\delta_{ЗРВномп}^{np} = \frac{\sum_i \sum_j M_{j\ номп}^{ЗРВ} \cdot \Pi_j}{\sum_j \Pi_j \cdot N_j}, \quad (5)$$

де Π_j – бойовий потенціал ЗПН j -го типу;

N_j – кількість ЗПН j -го типу в угрупованні сил противника.

Виконання КСВПП завдання щодо недопущення завоювання противником переваги в повітрі оцінюється за співвідношенням бойових потенціалів авіації сторін на кінець операції (бойових дій) C_κ , яке визначається за формулою:

$$C_\kappa = C_0 \prod_i \left[\frac{(1 - \delta_i^{np})}{(1 - \delta_i^{не})} \right]; \quad i = \overline{1, n}, \quad (6)$$

де C_0 – початкове співвідношення бойових потенціалів авіації протидіючих сторін;

δ_i^{np} , $\delta_i^{не}$ – величини відносних втрат бойового потенціалу авіації противника й наших військ на i -му етапі операції (бойових дій) відповідно.

Для сумарних втрат за всіма етапами операції (бойових дій):

$$C_k = C_0 \left(\frac{1 - \delta^{np}}{1 - \delta^{не}} \right), \quad (7)$$

де δ^{np} , $\delta^{не}$ – відносні сумарні втрати бойових потенціалів авіації протидіючих сторін.

Вважається [10], що перевага в повітрі досягається при кількісно-якісному співвідношенні сил авіації сторін не менше 2 : 1. Завдання щодо недопущення завоювання противником переваги в повітрі можна вважати виконаним, коли $C_k \leq C_{зад}$. Критеріальне значення співвідношення бойових потенціалів авіації протидіючих сторін на кінець операції (бойових дій) може дорівнювати $C_k = 1,0 - 1,5$ [11].

Потрібна величина відносних втрат авіації противника для недопущення завоювання ним переваги в повітрі:

$$\delta_{номр.}^{np} = 1 - \frac{C_{зад}}{C_0} (1 - \delta_{зад}^{не}), \quad (8)$$

де $\delta_{зад}^{не}$ – задана величина відносних втрат нашої авіації.

Ураховуючи ураження ЗПН у повітрі й місцях базування, величина відносних втрат, які повинні завдаватися противнику угрупованням ЗРВ, дорівнює

$$\delta_{ЗРВномр.}^{np} = \delta_{номр.}^{np} - \delta_{уд}^{np} - \delta_{ВА}^{np} - \delta_{еППО}^{np} - \delta_{ВМС}^{np}, \quad (9)$$

де $\delta_{уд}^{np}$, $\delta_{ВА}^{np}$, $\delta_{еППО}^{np}$, $\delta_{ВМС}^{np}$ – величини відносних втрат, які можуть бути завдані повітряному противнику ударними силами, винищувальною авіацією, військами ППО СВ, засобами вогневого ураження ВМС.

Розрахунок показника $\delta_{ЗРВномр.}^{np}$ за формулами (5) і (9) дає можливість порівнювати вимоги до ЗРВ для виконання завдань щодо прикриття від ударів з повітря об'єктів країни та військ і недопущення завоювання противником переваги в повітрі.

Ефективність ППО об'єктів країни і військ залежить від кількості засобів, що беруть участь у відбитті ударів ЗПН, та їх розташування для прикриття об'єктів країни і військ. Отримати аналітичний вираз для визначення бойового складу угруповання ЗРВ, яке містить різнотипні зенітні засоби (зенітні ракетні комплекси типу С-300, «Бук») і повинне задовольняти вимогам $M_{емдон}^e, M_{емдон}^{kp}$, практично неможливо. Для розв'язання цього завдання доцільно використовувати порівняльне оцінювання за обраними показниками декількох або безлічі варіантів побудови угруповання ЗРВ, які відрізняються кількісно-якісним складом і розташуванням засобів для прикриття від ударів з повітря об'єктів країни і військ.

Завдання обґрунтування бойового складу ЗРВ вирішується в умовах невизначеності дій ЗПН противника по об'єктах країни і військ. Тобто необхідно враховувати можливі варіанти завдання ударів ЗПН по об'єктах країни і військах і застосувати методи, які дають змогу вирішити завдання в умовах невизначеності дій повітряного противника. Структурна схема методики обґрунтування

бойового складу угруповання ЗРВ ПС наведена на *рисунку 2*.

Особливість методики полягає в тому, що визначення бойового складу угруповання ЗРВ, які утворюють систему ЗРП об'єктів країни і військ на загрозовому напрямку, здійснюється при незмінному складі інших систем (підсистем) КСВ ПП.

Методика містить два етапи:

на першому етапі визначається раціональний бойовий склад угруповання ЗРВ для забезпечення прикриття від ударів з повітря об'єктів країни і військ;

на другому етапі необхідність і кількість засобів підсилення угруповання ЗРВ для недопущення завоювання противником переваги в повітрі.

Відповідно до методики (*рис. 2*), при визначенні бойового складу угруповання ЗРВ для прикриття об'єктів країни і військ від ударів з повітря розглядаються R варіантів завдання ударів ЗПН, для кожного з них визначається K варіантів бойового складу угруповання ЗРВ за умови забезпечення втрат об'єктів країни і військ не більше, ніж допускаються в операції (під час ведення бойових дій) $M_{емдон}^{kp}, M_{емдон}^e$. МСП величин відносних втрат $M_{ем}^{kp}, M_{ем}^e$ визначаються з використанням залежностей (1)–(4). Далі для кожного r -го варіанта дій ЗПН противника і кожного k -го варіанта бойового складу угруповання ЗРВ розраховуються вартість озброєння угруповання ЗРВ B_{kr} і МСП кількості ЗПН, що знищуються:

$$M_{kr} = \sum_i \sum_j M_{jkr}^{ЗРВ}; k = \overline{1, K}, r = \overline{1, R}. \quad (10)$$

Для порівняння варіантів бойового складу угруповання ЗРВ використовується співвідношення

$$E_{kr} = \frac{B_{kr}}{M_{kr}}. \quad (11)$$

За критерієм Лапласа раціональним є варіант бойового складу угруповання ЗРВ, який відповідає

$$\min_k \left\{ \frac{1}{R} \sum_r E_{kr} \right\}. \quad (12)$$

При визначенні бойового складу угруповання ЗРВ за умови недопущення завоювання противником переваги в повітрі здійснюється порівняння відносних втрат авіації противника $\delta_{ЗРВномр.}^{np}$ і $\delta_{ЗРВ}^{np}$. Показник $\delta_{ЗРВномр.}^{np}$ визначається за формулами (8), (9), а $\delta_{ЗРВ}^{np}$ – за формулою

$$\delta_{ЗРВ}^{np} = \frac{\sum_i \sum_j M_{ji}^{ЗРВ} \Pi_j}{\sum_j N_j \Pi_j}; j = \overline{1, m}; i = \overline{1, n}. \quad (13)$$

Величина відносних втрат $\delta_{ЗРВ}^{np}$ визначається для раціонального бойового складу угруповання ЗРВ за умови забезпечення прикриття об'єктів країни і військ від ударів з повітря (визначається на першому етапі методики).

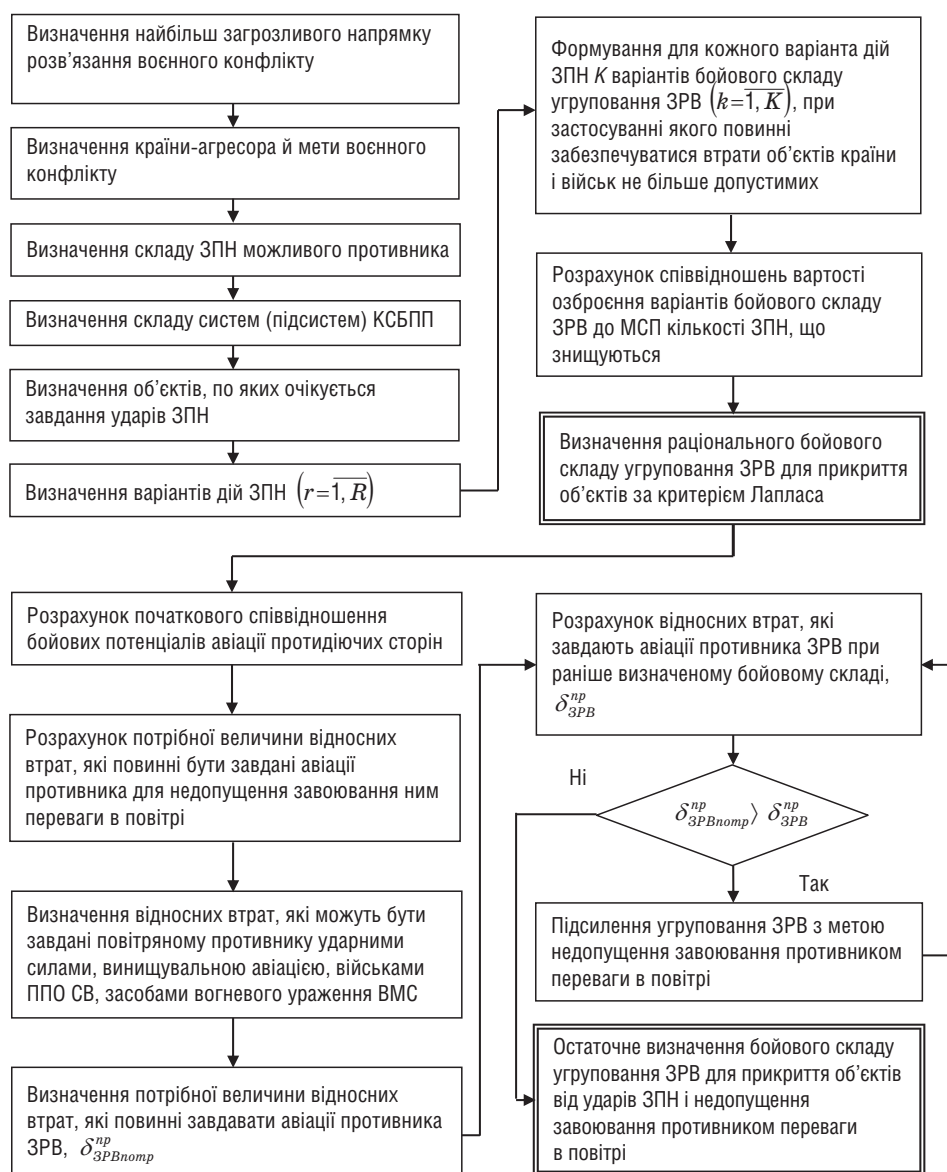


Рис. 2. Структурна схема методики обґрунтування бойового складу угруповання ЗРВ ПС

Якщо $\delta_{ЗРВ\text{потр.}}^{np} > \delta_{ЗРВ}^{np}$, то бойовий склад угруповання ЗРВ необхідно підсилити для забезпечення виконання завдання щодо недопущення завоювання противником переваги в повітрі. При цьому ефективність прикриття від ударів з повітря об'єктів державного управління та економіки й угруповання військ не зменшується.

Висновки

Запропонована методика дає змогу визначити бойовий склад угруповання ЗРВ ПС для вирішення як завдання прикриття від ударів ЗПН об'єктів державного управління й економіки країни та угруповання військ на загрозовому напрямку, так і завдання недопущення завоювання противником переваги в повітрі в операції (під час ведення бойових дій).

Розглянутий підхід може бути використаний і для обґрунтування складу інших систем (підсистем) КС БПП.

У подальшому методику доцільно реалізувати в програмному забезпеченні роботи органів військового управління ПС.

Перелік літератури

1. Паферов О. Обеспечение военной безопасности государства в воздушном пространстве – главная задача Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны Республики Беларусь / О. Паферов // Армия. – 2003. – № 4. – С. 6–10.
2. Кириченко С. О. Тенденції розвитку збройної боротьби та форм і способів застосування угруповань військ / С. О. Кириченко // Наука і оборона. – 2006. – № 4. – С. 3–6.

3. Довідник з протиповітряної оборони / А. Я. Торопчин, І. О. Романенко, Ю. Г. Даник, Р. Е. Пащенко та ін. – К. : МО України; Харків : ХВУ, 2003. – 368 с.
4. Руснак І. С., Загорка О. М. Розвиток методологічних положень обґрунтування заходів організаційного будівництва (реформування) Повітряних Сил Збройних Сил України / І. С. Руснак, О. М. Загорка // Наука соборна. – 2010. – № 1. – С. 6–12.
5. Ткачев В. И. О показателе эффективности ПВО в наступательной операции / В. И. Ткачев // Военная мысль. – 2004. – №10. – С. 44–47.
6. Загорка О. М., Коваль В. В., Жарик О. М. До питання обґрунтування показників і критеріїв ефективності протиповітряної оборони / О. М. Загорка, В. В. Коваль, О. М. Жарик // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2013. – № 2 (11). – С. 35–40.
7. Штабна математична модель «Ешелон – 200» та її застосування при визначенні варіантів оперативного шиккування військ (сил) ППО на оперативно-стратегічному напрямку: навчально-методичний посібник / В. І. Ткаченко, Г. А. Дробаха, Є. Б. Смірнов. – К. : Міністерство оборони України; Харків : ХВУ, 2002. – 76 с.
8. Городнов В. П. Методика прогноза ефективності групировок родо войск ПВО / В. П. Городнов. – Харьков : ХВУ, 1999. – 32 с.
9. Элементы военной системологии применительно к решению проблем оперативного искусства и тактики общевойсковых объединений, соединений и частей / под ред. акад. В. Д. Рябчука. – М. : Военная академия им. М. В. Фрунзе, 1995. – 228 с.
10. Рудненко А. В. О критериях достижения целей воздушных операций и операций объединений ВВС / А. В. Рудненко // Военная мысль. – 1999. – № 2. – С. 46–52.
11. Онищенко С. І., Загорка О. М., Коваль В. В., Тюрін В. В. Прогнозування співвідношення сил і засобів протидіючих сторін у ході повітряної операції / С. І. Онищенко, О. М. Загорка, В. В. Коваль, В. В. Тюрін // Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – № 1 (25). – С. 2–7.

УДК 355.424[623.62+621.391+623.2+623.459+623.773]

О. Й. Мацько,*кандидат військових наук, доцент,
начальник інституту Національного університету
оборони України імені Івана Черняхівського, полковник,***В. Д. Сергієнко,***кандидат технічних наук, доцент,
член-кореспондент Аерокосмічної академії України,
доцент Національного університету оборони України
імені Івана Черняхівського, полковник у відставці,***А. А. Нікітін,***ад'юнкту Національного університету оборони України
імені Івана Черняхівського, полковник,***Ю. І. Андрійчук,***слухач Національного університету оборони України
імені Івана Черняхівського, полковник,***А. М. Бичков,***ад'юнкту Центрального науково-дослідного інституту
озброєння та військової техніки Збройних Сил України, майор*

Деякі аспекти застосування пасивних способів захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки в зоні проведення антитерористичної операції

У статті розглянуті пасивні способи захисту військ (сил), об'єктів та військової техніки від засобів повітряної розвідки з урахуванням особливостей, виявлених під час проведення антитерористичної операції на сході України. Визначені основні способи бойового застосування засобів радіоелектронної боротьби, інженерних засобів маскуванню, озброєння і засобів радіаційного, хімічного, біологічного захисту Збройних Сил України для зниження можливостей ведення противником повітряної розвідки з безпілотних літальних апаратів.

Ключові слова: повітряна розвідка, безпілотні літальні апарати, антитерористична операція, пасивні способи захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки противника, радіоелектронна боротьба, маскувальні засоби, озброєння і засоби аерозольного маскуванню, інженерні засоби маскуванню.

© О. Й. Мацько, В. Д. Сергієнко, А. А. Нікітін,
Ю. І. Андрійчук, А. М. Бичков, 2017

Постановка проблеми. Аналіз проведення антитерористичної операції (АТО) на сході України дає підстави стверджувати, що військовим частинам та підрозділам Збройних Сил (ЗС) України (угрупованням військ), формуванням інших силових структур, а також добровольчим підрозділам (батальйонам) при виконанні бойових завдань дедалі частіше доводиться стикатися із загонами бойовиків і регулярними військами Російської Федерації (РФ), які використовують сучасну техніку радіоелектронної боротьби (РЕБ) і розвідки, зокрема комплекси й засоби радіоелектронної розвідки (РЕР) повітряного базування, що становлять основу побудови практично всіх сучасних розвідувальних платформ. Противник постійно змінює форми, способи і тактичні прийоми ведення повітряної розвідки (ПР), оснащує свої війська сучасною високоефективною технікою [1–10].

Протягом усього періоду проведення АТО бойовики й військові формування РФ постійно підвищують активність ведення ПР з безпілотних літальних апаратів (БПЛА), на яких установлюється різноманітне розвідувальне обладнання, вагому частку котрого складають радіоелектронні розвідувальні пристрої та системи. Засоби повітряної РЕР, установлені на БПЛА, дають противнику змогу отримувати вкрай важливу інформацію, потрібну для оцінювання оперативного-тактичної обстановки й подальшого планування своїх дій, а саме про стан, склад, положення і дислокацію наших військ, озброєння та військової техніки, а також викривати системи управління військами і зброєю наших військ, проводити радіаційну й хімічну розвідку, оцінювати інженерне обладнання об'єктів, позицій, смуг оборони, районів тощо [5, 6, 9, 10].

У зв'язку із цим особливої актуальності набувають наукові дослідження розвитку й удосконалення способів і засобів захисту військ та об'єктів від ПР противника, яка ведеться з використанням головним чином БПЛА. Особлива увага у статті приділена питанням боротьби з БПЛА і захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки під час проведення АТО на сході нашої держави.

Огляд новітніх досліджень і публікацій. Аналіз публікацій стосовно вдосконалення способів захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки, яка ведеться з БПЛА, виходячи з досвіду локальних війн і збройних конфліктів та проведення АТО [1–12], свідчить про відокремленість технічних і тактичних аспектів цього питання. Проблема полягає в недостатній увазі до тактичної складової, зокрема до того, що при впровадженні у війська нових зразків озброєння та військової техніки слід паралельно розробляти також способи і прийоми їх бойового застосування, обґрунтовувати методики опанування новою технікою та тренування особового складу (розрахунків, екіпажів), котрий її експлуатує та обслуговує, тощо. Самі способи захисту військ та об'єктів від ПР, яка ведеться з БПЛА, недостатньо систематизовані, що ускладнює обґрунтування доцільності застосування того

чи іншого способу захисту в певних сценаріях бойових дій.

Подальший розвиток змісту, форм і способів захисту від ПР об'єктивно зумовлює поглиблене вивчення й цілеспрямований синтез нового спектра дій особового складу частин і підрозділів ЗС України з упровадження тактичних, організаційних і технічних заходів із захисту військ та об'єктів від ПР. Це спонукає розроблення й пошук нових підходів до підготовки військ для організації та проведення заходів захисту військ та об'єктів від ПР противника в сучасних і майбутніх війнах та перегляд принципів застосування засобів маскуванню (імітації тощо), які перебувають на озброєнні, а також відповідного оснащення ЗС України сучасною технікою та обладнанням для захисту військ та об'єктів [1, 9, 10].

Моніторинг досвіду бойових дій на сході України дає можливість оцінити результати застосування новітніх засобів повітряної розвідки збройних сил Російської Федерації та бойовиків у Донецькій і Луганській областях, спрогнозувати можливі шляхи їх подальшої модернізації, а також обґрунтувати й запропонувати напрями вдосконалення майбутніх способів і тактичних прийомів боротьби з ними.

Слід зазначити, що питанням розвитку й удосконаленню способів і засобів захисту від ПР приділяється велика увага, що зумовлено особливим місцем цього завдання при вирішенні широкого кола воєнних задач у конфліктах будь-якого масштабу, на будь-яких театрах воєнних дій. Способи та засоби захисту від ПР для збройних сил активно розробляються практично в усіх розвинених країнах світу.

Твердження провідних фахівців у цій галузі зводяться до того, що питання, пов'язані з визначенням тенденцій розвитку форм, способів і засобів захисту військ та об'єктів від ПР у сучасних і майбутніх воєнних конфліктах, є актуальними для теорії та практики ведення збройної боротьби [2, 3, 6, 10–12]. Аналіз цих питань дасть змогу синтезувати вимоги до складу й архітектури побудови (за функціональним призначенням) перспективних комплексів і засобів захисту від ПР противника. Це ще раз підкреслює важливість наукових досліджень із зазначеного напрямку, що згодом може бути використане для обґрунтування концепції розвитку нового сучасного озброєння для ЗС України.

На сьогодні відсутня достовірна інформація про особливості практичного застосування нових і перспективних способів, комплексів і засобів захисту військ та об'єктів від ПР, ефективності їх застосування в бойових умовах та їхнього впливу на подальший розвиток форм і способів ведення збройної боротьби загалом. Такі відомості завжди належали до інформації з обмеженим доступом й у відкритих джерелах не розглядалися. Залишається відкритим також питання практичного застосування перспективних комплексів і засобів захисту й маскуванню військ та об'єктів у різних варіантах бойової обстановки.

Метою статті є визначення перспективних шляхів розвитку способів захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки противника, яка ведеться з використанням БПЛА, зменшення її можливостей та зниження її ефективності, а також пошук базових засад для обґрунтування відповідної концепції розвитку способів, засобів (комплексів) захисту військ та об'єктів в операціях (бойових діях) ЗС України та військових формувань інших силових структур.

Виклад основного матеріалу. Роль і значення ПР, особливо в разі вдалого й ефективного застосування БПЛА, в сучасних умовах досягли такого рівня, коли професійне й уміле використання БПЛА може зумовити успіх усієї операції (бою) чи локальної війни взагалі (звичайно, за мінімізації власних втрат і з урахуванням критерію «вартість – ефективність»). Тому питання, пов'язані з удосконаленням способів і засобів захисту від ПР, яка ведеться з БПЛА, є, безумовно, актуальними як для сьогодення, так і для майбутнього розвитку теорії та практики збройної боротьби.

Як свідчить світовий досвід, проблема захисту військ та об'єктів від ПР з БПЛА може бути розв'язана шляхом: А – фізичного знищення БПЛА засобами протиповітряної оборони (ППО), спеціальними пристроями та обладнанням, вогнем стрілецької зброї, іншими засобами вогневого ураження тощо; Б – порушення функціонування бортових радіоканалів зв'язку, передачі розвідданих, навігації та управління, передачі даних системи GPS шляхом їх радіоелектронного подавлення (РЕП); В – заходів і способів радіоелектронного захисту; Г – інженерного обладнання позицій військ та об'єктів; Д – застосування засобів аерозольного маскуванню.

Питання, пов'язані з фізичним знищенням БПЛА і РЕП його каналів навігації, управління та передачі даних достатньо повно розглянуті в роботі [1], тож у пропонуваній статті автори розглядають, відповідно, позиції В, Г і Д.

Існуючі способи захисту військ та об'єктів від ПР поділяються на активні й пасивні. Активні способи і заходи передбачають безпосередній спрямований вплив на розвідувальне обладнання: пристрої, індикатори, датчики тощо. Вплив здійснюється шляхом штучного створення спеціальними засобами та пристроями «енергетично-інформаційних полів» різного фізичного походження (радіоперешкод, хибних випромінювачів, аерозольних утворень тощо).

Пасивні способи передбачають здебільшого маскуванню та імітацію об'єктів і зменшення їхньої помітності з метою ускладнення процесу розвідки засобами, встановленими на БПЛА, спотворення (викривлення) інформації, яка використовується для управління бортовими засобами. До пасивних належать також різні заходи зменшення вразливості об'єктів.

Порівняно з пасивними, активні способи потребують наявності складної та коштовної техніки, спеціальної довготривалої підготовки особового складу, котрий її

використовує. Тому в межах запропонованої статті автори розглядають виключно пасивні способи захисту від ПР. Активні способи захисту планується розглянути в подальших дослідженнях.

Пасивні способи захисту військ та об'єктів від ПР можна поділити на дві групи: перша – зменшення кількості демаскуючих ознак об'єктів і маскуванню об'єктів, друга – викривлення справжнього місцеположення об'єктів та їх спотворення шляхом імітації. У такій послідовності й викладений матеріал досліджень.

I. Зменшення кількості демаскуючих ознак об'єктів та їх маскуванню з метою зменшення обсягу або внеможливлення добування противником розвідувальної інформації можна забезпечити за рахунок реалізації принципів енергетичної та часової прихованості.

Енергетична прихованість – це зниження радіо-, радіолокаційної, радіотехнічної, оптичної та інфрачервоної (ІЧ) помітності, тобто зниження властивостей випромінювання і відбивання об'єктів прикриття в певних частинах діапазону електромагнітних хвиль, де працюють розвідувальні засоби противника. Для реалізації цього принципу застосовують матеріали і покриття, які мають малі коефіцієнти перевипромінювання й відбивання, у тому числі різноманітні радіопоглинаючі матеріали (РПМ), теплоізоляційні та теплорозсіюючі екрани; раціональні технічні рішення; вибір спеціальних форм об'єктів, що істотно знижують відбивну здатність.

Зниження радіолокаційної помітності військових об'єктів можна забезпечити двома способами: оптимізацією форм зовнішньої поверхні об'єктів і використанням радіолокаційних масок зі спеціальних матеріалів, здатних поглинати радіохвилі. Практична реалізація першого способу зводиться до формування поверхні об'єкта переважно з плоских протяжних похилих листів (металевих або вкритих тонким провідним шаром), які розвернені таким чином, щоб відбивати промінь РЛС убік від приймальних антен розвідувальних засобів. Другий спосіб передбачає встановлення на об'єкти й техніку спеціальних чохлів та накидок з багатошарового РПМ, яким закриваються основні проекції бойової техніки. Іншими прикладами можуть бути керамічні панелі протикульового захисту, які мають радіопоглинаючі покриття (РПП), та гумовотканинні екрани з радіопоглинаючим шаром. При цьому слід забезпечити їх надійне закріплення на об'єктах механічним способом.

Крім малого коефіцієнту відбивання, властивостями РПП і РПМ, що визначають їх вибір і практичне застосування, є показники маси і габаритів, адгезійні та механічні властивості, стійкість до атмосферного впливу й агресивних середовищ, вогнестійкість тощо. Водночас РПП і РПМ мають низку недоліків: залежність властивостей поглинання від довжини хвилі сигналу опромінення й кута опромінення, форми об'єкта й умов його експлуатації. Варто враховувати й те, що використання РПП і РПМ значно збільшує вартість об'єктів і потребує освоєння нових технологій при їх виготовленні. У разі

використання РПП і РПМ у формі змінних чохлів з еластичних матеріалів, які схильні до механічних пошкоджень (що вимагає їх завчасного монтування на техніці напередодні бойових дій), слід забезпечити умови для їх обережного транспортування. З урахуванням такої специфіки зазвичай обмежуються раціональним розподілення РПМ по поверхні об'єкта, при якому забезпечується захист зон, що «виблискують» найбільше, тобто ефективна поверхня відбиття яких найбільша [13].

До переліку найвідоміших і найпоширеніших у використанні на об'єктах бойової техніки м'яких РПМ належить захисний комплект «Накидка» (застосовується у збройних силах РФ). Комплект забезпечує зниження відбиття радіолокаційних сигналів у діапазоні 0,8–4,0 см. Іншим прикладом реалізації виробів з використанням РПМ є маскувальний радіопоглинаючий комплект МРПК, який являє собою універсальне покриття з площею «прикриття» 168 м² та забезпечує зниження відбиття радіолокаційних сигналів у діапазоні 0,3–5,0 см [4].

Підручні матеріали застосовуються для маскуванню озброєння, бойової техніки та споруд від засобів радіолокаційної розвідки в разі їх здатності поглинати радіохвилі та забезпечувати певне зниження дальності виявлення об'єктів засобами радіолокаційної розвідки. При цьому поглинання радіохвиль залежить як від щільності й товщини цих матеріалів, так і від їхньої вологості.

Енергетична прихованість радіолокаційних станцій досягається зниженням рівнів бічного й фонового випромінювань антен і теплового випромінювання станцій загалом. Крім того, можна застосовувати складні шумоподібні сигнали, що дасть змогу використовувати передавачі великої потужності при малому рівні амплітуд бічних пелюсток і збереженні при цьому високої роздільної здатності.

Засоби розвідки і спостереження в оптичному й найближчому ІЧ діапазонах є найпоширенішими в зоні проведення АТО, крім того, вони характеризуються значними показниками «інформаційності». Тому способам та заходам, які знижують помітність в означених діапазонах, приділяється велика увага.

Захист військ та об'єктів від оптико-електронної (ОЕ) розвідки забезпечується застосуванням спеціальних масок і покриттів, які зменшують теплове випромінювання об'єктів. Найпоширенішими для практичного застосування серед інженерних засобів маскуванню можна назвати табельні маскувальні комплекти, накидки, екрани, які можуть у короткі терміни встановлюватися на бойовій техніці або біля неї, в хибних районах тощо.

Інженерні засоби маскуванню мають відносно низьку вартість і здатні забезпечити зниження ймовірності виявлення оптичними засобами розвідки й ураження керованою зброєю з телевізійними та ІЧ засобами наведення в півтора-два рази. Але вони малоефективні проти лазерних систем наведення і систем з командним наведенням засобів управління зброєю. Засоби зниження помітності (маскувальне фарбування, радіо- й теплопоглинаючі

покриття тощо), які застосовувалися в зоні проведення АТО, як і інженерні засоби маскуванню, достатньо ефективні проти телевізійних і тепловізійних (інфрачервоних) систем наведення, але потребують завчасного встановлення. При цьому, на відміну від інженерних засобів маскуванню, їхня ефективність не залежить від зміни позицій [10].

З метою захисту військ та об'єктів від радіолокаційної та ОЕ розвідки використовують також засоби радіаційного, хімічного, біологічного захисту, а саме маскуючі аерозолі (МА). МА застосовуються для захисту військ та об'єктів як в ОЕ та ГЧ діапазонах хвиль, так і в частотних діапазонах роботи засобів РЕР, наприклад засобів радіолокаційної розвідки. МА використовуються здебільшого для протидії засобам ОЕ розвідки у видимій і ближній ГЧ і, меншою мірою, в середній ГЧ частинах оптичного діапазону. Аерозолі утворюються при конденсації в атмосфері речовин у результаті хімічних реакцій (окислення при горінні, дисоціації, гідролізу тощо), або в результаті фізичного (термічного) процесу. Основу маскувального ефекту аерозолів становить їхня властивість як колоїдних утворень викликати ефективно поглинання або розсіювання електромагнітних хвиль.

Часова прихованість може бути реалізована при захисті найважливіших об'єктів, на яких активно використовуються радіоелектронні засоби (РЕЗ). Часова прихованість реалізується шляхом регламентації (обмеження) часу роботи РЕЗ на випромінювання, а також завдяки використанню режиму постійної перебудови робочої частоти в широкому діапазоні (переривчастий режим випромінювання). При регламентації режиму роботи об'єкта, який потрібно захистити, функціонування РЕЗ організовується таким чином, щоб випромінювання складало мінімальний час, необхідний для виконання бойових завдань. Під час ведення (підготовки) бойових дій у зоні проведення АТО широко практикується заборона ведення радіопереговорів (як особистих, так і службових), особливо засобами стільникового зв'язку.

Регламентація часу роботи засобів радіолокації на випромінювання означає, що вони мають вмикатися лише безпосередньо перед виконанням бойового завдання й вимикатися одразу після завершення його виконання. Для радіолокаційних станцій (РЛС) виявлення, наведення й цілевказання, які входять до складу зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) системи ППО, це означає, що робота РЛС на випромінювання починається перед підходом цілі на відстань, яка забезпечує обстріл цілі на дальній межі зони ураження ЗРК. Припинення високочастотного випромінювання РЛС здійснюється одразу після стійкого взяття цілі на автосупроводження. Відповідним чином організовується робота на випромінювання і РЛС супроводу цілей і наведення зенітних керованих ракет. У разі включення до складу ЗРК оптичних або ОЕ систем супроводу цілей випромінювання РЛС може бути припинене при наближенні цілі на відстань, з якої вона може супроводжуватися цими системами.

II. Група пасивних способів викривлення місцеположення об'єктів і їх імітації, заснованих на зсуві точки наведення, застосовується, як правило, проти БПЛА, обладнаних пеленгаторними пристроями, які формують сигнали для координаторів самонавідних засобів ураження. Такі способи захисту засновані на використанні хибних джерел випромінювання, різноманітних відбивачів (у тому числі кутникових), рознесених джерел випромінювання або створенні відвідних радіоперешкод.

Хибні джерела випромінювання встановлюються на об'єктах, які підлягають захисту, або в безпосередній близькості від них і виконують роль «приманки». Якщо в пеленгаторному пристрої БПЛА застосовується сканування діаграми спрямованості РЕЗ, випромінювання якого модулюється по частоті, наближеній до частоти сканування пеленгатора, це призводить до утворення хибного пеленга і, як наслідок, до великих похибок наведення керованої зброї [14]. До речі, пеленгатори зі скануванням досі застосовуються в ГЧ і тепловізійних системах самонаведення деяких типів ракет, навіть крилатих. Хибні об'єкти (цілі) і джерела електромагнітного випромінювання широко застосовуються для захисту різноманітних військових об'єктів і бронетанкової техніки від прицільних ударів з повітря та засобами вогневого ураження ракетних військ та артилерії противника.

Застосування аерозольних утворень. Відомо, що характеристики відбитого радіолокаційного сигналу значною мірою залежать від умов поширення радіохвиль. Вплив на ці умови, їх штучне змінення є ефективним способом боротьби із системами РЕР. Арсенал методів зміни умов поширення радіохвиль постійно поповнюється за рахунок використання нових фізичних ефектів, новітніх технологій і вдосконалення способів застосування відомих механізмів: рефракції, поглинання, відбивання, розсіювання опромінюючих сигналів засобів РЕР. Усе це повною мірою стосується й ОЕ та ГЧ діапазонів [15].

Основним способом зміни умов поширення радіохвиль є формування просторових ділянок, які мають аномальні властивості розсіювання й відбиття електромагнітних хвиль. В оптичному й ГЧ діапазонах хвиль такі ділянки формуються шляхом заповнення частини простору МА аеродисперсними утвореннями, які формуються завдяки диспергації (дробленню, здрібнюванню, розпиленню) вихідних речовин вибухом, надлишковим тиском, ежекцією та подібними способами. Аеродисперсні утворення складаються зі зважених у повітрі й порівняно швидко осідаючих у ньому великих часток (волокон, пластівців, пелюсток тощо), які зазвичай переводяться в належний стан шляхом диспергування. Частина хмари, яка зумовлює потрібне зменшення радіолокаційної та теплової помітності об'єктів з метою створення перешкод засобам РЕР і наведення керованої зброї противника, залежно від природних властивостей часток, формує так звану аерозольно-дипольну завісу, або хибну аерозольно-теплову ціль.

Застосування дипольних відбивачів (ДВ). Хмара ДВ, залежно від її розмірів, фізичних властивостей, метеорологічних і фізико-географічних умов, пори року та часу доби, може не лише поглинати й розсіювати електромагнітну енергію радіолокаційного випромінювання, а й штучно формувати хибний відбитий сигнал. Застосування засобів створення дипольних хмар (завіс, смуг) для боротьби із засобами РЕР (передусім радіолокаційними) має деякі особливості: ДВ ефективні лише тоді, коли вони перебувають у повітрі на потрібній висоті, мають певну швидкість седиментації (спадають на землю зі швидкістю 1–2 м/с) і формують штучні утворення (хибні цілі) на висотах, що забезпечують схожість із реальними цілями, або формують «завісу прикриття» в певних ділянках повітряного простору протягом потрібного часу (для впливу на радіоелектронні системи й засоби розвідки противника) [16, 17]. Для ускладнення ведення РЕР перешкоди доцільно створювати комбінованим способом: кількома засобами на напрямку, близькому до напрямку ведення РЕР (з урахуванням безпечної дальності).

Хибні радіолокаційні цілі (ХРЦ). Застосування ХРЦ дає змогу практично повністю дезорієнтувати системи управління військами (зброєю) противника (особливо це стосується дезорганізації функціонування системи ППО противника при виконанні бойових завдань частинами і підрозділами нашої авіації) та створити сприятливі умови для виконання завдань авіацією сухопутних угруповань військ (сил). Крім того, ХРЦ спонукають (примусують) до активації застосування засобів РЕР будь-яких розвідувальних систем та засобів противника з перспективою їх виявлення й подальшого ураження авіаційними та артилерійськими засобами вогневого ураження.

При захисті наземних об'єктів (військ) ХРЦ застосовуються як для дезорієнтації систем виявлення і розпізнавання цілей та їх ідентифікації, так і для протидії системам ПР. Обов'язкова умова їх застосування – просторове рознесення з об'єктом, що прикривається. На практиці використовуються ХРЦ таких типів: ті, що встановлюються, скидаються, відстрілюються або буксуються. ХРЦ, які встановлюються для захисту наземних об'єктів, зазвичай розміщуються біля нерухомих об'єктів, котрі підлягають захисту (РЛС, командні пункти, вузли зв'язку тощо) під час інженерного обладнання позицій. Віддалення від об'єкта ХРЦ (кутників відбивачів, макетів тощо) має бути оптимізоване за критерієм «ефективності захисту». Занадто мале віддалення призведе до спотворення інформації та проведення повторної розвідки. Занадто велике віддалення надасть противнику можливість розрізняти місцеположення об'єкта і ХРЦ та здійснювати ідентифікацію об'єкта, що призведе до перенацілювання системи РЕР на реальний об'єкт. Зазвичай ХРЦ такого типу застосовують як складову комплексу захисту об'єкта разом із засобами зниження помітності й засобами постановки активних перешкод.

Для прикриття об'єктів у радіолокаційному діапазоні як хибні цілі застосовуються кутникові відбивачі та макети з металізованих тканин. Під час створення перешкод радіоелектронним засобам розвідки застосовують різні види відбивачів, з яких найпоширенішими є металеві кутникові відбивачі типу ОМУ.

ХРЦ ефективно застосовуються також у військово-морських силах та авіації. Вони забезпечують зниження ймовірності ураження надводних кораблів, літаків тощо, «відволікають на себе» керовані та самонавідні засоби ураження й імітують об'єкти на хибних напрямках. На практиці частіше використовуються ХРЦ, які скидаються, відстрілюються або буксуються. Для захисту повітряних суден у ролі ХРЦ, що мають велику поверхню відбиття, котра варіюється в польоті за параметрами, близькими до зміни параметрів траєкторії, профілю польоту й маневруванню літака, використовують спеціальні безпілотні ХРЦ, які буксуються за допомогою спеціального дроту (тросу). Після розмотування буксирного тросу спеціальним пристроєм на потрібну довжину або запуску з пускової установки й віддалення від об'єкта, що прикривається, на безпечну відстань вони розкриваються і переходять у «робочий стан». Хибні (штучні) утворення, які створюються за допомогою дипольних відбивачів, можуть розглядатися як частковий випадок ХРЦ.

ХРЦ, що буксуються, відділяються від рухомого об'єкта заздалегідь або безпосередньо перед атакою самонавідною зброєю й тягнуться слідом за ним. Для захисту наземної техніки застосування такого способу вочевидь недоцільне через складність його реалізації та малу ефективність. В авіації ХРЦ (пастки), що буксуються, являють собою аеродинамічний пристрій, який застосовується в разі безпосередньої атаки літака (на вертольотах їх використання має безліч обмежень, тому недоцільне). Для підвищення ефективності ХРЦ можуть оснащуватись активними засобами імітації радіолокаційної сигнатури літака, а також мати піротехнічні засоби для захисту від ракет з ІЧ головками самонаведення керованих ракет. Докладніше засоби такого типу та особливості їх бойового застосування описані в роботі [18].

Як похідну розглянутих вище способів захисту військ та об'єктів від ПР противника можна виокремити напрями, пов'язані з розвитком способів зменшення вразливості об'єктів. Це можна забезпечити проведенням інженерного обладнання району бойових дій (позицій, смуг, районів, рубежів) і завдяки збільшенню броньованого захисту об'єктів, що прикриваються, а також використанням новітніх конструктивних матеріалів. Насамперед слід забезпечити бронювання робочих місць операторів, апаратури, елементів систем і комплексів, які забезпечують боєздатність об'єкта й виконання бойових завдань екіпажем. Зменшення уразливості об'єктів при розташуванні на позиціях досягається також використанням природних і штучних укриттів.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Досвід проведення АТО на сході України свідчить про розширення масштабів застосування противником засобів повітряної розвідки, зокрема такої, що ведеться з БПЛА різних типів.

2. У статті проведено огляд пасивних способів захисту військ (сил), об'єктів і військової техніки від засобів повітряної розвідки. Проведені дослідження свідчать про те, що доцільність застосування того чи іншого способу залежить від умов бойової обстановки.

3. Огляд застосування пасивних способів захисту військ та об'єктів упродовж проведення АТО дає підстави стверджувати, що успішне ведення операцій (бойових дій) значною мірою залежить не лише від умілого планування і ведення бойових дій, а й від технічного рівня та можливостей засобів маскування й імітації об'єктів тощо.

4. Отримані у статті результати можуть бути використані при плануванні подальших науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт з модернізації існуючих та розроблення перспективних засобів захисту військ та об'єктів від ПР противника та визначення способів їх бойового застосування.

5. Наведені результати досліджень можуть бути враховані в процесі коригування державних цільових програм розвитку озброєння і військової техніки Збройних Сил України та військових формувань інших складових сектора безпеки та оборони.

Перелік літератури

1. Сергієнко В. Д., Смольков О. Ю., Пічак О. О., Кузіна В. Д. Шляхи забезпечення захисту військ та об'єктів від повітряної радіоелектронної розвідки в зоні проведення антитерористичної операції / В. Д. Сергієнко, О. Ю. Смольков, О. О. Пічак, В. Д. Кузіна // Наука і оборона. – 2016. – № 2. – С. 42–47.

2. Лукашева Э. П. Воздушная разведка и наблюдение поля боя. В чём разница? / Э. П. Лукашева, Н. В. Чистяков [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dpla.ru/Articles/RecAndSur.htm>.

3. Лукашева Э. П. Элементарные соображения по беспилотной воздушной разведке и наблюдению поля боя, а также по оптимизации беспилотных систем / Э. П. Лукашева, А. А. Силкин, Н. В. Чистяков [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dpla.ru/otklikrostopchin.htm>.

4. Озброєння та військова техніка Російської Федерації, що застосовувалась в зоні Антитерористичної операції. – Харків : ХУПС, 2015. – 540 с.

5. Электронные «глаза и уши» террористов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sprotyv.info/ru/news/10185-elektronnye-glaza-i-ushi-terroristov>.

6. Боевые действия на Донбассе в мае 2016 года. Разведка, диверсии, «война малых групп» – Сообщество военных бло-

геров [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://svbr.livejournal.com/38880.html>.

7. Как в России тренируют операторов военных беспилотников? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.popmech.ru/weapon/230231-i-molnii-zazhatye-v-kulak/>.

8. Интервью с разработчиком беспилотников Геннадием Мазепой: операторов беспилотников, как и снайперов, в плен не берут [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://gagad-get.com/interview/16807-intervyu-s-razrabotchikom-besplotnikov-gennadiem-mazepoj-operatorov-besplotnikov-kak-i-snaiperov-v-plen-ne-ber/>.

9. Демідчик Ф. А. Шляхи підвищення ефективності маскування озброєння та військової техніки / Ф. А. Демідчик, О. В. Ситнік // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. – Сер. : Військові та технічні науки. – 2014. – № 1. – С. 31–42 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpnarv_vtn_2014_1_5.

10. Д'яков С. І., Колос О. Л., Демідчик Ф. А., Верстівський А. А., Окіпняк Д. А. Фортифікація і маскування. Фортифікація, обладнання та маскування позицій і районів розташування військ (сил) в АТО / С. І. Д'яков, О. Л. Колос, Ф. А. Демідчик, А. А. Верстівський, Д. А. Окіпняк : Навч. посібник. – Ч. 1. – Львів : Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, 2016. – 146 с.

11. Артюшин Л. М., Мосов С. П., Пясковський Д. В., Толубко В. Б. Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції : монографія / Л. М. Артюшин, С. П. Мосов, Д. В. Пясковський, В. Б. Толубко. – К. : НУОУ, 2002. – 208 с.

12. Артюшин Л. М., Ребрин Ю. К., Толубко В. Б., Уваров А. Ю., Черных Ю. М. Воздушная разведка наземных целей беспилотными летательными аппаратами / Л. М. Артюшин, Ю. К. Ребрин, В. Б. Толубко, А. Ю. Уваров, Ю. М. Черных. – К. : НУОУ, 2004. – 244 с.

13. Radar Handbook / М. I. Skolnik ed. – 3rd ed. – New York : McGraw-Hill, 2008. – 1348 p.

14. Максимов М. В., Горгонов Г. И. Радиоэлектронные системы самонаведения / М. В. Максимов, Г. И. Горгонов. – М. : Радио и связь, 1982. – 304 с.

15. Аерозольна протидія технічним засобам розвідки і наведення високоточної зброї противника в бою та операції / Л. Ф. Кузьменко, О. В. Джежулей, О. С. Ковальов, О. В. Хіврич; під ред. Р. М. Факадея. – К. : НАОУ, 2003. – 136 с.

16. Вакин С. А. Основы радиопротиводействия и радиотехнической разведки / С. А. Вакин, Л. Н. Шустов. – М. : Сов. радио, 1968. – 448 с.

17. Василевич Л. Ф. Радиоэлектронное подавление / Л. Ф. Василевич. – К. : КВВАИУ, 1989. – 243 с.

18. Сергієнко В. Д. Напрямки розвитку та перспективи застосування пасток, що буксуються, для індивідуального захисту літаків / В. Д. Сергієнко // Труды університету. – К. : НУОУ, 2010. – № 6 (99). – С. 165–167.

УДК 355.02+355.356

І. Б. Чепков,

доктор технічних наук, професор,
начальник Центрального науково-дослідного інституту
озброєння та військової техніки Збройних Сил України,
заслужений діяч науки і техніки України, полковник

Деякі проблеми формування державної військово-технічної та оборонно-промислової політики України на сучасному етапі

У статті висвітлені деякі проблеми формування військово-технічної та оборонно-промислової політики України на сучасному етапі. Визначені проблемні питання стосовно прагнення України щодо вступу в НАТО.

Ключові слова: військово-технічна політика, оборонно-промислова політика, сектор безпеки і оборони України, стандарти НАТО, система планування.

© І. Б. Чепков, 2017

Слід відверто визнати, що нинішній стан Збройних Сил України та вітчизняної оборонної промисловості ще далеко не повністю відповідає сучасним вимогам і потрібно чимало часу та значні ресурси для їх радикального оновлення.

Однак цілком реально цей процес значно прискорити і здешевити шляхом назрілих перетворень військово-технічної та оборонно-промислової сфер, системного вдосконалення взаємодії між ними, цілеспрямованої консолідації та всебічного поєднання потенціальних можливостей замовників, розробників та виготовлювачів озброєння та військової техніки.

Проте така постановка питання висвітлює чимало принципово нових організаційних, управлінських, фінансово-економічних та інших явищ як у теоретичній, так і в практичній площині, які за останні три-чотири роки інтенсивно вивчаються та опрацьовуються вітчизняною наукою, створюючи для неї найактуальнішу наукову проблематику, і продукують відповідну направленість діяльності органів державного управління у сфері безпеки та оборони, яка під її сьгоднішнім ракурсом ніколи досі не розглядалася.

Справді, безпекові та оборонні проблеми, з якими зіткнулася наша країна в цей історичний період, є безпрецедентними:

- необхідність відбиття військової агресії Російської Федерації та відновлення територіальної цілісності;
- подолання збройного конфлікту за участю іноземної держави в Донецькій та Луганській областях;
- недопущення нових посягань на незалежність України в умовах геополітичних зрушень у світовій системі безпеки.

У цих напрямках уже чимало зроблено, а саме:

- *прийнято:*
 - третю за роки незалежності редакцію Стратегії національної безпеки України [1];
 - четверту за цей самий період редакцію Воєнної доктрини України [2];
 - Концепцію розвитку сектора безпеки і оборони України [3];
- *затверджено:*
 - Державну програму розвитку Збройних Сил України на період до 2020 року [4];
 - Державну цільову оборонну програму розвитку озброєння та військової техніки на період до 2020 року [5];
 - Державну цільову програму реформування та розвитку оборонно-промислового комплексу України до 2021 року [6];
 - Державну цільову програму створення та освоєння боеприпасів та продуктів спецхімії до 2021 року [7];
- *відпрацьовано* багато інших питань забезпечення національної безпеки, за якими Президент і Уряд України ухвалили важливі рішення.

Зазначені стратегічні, концептуальні та програмні документи, безумовно, створюють міцну основу для реформування Збройних Сил та оборонно-промислового



Рис. 1. Законодавча база військово-технічної сфери

комплексу (ОПК) України, забезпечення їх поступового розвитку. Але чи всі існуючі протиріччя в життєдіяльності армії та промисловості вони розв'язують? Як свідчить перебіг подій – далеко не всі. Розгляньмо деякі з них.

Перше. Певні прогалини існують у законодавчому полі функціонування військово-технічної та оборонно-промислових сфер. Здавалось би, законодавче забезпечення військово-технічної сфери достатньо повно опрацьоване в чинному законодавстві у вигляді:

Законів України загального безпекового та оборонного призначення – «Про основи національної безпеки України» [8], «Про оборону України» [9], «Про Збройні Сили України» [10], «Про правовий режим майна у Збройних Силах України» [11] тощо;

Законів України вузького спеціалізованого призначення – «Про організацію оборонного планування» [12], «Про державне оборонне замовлення» [13].

У сукупності із Законами України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [14], «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» [15], «Про інноваційну діяльність» [16], «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» [17] та іншими вони начебто створюють замкнену законодавчу систему забезпечення формування та реалізації військово-технічної політики.

Однак не можна стверджувати, що ця система не має недоліків. У ній є певні нестикування й суттєві суперечності, наприклад:

- на законодавчому рівні не визначене поняття «воєнна політика» та її складові («воєнно-економічна політика», «військово-технічна політика», «оборонно-промислова політика»), не розкриті їхні зміст, основні принципи, завдання, суб'єкти, порядок та умови формування й реалізації;

- одночасно з нещодавно запущеним в обіг новим терміном «сектор безпеки і оборони» (третя редакція Стратегії національної безпеки України, четверта редакція Воєнної доктрини України, Концепція розвитку сектору безпеки і оборони України) триває паралельне застосування аналогічного за змістом терміна «воєнна організація держави» (Закони України «Про основи національної безпеки України», «Про організацію оборонного планування», «Про державне оборонне замовлення»);

- деякі принципово нові положення державної воєнної політики, що з'явилися у третій редакції Стратегії національної безпеки України, четвертій редакції Воєнної доктрини України, Концепції розвитку сектору безпеки і оборони України, не знайшли свого розвитку на законодавчому рівні в чинних Законах України «Про основи національної безпеки України», «Про оборону України», «Про Збройні Сили України», «Про організацію оборонного планування», «Про державне оборонне замовлення» тощо.

З метою подолання таких суперечностей потрібно привести до єдиного знаменника Закони України «Про основи національної безпеки України», «Про оборону України», «Про Збройні Сили України», «Про організацію оборонного планування», «Про державне оборонне замовлення» шляхом їх коригування з точки зору як концептуальної побудови, так і понятійного апарату, однакових із чинними Стратегією національної безпеки України, Воєнною доктриною України, Концепцією розвитку сектору безпеки і оборони України.

Із законодавчим забезпеченням оборонно-промислової сфери справа значно складніша.

По-перше, весь промисловий сектор вітчизняної економіки практично не має свого фахового законодавчого

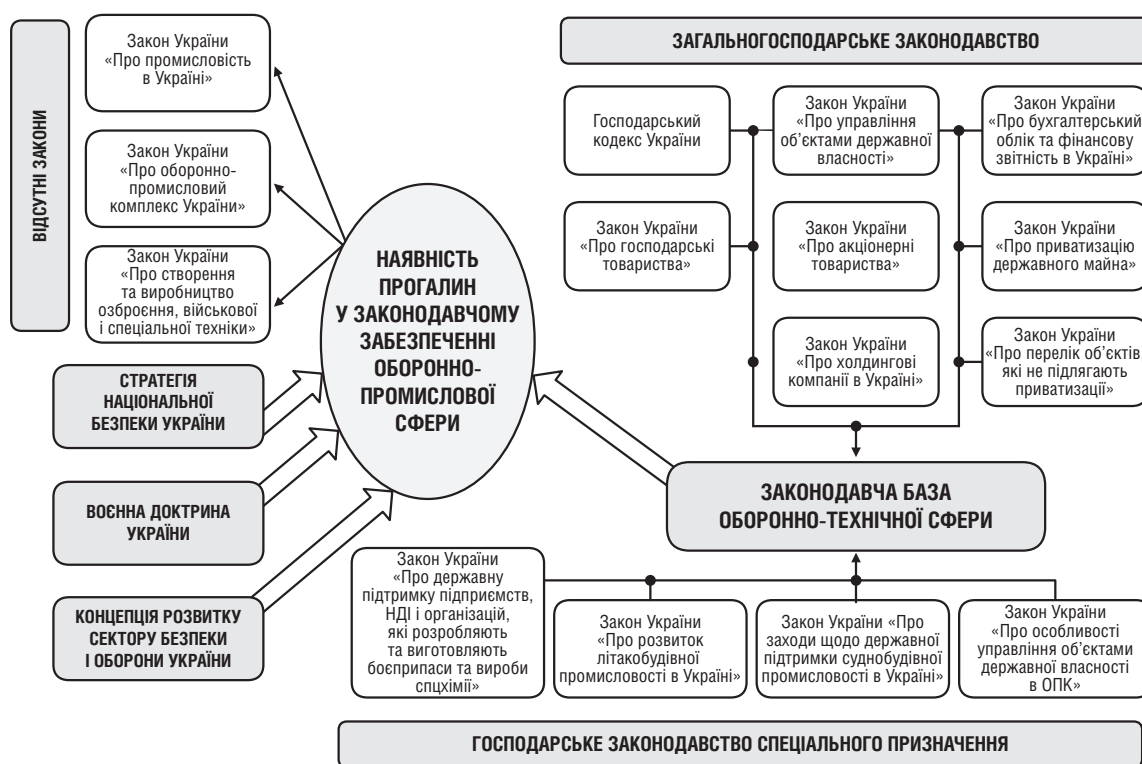


Рис. 2. Наявність прогалин у законодавчому забезпеченні оборонно-промислової сфери

поля і керується виключно найзагальнішими нормами українського законодавства – Господарським кодексом України [18], Законами України «Про управління об'єктами державної власності» [19], «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» [20], «Про приватизацію державного майна» [21], «Про перелік об'єктів права державної власності, що не підлягають приватизації» [22], «Про господарські товариства» [23], «Про акціонерні товариства» [24], «Про холдингові компанії в Україні» [25] тощо.

По-друге, чинні вузько спеціалізовані Закони України галузевої спрямованості, які регулюють економічні, майнові та виробничі відносини в ОПК («Про особливості управління об'єктами державної власності в оборонно-промисловому комплексі» [26], «Про розвиток літакобудівної промисловості» [27], «Про заходи щодо державної підтримки суднобудівної промисловості в Україні» [28], «Про державну підтримку підприємств, науково-дослідних інститутів і організацій, які розробляють та виготовляють боєприпаси, їх елементи та вироби спецхімії» [29]), або з огляду на свій нинішній зміст жодного впливу на ситуацію в оборонній промисловості не мають, або давно застаріли й існують суто номінально.

Тобто ані загальні засади промислового виробництва, ані специфічні особливості виробництва озброєння та військової техніки на сьогодні в українському законодавстві не визначені, що висуває на порядок денний питання про розроблення та прийняття Законів України:

- «Про промисловість в Україні»;
- «Про оборонно-промисловий комплекс України»;
- «Про створення та виробництво озброєння, військової та спеціальної техніки».

При цьому принципово важливо домогтися концептуальної єдності законодавчих актів, які регулюють діяльність у військово-технічній та оборонно-промисловій сферах. Це значною мірою полегшить узгодження підзаконних актів, які складають сутність військово-технічної та оборонно-промислової політики, на нижчих сходинках нормативно-правової ієрархії.

Друге. Червоною ниткою в Законах України «Про основи національної безпеки України» та «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики» [30] проходить теза про віднесення до основних напрямів державної безпекової політики «поглиблення співпраці з Організацією Північноатлантичного договору з метою досягнення критеріїв, необхідних для набуття членства у цій організації» [30, абзац восьмий частини другої статті 11].

Третя (чинна нині) редакція Стратегії національної безпеки України одним з основних пріоритетів реформування Збройних Сил України називає «забезпечення їх максимальної взаємосумісності зі збройними силами держав – членів НАТО шляхом запровадження стандартів Північноатлантичного альянсу» [1, абзац двадцять шостий пункту 4.3 частини четвертої].

Четверта (чинна нині) редакція Воєнної доктрини України ключовим завданням відновлення державного

суверенітету й територіальної цілісності країни вважає «подальший розвиток Збройних Сил України за західними стандартами та досягнення ними сумісності зі збройними силами держав – членів НАТО» [2, абзац четвертий пункту 37 частини третьої].

Концепція розвитку сектору безпеки і оборони України також стверджує, що для забезпечення провідної ролі Збройних Сил України у виконанні завдань оборони необхідно «здійснити їх поступове наближення за показниками підготовки, технічного оснащення та всебічного забезпечення до стандартів НАТО» [3, абзац восьмий пункту 3.2 частини третьої].

Тобто прагнення України до вступу в НАТО є не якимсь ідеологічним проявом, а глибоко продуманим прагматичним кроком, спрямованим на зміцнення національної безпеки й тому зведеним у ранг пріоритетів державної політики.

Однак якимось непомітно в українському суспільстві з'явилися два протилежні, але при цьому помилкові уявлення про цей процес. Дехто вважає – необхідно просто мати час, щоб елементарно «домовитися» з лідерами провідних світових держав. Інші припускають, що достатньо формально підписати певну кількість документів про впровадження так званих «стандартів НАТО» і заповітна мрія про вступ до Північноатлантичного альянсу стане очікуваною реальністю.

На жаль, навіть накопичений досвід спілкування з Міжнародним валютним фондом, Світовою організацією торгівлі, інституціями Європейського Союзу недостатньо навчив нас належної діловитості, й ми знову наступаємо на ті самі граблі, забуваючи про те, що:

- для повноцінного визнання України в значущих міжнародних організаціях необхідно виконати встановлене «домашнє завдання» з досягнення критеріїв, визначених світовою спільнотою;

- відповідність цим критеріям неможливо виразити кількісно або «випросити» на переговорах тому, що мова в цьому разі йде про придбання країною якісно нових ознак, володіння якими дасть їй змогу гарантовано вийти на магістральний шлях розвитку людської цивілізації.

Попри те, що розвитку взаємовідносин з НАТО нині приділяється пильна увага, не зникає відчуття чергової «компанійщини» із цього приводу.

Для об'єктивного оцінювання того, що відбувається в цій площині, повернімося до класичного тлумачення поняття «стандарти НАТО».

Угоди зі стандартизації (Standardization Agreements, або скорочено STANAGs) об'єднують членів Організації Північноатлантичного договору (North Atlantic Treaty Organization – NATO) з метою вироблення в межах Об'єднаних збройних сил Альянсу єдиних умов уніфікації:

- процесів управління та обміну інформацією;
- оперативного планування застосування військ;
- озброєння та військової техніки, їх життєвого циклу;
- матеріально-технічного забезпечення, у тому числі кодифікації предметів постачання;
- термінології та діловодства.

На сьогодні в рамках STANAGs країнами – членами НАТО повністю або частково ратифіковані близько 1300 документів, які являють собою складну ієрархічно взаємопов'язану документовану систему та охоплюють масу різноманітних аспектів спільної діяльності, починаючи з уніфікації боєприпасів та їхніх калібрів і закінчуючи класифікацією мостів і картографічних позначок. У своїй сукупності вони створюють надійну базу функціонування багатонаціональних збройних сил, їх взаємодії, матеріально-технічного постачання, взаємозамінності технічних засобів та їхніх складових частин, включаючи озброєння та військову техніку.



Рис. 3. Тлумачення поняття «стандарти НАТО»

Залишаючи за дужками стандарти, введені в дію в рамках STANAGs, які стосуються безпосереднього управління військами та їх організаційної побудови, торкнімося військово-технічної та оборонно-промислової складових стандартів НАТО.

Для Збройних Сил України та вітчизняної оборонної промисловості, які багато років виховувалися на стандартах колишнього СРСР, перехід на стандарти НАТО є революційною подією, що радикально змінить їхній майбутній вигляд і наділить принципово новими якостями, спроможними:

- забезпечити функціональну сумісність Збройних Сил України з найпотужнішими арміями світу;
- суттєво прискорити інтеграцію українського оборонно-промислового комплексу до міжнародного розподілу праці;
- у підсумку кардинально підвищити рівень обороноздатності держави шляхом вступу в перспективі нашої країни до авторитетної системи колективної безпеки.

Однак досягнення такого стану є комплексним процесом, що передбачає здійснення великої сукупності взаємопов'язаних заходів, серед яких немає другорядних і необов'язкових робіт, адже порушення цієї сукупності та потрібної хронології подій здатне звести нанівець усі витрачені зусилля й ресурси.

Продемонструємо цю тезу на низці конкретних прикладів.

Структурні підрозділи, науково-дослідні установи та навчальні заклади Міністерства оборони, які беруть участь у формуванні державної військово-технічної політики, реально, а не формально відреагували на завдання щодо впровадження стандартів НАТО:

- налагоджено їх поступове введення в Збройних Силах України відповідно до затверджених планів;
- протягом останніх років практично кожне тактико-технічне завдання на розробку новітніх зразків озброєння та військової техніки містить відповідні вимоги та процедури, запозичені зі стандартів НАТО;
- певним чином перебудована підготовка військових кадрів – практичні навички застосування стандартів НАТО цілеспрямовано прищеплюються військовослужбовцям під час проведення АТО й численних навчань;
- при цьому широко використовується закордонний досвід шляхом залучення іноземних радників та інструкторів.

Але якщо розглядати процес переозброєння української армії більш детально, виникає безліч різних нюансів.

Наприклад, чомусь забувається, що відповідність стандартам НАТО виробу, який передбачається поставити на озброєння, має бути ще встановленим порядком підтверджена, для чого потрібні акредитовані сертифікаційні лабораторії, висновки яких належним чином визнаватимуться не лише в нашій країні, а й за кордоном.

Уже перші спроби розв'язання цієї проблеми показують:

- для створення й акредитації таких сертифікаційних лабораторій потрібен час, чималі кошти і досвідчений персонал, тобто швидко вирішити це питання не вдасться;

- проведення такої сертифікації за кордоном потребуватиме ще більших коштів і триватиме ще довше.

Здавалось би, не архіскладна справа, а вирішувати її все одно доведеться.

Інший приклад глобальнішого порядку. Уже майже тридцять років у галузі озброєння та військової техніки в НАТО діє Система планування звичайних озброєнь CAPS (Conventional Armaments Planning System), яка:

- побудована за принципами STANAGs;
- виконує функцію орієнтування країн – членів Альянсу у виборі програм озброєння й ефективного задоволення їхніх потреб в ОВТ;
- раціонально гармонізує політику довгострокових закупівель озброєння та військової техніки за критеріями технічного рівня, ціноутворення, термінів постачання тощо;
- урешті-решт, визначає основні тенденції та перспективи розвитку ОВТ у НАТО.

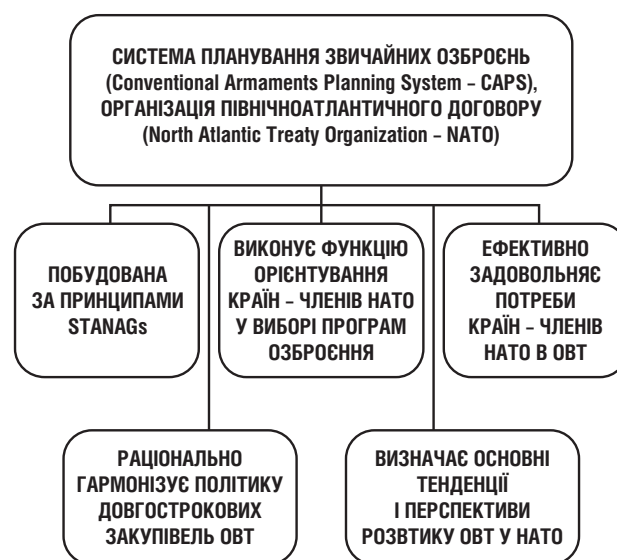


Рис. 4. Система планування звичайних озброєнь у НАТО

Для Збройних Сил України та українського ОПК тут виникають дуже суперечливі запитання:

- яким чином має співвідноситися функціонування CAPS із наявністю вітчизняної програми розвитку озброєння та військової техніки?

- як, задіявши CAPS в інтересах Збройних Сил України, не втратити свою оборонну промисловість?

Для вітчизняного оборонно-промислового комплексу перехід на стандарти НАТО взагалі означає остаточне розставання з радянськими традиціями в організації своєї діяльності і вступ у новий етап власної історії, де

діють зовсім інші закономірності, на жаль, поки доско-
нано не вивчені.

Навіть поверхневий аналіз стану підприємства ОПК свідчить: цілеспрямована підготовка до переходу на нову базу стандартизації там відсутня. І якщо на рівні органів управління оборонною промисловістю перехід на стандарти НАТО постійно не сходиться з порядку денного (щоправда, поки лише на прикладі пілотних проектів), то в життєдіяльності низових суб'єктів господарювання спостерігаються зовсім інші настрої. Ні в організації виробничого процесу, ні в технологічній підготовці виробництва, ні в навчанні інженерних та робітничих кадрів не відчувається усвідомлення необхідності об'єктивних змін, викликаних переходом на стандарти НАТО.

Принципово важливо якомога швидше подолати цей психологічний бар'єр і прагматично почати досягати ви-
моги стандартів НАТО, що потребуватиме:

- від органів державного управління – впровадження сучасних підходів до формування та реалізації державної військово-технічної та оборонно-промислової політики, відомих зі світового досвіду;
- від Збройних Сил України – радикального реформування своєї штатної структури та принципів функціонування, озброєння, матеріально-технічного забезпечення, досягнення на цій основі сумісності з арміями країн – членів Північноатлантичного альянсу;
- від промислових підприємств і наукових установ оборонно-промислового комплексу – відповідної модернізації виробничого та дослідницького процесів з виходом на якісно вищий рівень їх організації.

Третє. Одна з найактуальніших проблем узгодження основних аспектів військово-технічної та оборонно-промислової політики в політичних та економічних умовах, які склалися на нинішньому історичному етапі, полягає в невирішеності цілої низки питань, пов'язаних з різноманітністю форм власності, притаманних ринковому способу ведення господарства.

Є незаперечним фактом, що, залишаючись протягом тривалого часу в межах виключно державного сектора економіки, оборонна промисловість у кінці минулого століття на етапі переходу до ринкових відносин виявилася не зовсім підготовленою до появи суб'єктів господарювання недержавних форм власності, які провадять свою діяльність у військово-технічній та оборонно-промисловій сферах. Незважаючи на те, що ця подія породила велику кількість всіляких управлінських та господарських суперечностей, її не можна не помічати і тим більше від неї не слід легковажно відмахуватися, оскільки:

з одного боку, без наявності суб'єктів господарювання недержавних форм власності неможливо створити повноцінне конкурентне середовище, за відсутності якого ринкові економічні механізми є малоефективними (ідеться про те, що в умовах відсутності економічної конкуренції головна рушійна сила ринкової економіки, співвідношення попиту і пропозиції, втрачає свою дієздатність і регуляторну спроможність), у тому числі й у військово-

технічній та оборонно-промисловій сферах, де проблема недостатньої конкуренції стоїть набагато гостріше, ніж у якихось інших секторах економіки;

з другого боку, неформальне впровадження ринкових відносин об'єктивно вимагає рішучого і безкомпромисного перегляду основних принципів господарської діяльності, які ще вчора здавалися непорушними канонами.

Саме цими двома обставинами пояснюються серйозні труднощі щодо вдосконалення державно-приватного партнерства у військово-технічній та оборонно-промисловій сферах.

На жаль, формально проголосивши на законодавчому рівні рівноправність усіх форм власності, держава не послідовно поводить у реалізації цього основного принципу ринкової економіки. Фактично в господарській практиці безпідставна з погляду економічної логіки перевага надається державній власності. Причому, як це не парадоксально, дуже часто ця прерогатива також закріплена законодавчо.

Саме така суперечливість у визначенні права власності є головною перешкодою інтеграції недержавних суб'єктів господарювання у військово-технічну та оборонно-промислову сфери.

Ось кілька прикладів законодавчо неврегульованих питань, пов'язаних із правом власності.

1. Цивільний кодекс [31] і Закон України «Про господарські товариства» наділяють господарські товариства (у тому числі й акціонерні) статусом власників майна, переданого до складу їхніх статутних капіталів засновниками та учасниками.

Господарський кодекс, також відносячи його до власності господарських товариств, одночасно стверджує: якщо засновником є держава, таке майно належить їй лише на праві господарського відання або права оперативного управління. Тобто держава, будучи засновником акціонерного товариства, залишає за собою і власність на майно, і корпоративні права. Тобто порушується головний принцип акціонерної форми власності: отримання засновником акціонерного товариства корпоративних прав в обмін на його внесок до статутного капіталу.

2. Щось подібне відбувається і з холдинговими компаніями, які є однією з форм акціонерного товариства.



Рис. 5. Приклад законодавчо неврегульованого питання, пов'язаного з правом власності

З одного боку, на них поширюються згадувані норми Цивільного кодексу, Закону України «Про господарські товариства», а також окремих статей Господарського кодексу стосовно права власності на майно та акції, що увійшли до їхніх статутних капіталів. З другого боку, згідно з іншими статтями Господарського кодексу і Закону України «Про холдингові компанії в Україні», у державних холдингових компаніях:

а) пакети акцій або майно, передані до їхніх статутних капіталів, перебувають у державній власності і закріплюються за ними лише на праві господарського відання;

б) має місце максимальне обмеження обігу їхніх акцій:

- вони не підлягають використанню з метою формування статутних капіталів будь-яких підприємств навіть з переважанням державної форми власності;

- з ними не можна вчиняти будь-які дії, що можуть призвести до їх відчуження до завершення процесу приватизації, тощо.

Усі ці правові метаморфози є пережитком планової економіки, коли існувала єдина форма власності – державна. Вони абсолютно не кореспондуються із чинними ринковими принципами, заснованими на рівності всіх форм власності.

Цілком очевидно, що скасування зазначених анахронізмів 90-х років минулого століття не потягне за собою негативних наслідків, тому що держава має можливість безальтернативно реалізувати своє право власності в акціонерних утвореннях за допомогою простої стандартної процедури більшості голосів, якщо залишить за собою контрольний пакет акцій кожної такої структури. Проте подальше нерозв'язання зазначених нормативно-правових суперечностей загрожує не лише продовженням ігнорування потенціалу приватних оборонних підприємств, а й істотним уповільненням ринкових перетворень усєї оборонної промисловості.

Четверте. Безумовно, сплеск у суспільстві інтересу до воєнної проблематики багато в чому викликаний почуттями патріотизму, любові до своєї батьківщини, необхідності будь-яким способом захистити суверенітет і незалежність нашої держави, відновити її територіальну цілісність. І це заслуговує на глибоку повагу. Однак, якщо розглянути всю сукупність проблем щодо технічного оснащення Збройних Сил України, інших військових формувань сучасними засобами збройної боротьби в суто економічній площині, то виявляються певні відмінності у спонукальних мотивах діяльності державних і приватних підприємств, зайнятих створенням і виготовленням озброєння та військової техніки.

Річ у тім, що процес формування й утілення в життя основних напрямів державної політики забезпечення національної безпеки спирається, як правило, на державні органи влади і суб'єкти господарювання державної форми власності, оскільки в їхній діяльності присутні практично всі її складові у вигляді конкретних завдань

державної соціально-економічної, воєнної (включаючи воєнно-економічну, військово-технічну та оборонно-промислово політику), бюджетної, інвестиційної, науково-технічної, інноваційної, зовнішньоторговельної політики та політики військово-технічного співробітництва з іноземними державами тощо.

Це формує розгалужене дерево цілей функціонування державних оборонних підприємств, пріоритетність кожної з яких визначається особливостями політико-економічної обстановки, котра складається навколо країни, з урахуванням її внутрішньо- та зовнішньополітичних аспектів. Причому в даному разі далеко не завжди індикатори успіху акцентуються виключно на досягненні максимально можливих економічних результатів, тобто безперечного переважання фінансово-економічних цілей не спостерігається.

Зовсім іншу спрямованість має господарська діяльність приватних оборонних підприємств, яка зводиться до отримання стабільного доходу з опорою на завоювання окремого сегмента ринку шляхом розробки, виробництва, просування конкретного зразка озброєння та військової техніки (або виду виробів). Тобто превалює фінансово-економічний аспект.

І було би великою помилкою розпалювати якісь антагоністичні протиріччя на ґрунті відмінності цих інтересів. Ринкова культура керування економікою полягає саме в тому, щоб створити такі економічні умови, при яких зазначені інтереси як державних, так і приватних оборонних підприємств можуть бути максимально реалізовані.

Світовий досвід свідчить: для вироблення таких умов існує велика кількість варіантів. Тому було б корисно замість нікому не потрібних невдоволень та протистоянь, які ми час від часу спостерігаємо, перенести сьгоднішні дискусії про роль і місце приватного бізнесу в оборонній промисловості саме в цю площину.

П'яте. Так історично склалося з перших років незалежності нашої держави, що вихідною точкою розроблення та реалізації державної військово-технічної політики виступають так звані потреби Збройних Сил України, інших військових формувань у засобах збройної боротьби, військовій та спеціальній техніці, необхідних їм для виконання своїх штатних функцій. Оборонно-промислово політика при цьому розглядається як логічне продовження військово-технічної політики, яке характеризує здатність і прагнення вітчизняної промисловості реалізувати ці потреби в науковій та виробничій сферах.

Таким чином, визначені та прогнозовані на середньострокову перспективу потреби силових структур зумовлюють відповідну спрямованість і зміст прийнятих алгоритмів формування військово-технічної та оборонно-промислової політики. Однак людству відомі чимало прикладів, коли події розгорталися зовсім в іншій логічній послідовності. За нинішніх темпів науково-технічного прогресу сучасна наука і промисловість здатні створювати зразки озброєння, побудовані на принципово

нових фізико-хімічних принципах, про існування яких військові кола навіть не здогадувалися. У таких випадках нерідко змінювалися не лише базові канони військового будівництва, а й уся система світової безпеки піддалася радикальній трансформації.

Тому спрямованість вектора військово-технічної та оборонно-промислової політики правильніше було б розглядати у двох напрямках:

- від існуючих і прогнозованих потреб забезпечення воєнної безпеки держави – до наявних науко-технічних і виробничих можливостей вітчизняної науки та промисловості;
- від появи в їхньому арсеналі проривних технологій, що продукують новітні види озброєння з невідомими раніше споживчими якостями, – до перспективного вигляду збройних сил, який формується під впливом революційних новацій у галузі озброєння та військової техніки.

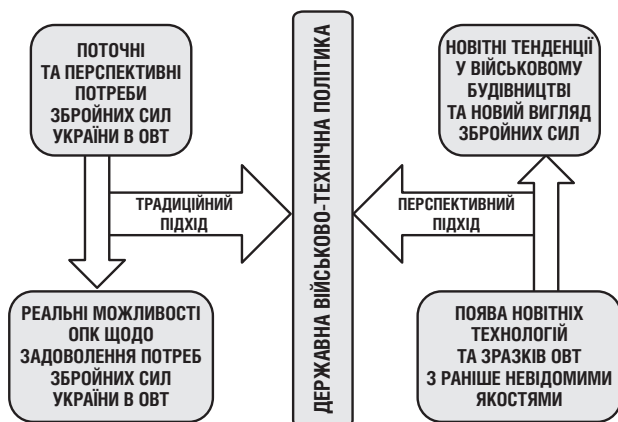


Рис. 6. Напрями військово-технічної політики

Логічно припустити, що в кожному із зазначених варіантів методологія розробки й реалізації військово-технічної та оборонно-промислової політики, співвідношення між ними будуть принципово відрізнятися.

Щось подібне відбувається у випадках, коли новітні зразки озброєння та військової техніки створюються за ініціативою самих підприємств. Коли такий суб'єкт господарювання приходить в оборонне відомство зі своїм зразком озброєння, якого поки немає в розпорядженні Збройних Сил, його на підставі заведеного за часів колишнього Союзу порядку посилають по «довгому колу», вимагаючи проходження повного циклу розробки від аванпроекту до постановки на озброєння.

На наш погляд, доцільніше в подібному випадку застосувати іншу процедуру, концепція якої в найзагальнішому вигляді (без розкриття тонкощів і нюансів) зводиться до такого.

Одразу необхідно починати етап випробувань за програмою, розробленою та затвердженою Міністерством оборони. При цьому виставляється проста й жорстка вимога: випробування завершуються успішно – далі слідує процедура постановки на озброєння, інакше будь-які

відносини з таким підприємством з приводу запропонованого зразка озброєння не мають продовження.

Оскільки одразу же знайдеться численний заїгн охочих вразити своїми науково-технічними досягненнями, всі витрати з проведення випробувань повинне взяти на себе підприємство. Але якщо зразок витримав випробування і прийнятий на озброєння, Міністерство оборони відшкодує ці витрати, якщо випробування закінчилися невдачею – їхня вартість залишається у витратній частині економіки підприємства.

Пильну увагу слід також приділити процедурі узгодження процесу серійного виготовлення зразка, поставленого на озброєння за ініціативою підприємства:

- або підприємство залишить за собою його виробництво, взявши на себе на певний період відповідні зобов'язання, включаючи технічний супровід протягом повного життєвого циклу, у тому числі й в особливий період;
- або Міністерство оборони викупить документацію на виріб за узгодженою ціною і розмістить його серійне виробництво на свій розсуд, залишивши підприємству перспективу отримання роялті з кожної виготовленої одиниці.

Здійснення мікрофільмування всього комплексу документації та її збереження в установленому порядку в обох випадках є обов'язковим.

Така процедура може використовуватися тільки тоді, коли зразок озброєння створюється з ініціативи підприємства і за його кошти. У всіх інших випадках, коли ініціатором закупівель техніки, матеріально-технічних ресурсів, робіт, послуг виступає оборонне відомство, радикально змінювати чинний порядок недоцільно, хоча критично його осмислити й певним чином оптимізувати було б незайвим. Ідеться про те, що підприємства всіх форм власності беруть участь у тендерах, які проводяться Міністерством оборони, на загальних умовах відповідно до принципу рівноправності всіх форм власності.

З приводу окремих думок про нібито необґрунтовано завищені вимоги, які Міністерство оборони висуває в процесі випробувань зразків озброєння та військової техніки, створених за ініціативою підприємств, слід зауважити таке. Позиція Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України як головної наукової установи у військово-технічній сфері з даного питання гранично чітка і прозора: українська армія повинна бути оснащена такими засобами збройної боротьби, які за своїми характеристиками як мінімум не поступалися б озброєнню ймовірного (а в нашому випадку реального) противника, а краще – перевершували їх.

Оскільки цей визначальний принцип збройної боротьби поки ще ніхто не скасовував, час припинити непрофесійні розмови із серії «Нічим воювати, тому згодиться все, що стріляє і вибухає», і почати відповідально ставитися до споживчих якостей виробів, які промисловість за своєю ініціативою пропонує Збройним Силам України.

Перерахованими проблемами далеко не обмежується перелік невирішених питань у теорії та практиці формування й реалізації військово-технічної та оборонно-промислової політики. Ця проблематика, безумовно, набагато ширша.

Під час її опрацювання Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України виходить із того, що Збройні Сили України та вітчизняний оборонно-промисловий комплекс нині перебувають на переломному й тому дуже важливому етапі свого розвитку, коли необхідно критично переосмислювати накопичений у попередні роки досвід, без сумніву відмовлятися від усього застарілого та неефективного і брати на озброєння нові найпередовіші ідеї, які вже реально довели свою прогресивність і забезпечили позитивні результати.

Перелік літератури

1. Стратегія національної безпеки України, затверджена Указом Президента України № 287/2015 від 26 травня 2015 р. // Офіційний вісник України. – 2015. – № 13. – С. 50.
2. Нова редакція Воєнної доктрини України, затверджена Указом Президента України № 555/2015 від 24 вересня 2015 р. // Офіційний вісник України. – 2015. – № 22. – С. 19.
3. Концепція розвитку сектору безпеки і оборони України, затверджена Указом Президента України № 92/2016 від 14 березня 2016 р. // Офіційний вісник України. – 2016. – № 23. – С. 12.
4. Державна програма розвитку Збройних Сил України на період до 2020 року, затверджена Указом Президента України № 73/2017 від 22 березня 2017 р. // Офіційний вісник України. – 2017. – № 27. – С. 11.
5. Державна цільова оборонна програма розвитку озброєння та військової техніки на період до 2020 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 284-6 від 30 березня 2016 р.
6. Державна цільова програма реформування та розвитку оборонно-промислового комплексу України до 2021 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 366-6 від 24 травня 2017 р.
7. Державна цільова програма створення та освоєння боеприпасів та продуктів спецхімії до 2021 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 197-3 від 29 березня 2017 р.
8. Закон України № 964-IV «Про основи національної безпеки України» від 19 червня 2003 р. // Офіційний вісник України. – 2003. – № 29. – С. 38 (з подальшими змінами).
9. Закон України № 1932-XII «Про оборону України» від 6 грудня 1991 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 9. – Ст. 106.
10. Закон України № 1934-XII «Про Збройні Сили України» від 6 грудня 1991 року // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 9. – Ст. 108.
11. Закон України № 1075-XIV «Про правовий режим майна у Збройних Силах України» від 21 вересня 1999 р. // Офіційний вісник України. – 1999. – № 42. – С. 14.
12. Закон України № 2198-IV «Про організацію оборонного планування» від 18 листопада 2004 р. // Офіційний вісник України. – 2004. – № 50. – С. 20.
13. Закон України № 464-XIV «Про державне оборонне замовлення» від 3 березня 1999 р. // Офіційний вісник України. – 1999. – № 13. – С. 1.
14. Закон України № 1977-XII «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 13 грудня 1991 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 12. – Ст. 165.
15. Закон України № 2623-III «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 11 липня 2001 р. // Офіційний вісник України. – 2001. – № 31. – С. 54.
16. Закон України № 40-IV «Про інноваційну діяльність» від 4 липня 2002 р. // Офіційний вісник України. – 2002. – № 31. – С. 145.
17. Закон України № 3715-VI «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» від 8 вересня 2011 року // Офіційний вісник України. – 2011. – № 77. – С. 14.
18. Господарський кодекс України від 16 січня 2003 року № 436-IV // Офіційний вісник України. – 2003. – № 11. – С. 303.
19. Закон України № 185-V «Про управління об'єктами державної власності» від 21 вересня 2006 р. // Офіційний вісник України. – 2006. – № 41. – С. 62.
20. Закон України № 996-XIV «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» від 16 липня 1999 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 40. – Ст. 365.
21. Закон України № 2163-XII «Про приватизацію державного майна» від 4 березня 1992 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 24. – Ст. 348.
22. Закон України № 847-XIV «Про перелік об'єктів права державної власності, що не підлягають приватизації» від 7 липня 1999 р. // Офіційний вісник України. – 1999. – № 34. – С. 1.
23. Закон України № 1576-XII «Про господарські товариства» від 19 вересня 1991 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 49. – Ст. 682.
24. Закон України № 514-VI «Про акціонерні товариства» від 17 вересня 2008 р. // Офіційний вісник України. – 2008. – № 81. – С. 7.
25. Закон України № 3528-VI «Про холдингові компанії в Україні» від 15 березня 2006 р. // Офіційний вісник України. – 2006. – № 15. – С. 32.
26. Закон України № 3531-VI «Про особливості управління об'єктами державної власності в оборонно-промисловому комплексі» від 16 червня 2011 р. // Офіційний вісник України. – 2011. – № 53. – С. 77.
27. Закон України № 2660-III «Про розвиток літакобудівної промисловості» (у редакції Закону України № 1814-VI від 20 січня 2010 р.) від 12 липня 2001 р. // Офіційний вісник України. – 2001. – № 32. – С. 79; 2010. – № 9. – С. 11.
28. Закон України № 1242-XIV «Про заходи щодо державної підтримки суднобудівної промисловості в Україні» від 18 листопада 1999 р. // Офіційний вісник України. – 2000. – № 52. – С. 1.
29. Закон України № 1991-III «Про державну підтримку підприємств, науково-дослідних інститутів і організацій, які розробляють та виготовляють боеприпаси, їх елементи та виробу спецхімії» від 21 вересня 2000 р. // Офіційний вісник України. – 2000. – № 43. – С. 34.
30. Закон України № 2411-VI «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики» від 1 липня 2010 р. // Офіційний вісник України. – 2010. – № 55. – С. 17 (з подальшими змінами).
31. Цивільний кодекс України від 16 січня 2003 р. № 435-IV // Офіційний вісник України. – 2003. – № 11. – С. 7.

УДК 623.4.017**Б. М. Ланецький,**

доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, заслужений діяч науки і техніки України,

І. Б. Чепков,

доктор технічних наук, професор, начальник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, заслужений діяч науки і техніки України, полковник,

І. М. Терехуха,

кандидат технічних наук, начальник штабу – перший заступник командира Повітряного командування «Південь», генерал-майор,

В. В. Лук'янчук,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу Наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник

Сучасний стан і шляхи вдосконалення системи технічної експлуатації та ремонту зенітного ракетного озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України

Аналізується сучасний стан та розглядаються основні напрями вдосконалення системи технічної експлуатації та ремонту зенітного ракетного озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України. Наводиться структура вдосконаленої системи технічного обслуговування та ремонту зенітного ракетного озброєння та вимоги до її параметрів.

Ключові слова: зенітне ракетне озброєння, технічна експлуатація, ремонт, методи ремонту, система технічного обслуговування та ремонту.

© Б. М. Ланецький, І. Б. Чепков, І. М. Терехуха, В. В. Лук'янчук, 2017

Постановка проблеми. Нині в зенітних ракетних військах (ЗРВ) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України на озброєнні перебувають зенітні ракетні комплекси (ЗРК), які експлуатуються понад 25 років, більшість із них вичерпали доремонтні (міжремонтні) терміни служби (ресурси). У зв'язку з несвоєчасним виконанням планових та поточних ремонтів значна частина зенітного ракетного озброєння (ЗРО) перебуває в непрацездатному або частково непрацездатному стані, потребує значних фінансових, часових та інших витрат на підтримання свого боєготового стану, зокрема через обмеження в забезпеченні запасними частинами експлуатаційних та ремонтних комплектів запасних частин, інструменту і приладдя (ЗІП).

Тому проблема вдосконалення системи технічної експлуатації і ремонту (ТЕР) ЗРО ПС України є актуальною.

Метою статті є аналіз сучасного стану системи ТЕР ЗРО ПС ЗС України, визначення її раціональної структури та основних напрямів розвитку.

Під ЗРО в цій статті розуміємо наземні бойові засоби зенітних ракетних систем (ЗРС) та ЗРК.

Основна частина. Система ТЕР ЗРО протиповітряної оборони ЗС України створювалася на основі системи технічного обслуговування (ТО) і ремонту відповідних видів озброєння СРСР та передбачала забезпечення проведення:

- періодичних ТО і поточного ремонту (ПР) на місцях експлуатації експлуатуючим персоналом (ЕП) та (чи) спеціалізованими бригадами;
- середнього військового ремонту – спеціалізованими бригадами військових ремонтних органів чи ремонтних підприємств;
- середнього та капітального заводського ремонту – на спеціалізованих ремонтних підприємствах;
- відновлювального ремонту (військового чи заводського) озброєння, яке отримало бойові пошкодження слабкого, середнього чи сильного ступеня.

Структура такої системи ТО і ремонту ЗРО наведена на *рисунок 1*.

Проте через відсутність системного підходу до вдосконалення цієї системи за два десятиліття вона зазнала значних змін через скорочення ремонтних органів, що призвело до зниження її ефективності.

Так, на сьогодні система ТО і ремонту ОВТ ЗРВ забезпечує виконання:

- ТО та поточного ремонту ЗРО експлуатаційним персоналом з використанням засобів поточного ремонту, передбачених конструктором ЗРС та ЗРК;
- середнього ремонту (СР) наземних бойових засобів (НБЗ) ЗРК С-300ПС, С-300ПТ-1;
- СР за технічним станом наземних бойових засобів (НБЗ) ЗРК «Бук-М1» (на стадії освоєння).

Проте в організації ТО і ремонту ЗРО ПС ЗС України на сьогодні існує низка проблем, основними з яких є такі.

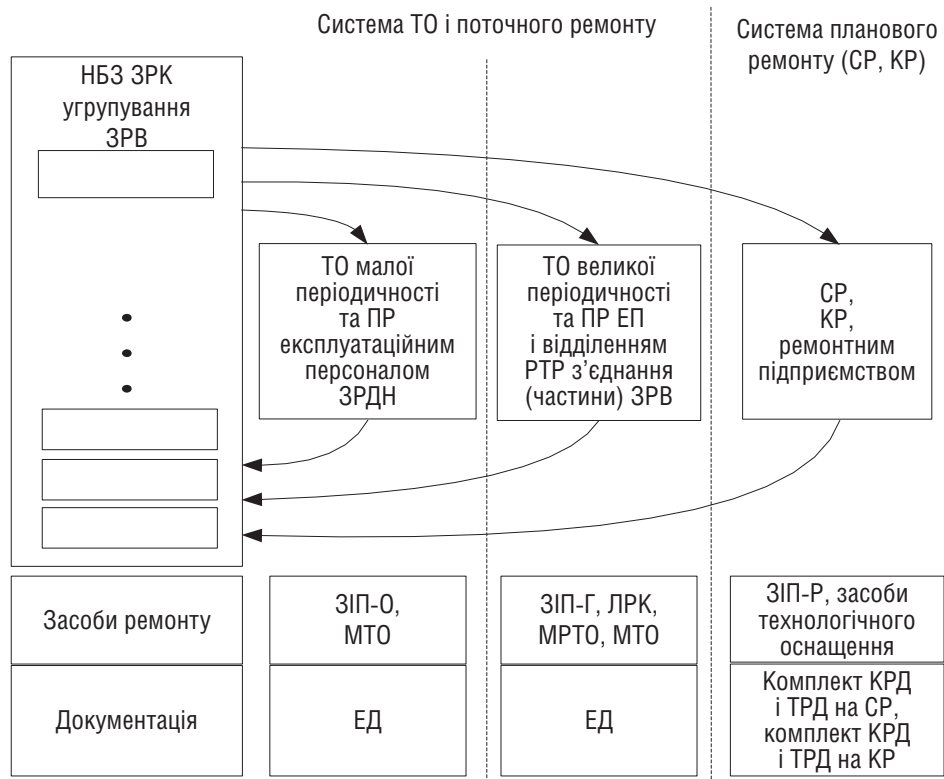


Рис. 1. Структура системи ТО і ремонту ЗРО протиповітряної оборони Збройних Сил України на мирний час:
 зрдн – зенітний ракетний дивізіон; РТР – ремонтно-технічна рота; МТО – машина технічного обслуговування;
 МРТО – машина ремонту і технічного обслуговування; ЛРК – лабораторія ракетних комплексів;
 КРД – конструкторська ремонтна документація; ТРД – технологічна ремонтна документація;
 ЕД – експлуатаційна документація

Ефективність ТО та ПР ЗРО перебуває на незадовільному рівні через низьку кваліфікацію експлуатуючого персоналу, який має недостатні навички виконання операцій технічного обслуговування великої періодичності та складних видів поточного ремонту, не забезпечений необхідними засобами технічного діагностування. Експлуатаційні комплекти ЗІП своєчасно та в потрібному обсязі запасними частинами не поповнюються.

Капітальний ремонт (КР) НБЗ ЗРС (ЗРК) не освоєний, ремонтна документація (РД), розробка якої передбачена нормативними документами [1], відсутня. СР за технічним станом (СРТС) засобів командних пунктів ЗРС (ЗРК) перебуває на стадії освоєння.

Освоєння військового середнього ремонту ЗРК С-300ПС не завершено через його недостатню ефективність у мирний час. Проте в умовах особливого періоду проведення таких ремонтів стає актуальним через необхідність максимального наближення місць ремонту до місць експлуатації ЗРК.

Забезпеченість запасними частинами комплектів ЗІП та спеціалізованими засобами ремонту залишається низькою та з кожним роком погіршується через зняття значної кількості комплектуючих виробів з виробництва та відсутність можливості їх закупівлі за кордоном. ЗРК

після СР вводяться в експлуатацію без поповнення запасними частинами комплектів ЗІП-О.

Організація ПР та контрольно-відновлювальних робіт (КВР) ЗРО спеціалізованими бригадами передбачена «Порядком експлуатації за технічним станом озброєння та військової техніки зенітних ракетних та радіотехнічних військ, за якими не здійснюється авторський нагляд» [2], проте такі бригади донині не створені й не оснащені, ЗІП та спеціалізоване обладнання для проведення ПР та КВР відсутні. Тому ефективність вирішення завдань підтримання ЗРО в боєготовому стані залишається низькою.

Забезпечення відновлення та підтримання боєготового стану ЗРК парку можливе за різними напрямками, наприклад:

- у рамках регламентованої стратегії експлуатації та ремонту – проведення періодичних заводських ремонтів парку ЗРК зі збільшеною продуктивністю ремонтного виробництва;
- відновлення ресурсних показників парку ЗРК середнім чи капітальним ремонтом з подальшим переведенням зразків ЗРО на експлуатацію та ремонт за технічним станом;
- переведення парку ЗРК на експлуатацію та ремонт за технічним станом у порядку, визначеному у [2] тощо.

При цьому кожний напрям повинен передбачати коригування й поповнення запасів запасних частин експлуатаційних (одиначних та групових) і ремонтних комплектів ЗІП (ЗІП-О, ЗІП-Г, ЗІП-Р).

Напрями вдосконалення системи ремонту ЗРО доцільно розглядати у єдиній системі його експлуатації та ремонту, функціональна структура якої наведена на *рисунку 2*. Ця функціональна структура включає такі підсистеми: цільового використання (ЦВ), технічної експлуатації і ремонту (ТЕР), організації забезпечення цільового використання (ОЗЦВ) та організації забезпечення технічної експлуатації та ремонту.

Відновлення та підтримання боєготового стану парку ЗРК здійснюється в підсистемі ТЕР, яка, у свою чергу, охоплює підсистеми технологічного забезпечення експлуатації й технічного обслуговування і ремонту. Як складова підсистеми ТО і ремонту підсистема ремонту вирішує завдання відновлення працездатного (справного) стану та (або) ресурсних характеристик зразків ЗРО поточним, середнім або капітальним ремонтом у мирний час або відповідними видами відновлювального ремонту зразків, які отримали бойові пошкодження, в особливий період. При цьому підсистема ремонту повинна передбачати проведення як військових, так і заводських ремонтів відповідних видів.

Тож далі розглянемо напрями вдосконалення системи ТО і ремонту парку ЗРК, як підсистеми єдиної системи його експлуатації та ремонту.

Зазначені вище напрями, у свою чергу, можна розглядати за різних параметрів системи експлуатації та ремонту, наприклад за різних величин продуктивності ремонтного виробництва, обсягу відновленого ресурсу, терміну служби тощо.

При цьому доцільно розглядати різні варіанти відновлення та підтримання боєготового стану парку ЗРК. Потім, на основі їх аналізу, вибрати раціональний варіант, параметри якого доцільно покласти в основу при визначенні вимог до показників системи ТО і ремонту, вимог до показників надійності відремонтованих виробів та при розробці пропозицій щодо доцільності проведення ремонту виробів з різним обсягом відновлення ресурсу, збільшеним післяремонтним терміном служби тощо.

Порівняння різних варіантів відновлення та підтримання боєготового стану парку ЗРК можливо проводити на основі критеріїв ефективності системи експлуатації та ремонту.

Під ефективністю системи експлуатації та ремонту ЗРК парку розумітимемо здатність системи виконувати функції з відновлення та підтримання в боєготовому стані заданої кількості ЗРК парку при певних затратах праці, часу й матеріальних засобів. Ефективною системою експлуатації та ремонту ЗРК парку вважатимемо таку систему, яка забезпечує своєчасне відновлення й підтримання в боєготовому стані потрібної кількості ЗРК парку при мінімальних сумарних затратах на їх технічну експлуатацію та ремонт.

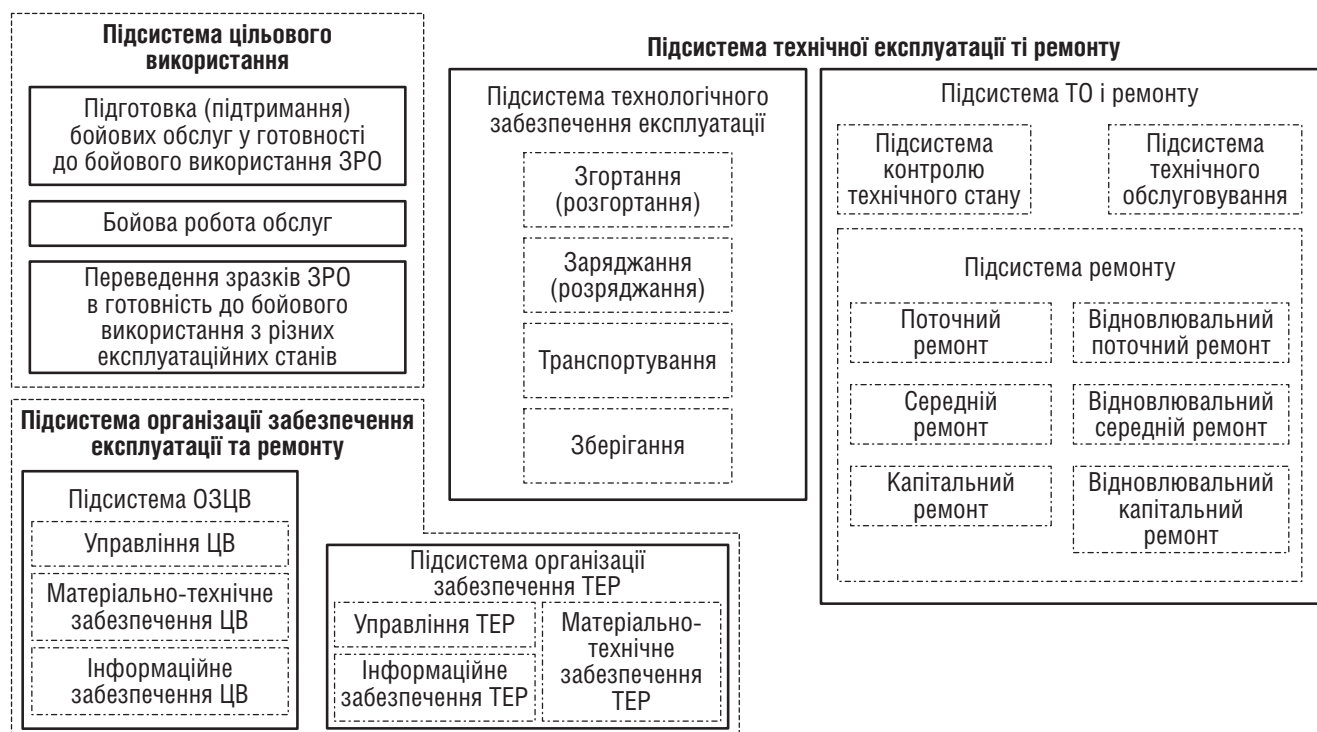


Рис. 2. Функціональна структура системи експлуатації та ремонту ЗРО

Основними показниками ефективності системи експлуатації та ремонту ЗРК парку є:

- коефіцієнт готовності парку ЗРК;
- кількість працездатних комплексів в угрупованні із запасом ресурсу (терміну служби) не нижче встановленого;
- кількість комплексів, які одночасно перебувають у заводському ремонті;
- вартісні характеристики ремонту й заходів технічної експлуатації;
- тривалість перебування ЗРК у ремонті;
- продуктивність ремонтного виробництва тощо.

При цьому під коефіцієнтом готовності парку ЗРК ($K_{гп}$) розуміємо ймовірність того, що кількість працездатних ЗРК парку буде не нижча за потрібну [3–5].

Відновлення ресурсних показників ЗРК парку можливе шляхом середнього чи капітального ремонту за регламентованою стратегією [2, 6], ремонту за технічним станом (РТС) з установленою величиною післяремонтного терміну служби (ресурсу), наприклад, військового СР із післяремонтним терміном служби (ресурсом) 3 роки (3000 годин), середнього РТС – 5 років (5000 годин), СР – 7 років (5600 годин), капітального РТС – 10 років (7000 годин) тощо.

Проаналізуємо можливості реалізації наведених видів ремонту в умовах України.

Згідно із [6, 7] капітальний і середній ремонт розглядаються як планові ремонти, які проводяться після закінчення доремонтного (міжремонтного) терміну служби (ресурсу) для відповідного виду ремонту, тобто ці види ремонту відповідають регламентованій стратегії експлуатації та ремонту. При цій стратегії експлуатації та ремонту спрощується планування ремонтів ЗРК угруповань ЗРВ із призначенням відповідних фінансових ресурсів.

При стратегії експлуатації за технічним станом доцільне проведення РТС, які можуть проводитися в різних обсягах. Момент початку та обсяг ремонту визначається фактичним технічним станом ЗРК.

Упровадження стратегії експлуатації та ремонту за технічним станом парку ЗРК передбачає проведення контролів граничного стану, за результатами якого визначаються групи ЗРК за способом переведення їх на експлуатацію за технічним станом [2] (через ТО великої періодичності та ПР, відновлювальні роботи, заводський ремонт). Планування подальшої експлуатації та ремонтів ЗРК здійснюється відповідно до розподілу парку ЗРК за цими групами.

Така стратегія експлуатації та ремонту є економічно вигіднішою порівняно з регламентованою стратегією при штатній експлуатації парку ЗРК (своєчасне проведення всіх видів ТО, середніх і капітальних ремонтів згідно з вимогами нормативних документів).

У зв'язку з тим, що парк ЗРК ЗРВ ПС ЗС України перебуває сьогодні в стані нештатної експлуатації, яка триває понад 25 років, упровадження експлуатації за

технічним станом, як це передбачено [2], стає з кожним роком менш ефективним через скорочення залишкового терміну служби (ресурсу) цих комплексів. Крім того, планування таких ремонтів ЗРК угруповань ЗРВ передбачає попереднє проведення контролів граничного стану виробів, що потребує додаткових витрат. Основна частина парку ЗРК ПС ЗС України за технічним станом потребує заводського ремонту (капітального чи середнього за регламентованою стратегією), тому доцільно лише встановити черговість їх подачі в ремонт.

Освоєння капітального ремонту ЗРК, який забезпечував би відновлення ресурсних характеристик ЗРК у повному чи близькому до повного обсязі за нинішнього стану інфраструктури системи експлуатації та ремонту, неможливе через неможливість заміни (відновлення) у процесі ремонту будь-якої складової частини засобів ЗРК або потребує значних ресурсів на освоєння і проведення таких робіт.

Тому в умовах України можливим варіантом відновлення ресурсних характеристик парку ЗРК є освоєння та проведення середніх ремонтів із частковим відновленням ресурсу (терміну служби) в заданих обсягах. Потрібну величину відновлених ресурсів (термінів служби) при такому ремонті доцільно обґрунтувати в рамках системи експлуатації та ремонту парку ЗРК.

Вимоги до показників системи експлуатації та ремонту ЗРК доцільно обґрунтувати виходячи з:

- прогнозу стану парку виробів;
- потреби в їх ремонті;
- вимог до запасів ресурсних показників НВЗ ЗРК;
- можливостей ремонтного виробництва та його вдосконалення.

Система експлуатації та ремонту ЗРО має властивості, характерні для великих систем [8], тому її аналіз пов'язаний з побудовою моделей, які відображають різноманітні аспекти її функціонування (організаційні, структурні, технологічні тощо). Крім того, для прийняття рішення про вдосконалення системи ТО і ремонту ЗРО потрібна кількісна інформація про ефективність її функціонування за різних варіантів та наборів параметрів, отримання яких можливе за допомогою математичного моделювання. Для вирішення цих завдань використовувалися моделі теорії масового обслуговування, математичного програмування, імітаційного моделювання. Так, моделі теорії масового обслуговування використані для визначення показників ефективності структури системи ремонту, обґрунтування необхідності проведення відновлювальних робіт заданого обсягу, вирішення (спільно з методами математичного програмування) завдань розподілу сил і засобів для ПР та відновлювальних робіт.

На *рисунку 3* наведені результати моделювання функціонування системи ТО і ПР парку ЗРК угруповання у вигляді графіків залежностей величини коефіцієнта готовності парку ЗРК від середнього наробітку ЗРК на відмову для різноманітних варіантів методів ПР, а саме

ЕП, бригадами ПР з'єднання (частини) ЗРВ (БрПР), бригадами КВР угруповання ЗРВ (БрКВР), їхніми комбінаціями [3, 4]. При цьому відмови ЗРК за рівнем складності ремонту розбиті на три типи: відмови, які можливо усунути ЕП і які не потребують високої кваліфікації виконавців ПР та використання спеціальних діагностичних засобів; відмови, котрі можливо усунути кваліфікованими фахівцями бригад ПР з'єднання (частини) ЗРВ з використанням спеціалізованих засобів діагностики та кваліфікованого персоналу; відмови, які можливо усунути висококваліфікованими фахівцями бригад КВР із використанням спеціальних діагностичних засобів, спеціалізованого технологічного оснащення, документації тощо.

Таке моделювання дає можливість визначити раціональний метод проведення ПР парку ЗРК для різних умов експлуатації, наприклад (рис. 3) для обраного четвертого варіанта з наведених, при якому відмови I типу усуваються ЕП за середній час відновлення працездатного стану з урахуванням часу доставки виконавців ПР та запасних частин до об'єкта ПР (T_B) 2 год., відмови II типу – бригадами ПР військових частин із $T_B = 4$ год., відмови III типу – бригадами КВР із $T_B = 12$ год.

Для уточнення основних характеристик обраних варіантів системи ТО і ПР використовувалися імітаційні моделі, які дають змогу врахувати багатогранність факторів при описанні функцій системи експлуатації та ремонту.

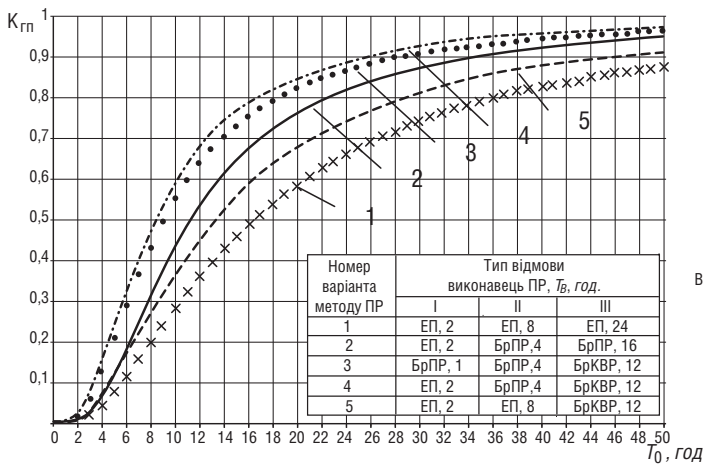


Рис 3. Графіки залежностей величини коефіцієнта готовності парку ЗРК від середнього наробітку ЗРК на відмову T_0 , год., для різних варіантів методів ПР (1...5) і різних співвідношень інтенсивностей відмов I, II та III типів (λ_1/λ ; λ_2/λ ; $\lambda_3/\lambda = 0,5; 0,4; 0,1$)

Крім того, авторами розроблена модель процесів функціонування системи експлуатації та ремонту ЗРК парку для різних стратегій експлуатації та ремонту й різних варіантів вихідних даних, які характеризують стан парку ЗРК (кількості ЗРК без СР та КР та відремонттованих середнім ремонтом) на поточний момент,

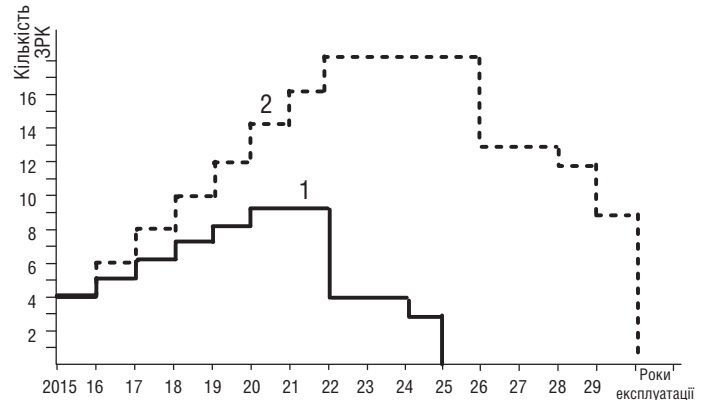


Рис. 4 . Графіки залежностей кількості працездатних ЗРК парку, які мають запас ресурсу (терміну служби), від календарної тривалості експлуатації при стратегії експлуатації та ремонту:

1 – з відновленням ресурсних показників парку ЗРК заводським ремонтом з післяремонтним терміном служби 5 років та продуктивністю ремонтного виробництва два ЗРК на рік з подальшою експлуатацією та ремонтом за регламентованою стратегією до повного терміну служби 35 років; 2 – з відновленням ресурсних показників парку ЗРК заводським ремонтом з післяремонтним терміном служби 7 років та продуктивністю ремонтного виробництва три ЗРК на рік з подальшою експлуатацією за технічним станом та РТС до повного терміну служби 40 років

продуктивність ремонтного виробництва, потрібну кількість боєготових ЗРК, кількість ЗРК, які можуть одночасно перебувати в ремонті тощо.

На рисунку 4 наведений приклад результатів моделювання за таких вихідних даних:

- річна продуктивність ремонтного виробництва становить від двох до трьох ЗРК на рік, що обумовлено тривалістю циклу ремонту (7–8 місяців), рівнем забезпеченості головного ремонтного підприємства виробничими площами, технологічним обладнанням і засобами енергозабезпечення, наявністю ремонтних комплектів ЗІП, а також кількістю кваліфікованого ремонтного персоналу;
- кількість ЗРК, які можуть одночасно перебувати в ремонті, не може перевищувати двох;
- кількість ЗРК парку становить 29, з них у бойовому складі – 21 без СР та 4 із СР, у заводському ремонті – 2, у підмінному фонді – 2;
- величини післяремонтного терміну служби складають п'ять або сім років;
- повний термін служби ЗРК, за експертними оцінками, становить 35 або 40 років.

З аналізу наведених результатів моделювання випливає, що навіть за продуктивності виробництва головного ремонтного підприємства в три ЗРК на рік, що ремонтуються середнім ремонтом з післяремонтним терміном служби сім років, до 2022 р. можливо мати 19 ЗРК із запасом установленого терміну служби (графік 2). При цьому якщо відремонтовані ЗРК надалі експлуатуватимуться

за технічним станом у вдосконаленій системі експлуатації та ремонту, то зазначена кількість ЗРК збережеться до 2026 р., після чого кількість боєготових ЗРК почне скорочуватися через досягнення ними повного терміну служби в 40 років. Для порівняння (графік 1): якщо продуктивність ремонтного підприємства становить два ЗРК на рік з подальшою експлуатацією та ремонтом за регламентованою стратегією до повного терміну служби 35 років, то до 2020 р. можливо мати лише 9 ЗРК із запасом установленого терміну служби, зазначена кількість ЗРК збережеться до 2022 р., а надалі кількість боєготових ЗРК почне скорочуватися через досягнення ними повного терміну служби у 35 років. Очевидно, що забезпечення потрібної кількості працездатних ЗРК в угрупованні ЗРВ з установленим ресурсом (терміном служби) у рамках існуючої системи ТО і ремонту ЗРО неможливе, зокрема через недостатню продуктивність ремонтного виробництва та великі потреби в СР та КР.

Крім того, проведення антитерористичної операції на сході країни виявило ще й проблему відновлення ЗРО, яке отримало бойові пошкодження. Досі в Україні цьому питанню приділялася недостатня увага, засоби для тако-

го ремонту не створювалися, підготовка виконавців не організовувалася. Тому ефективність відновлення пошкодженого ЗРО в існуючій системі ремонту є недопустимо низькою.

Виходячи з зазначеного, система ТО і ремонту ЗРО Повітряних Сил Збройних Сил України потребує суттєвого й негайного вдосконалення.

Варіант структури вдосконаленої системи ТО і ремонту ЗРО, яка пропонується, наведений на *рисунку 5*.

Пропонований варіант характеризується розширенням можливостей з ТО та проведення ПР за рахунок організації його виконання (на додачу до ЕП) бригадами сервісного обслуговування промисловості (БСО), бригадами КВР угруповань ЗРВ [2] та спеціалізованими бригадами ПР військових частин, які мають вищу кваліфікацію виконавців, відповідні обладнання й документацію для проведення ПР і КВР.

Під сервісним обслуговуванням розуміємо комплекс робіт з відновлення та підтримання працездатного (справного) стану ЗРО та його технічних ресурсів, які проводяться у військових умовах сервісними центрами підприємств промисловості відповідно до державних контрактів.

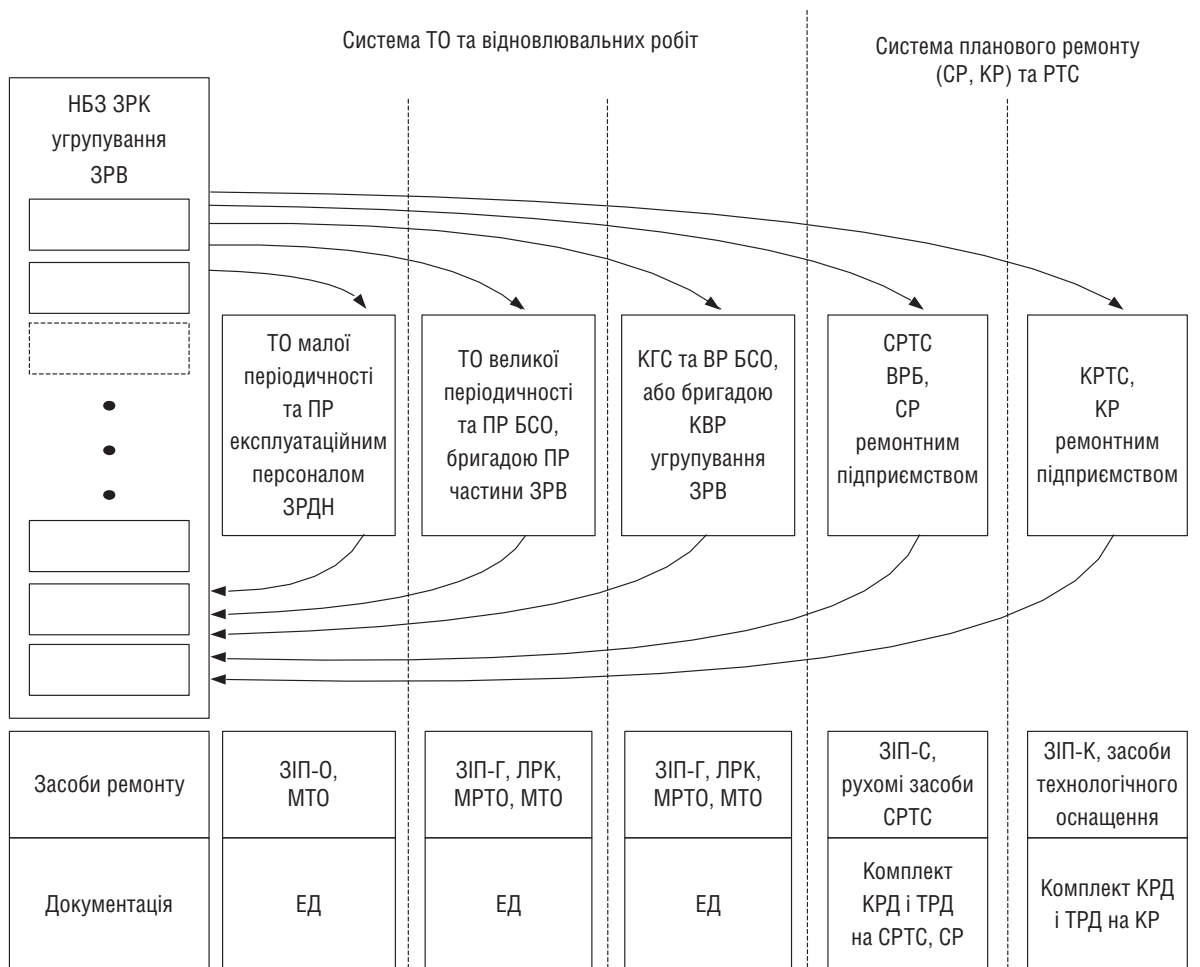


Рис. 5. Структура вдосконаленої системи ТО і Р ЗРО ПС ЗС України:

РТС – ремонт за технічним станом; СРТС – середній ремонт за технічним станом; КРТС – капітальний ремонт за технічним станом; КГС – контроль граничного стану; ВРБ – виїзна ремонтна бригада

При цьому на БСО можуть бути покладені такі завдання: моніторинг технічного стану ЗРО; технічне діагностування його складових частин; технічне обслуговування великої періодичності; укомплектування експлуатаційних комплектів ЗІП з відновленням або заміною запасних частин; заміна агрегатів, які виробили ресурси; оперативне відновлення працездатного стану (поточний ремонт); опосвідчення ЗРО, яке підлягає Держгірпромнагляду; заводський (капітальний, середній) ремонт агрегатів, складових частин; формування обмінного фонду агрегатів, складових частин; навчання особового складу військових частин тощо.

Крім того, передбачається створення виїзних ремонтних бригад (військових та заводських) для здійснення військового середнього ремонту ЗРО в місцях його експлуатації. Такі заходи дадуть змогу підвищити оперативність і якість ремонту й відновлення працездатного стану і технічного ресурсу ЗРО, підвищити продуктивність ремонтного виробництва до чотирьох-п'яти ЗРК на рік за рахунок збільшення кількості «каналів» ремонту, що, у свою чергу, приведе до можливості підтримання боєготового стану парку ЗРК триваліший час.

Слід зазначити, що забезпечення експлуатації зразків ЗРО в удосконаленій системі експлуатації та ремонту протягом післяремонтних термінів служби можливе лише за умови укомплектування експлуатаційних комплектів ЗІП запасними частинами, в тому числі вітчизняної розробки та виробництва, прийнятими на постачання замість гостродефіцитних комплектуючих виробів. При цьому першочерговим завданням є розробка та постановка на виробництво тих комплектуючих виробів (складових частин), які визначають працездатність і безвідмовність зразків ЗРО (електровакуумних приладів, складових частин цифрових обчислювальних комплексів, передавальних та приймальних пристроїв, антенно-фідерних систем тощо) [9].

Висновки

Удосконалення системи ТО і ремонту ЗРО Повітряних Сил Збройних Сил України доцільно здійснювати за такими напрямками:

- підвищення ефективності системи ТО і ремонту за рахунок БСО промисловості, бригад КВР угруповань ЗРВ, створення бригад поточного ремонту військових частин, які повинні мати висококваліфікованих спеціалістів, технічні засоби та комплекти ЗІП для проведення ТО, ПР та КВР;
- відновлення та відповідне оснащення військових ремонтних органів (ремонтно-технічних рот, виїзних бригад) для проведення військового середнього ремонту зразків ЗРО;
- розширення можливостей підприємств промисловості з ремонту зразків ЗРО через формування БСО, ВРБ для проведення КВР, військового середнього ремонту,

освоєння ними середнього ремонту з різним обсягом відновлення ресурсу (терміну служби) тощо;

- розв'язання проблем забезпечення експлуатації та ремонту ЗРО відповідними комплектами ЗІП через освоєння підприємствами промисловості виробництва гостродефіцитних запасних частин вітчизняної розробки;
- упровадження ремонту й подальшої експлуатації зразків ЗРО за технічним станом.

Створення розгалуженої системи ТО і ремонту, її відповідне оснащення та забезпечення, вдосконалення механізму функціонування цієї системи дадуть змогу підтримувати в бойовому складі ЗРВ потрібну кількість боєготових ЗРК та інших наземних бойових засобів ЗРС для забезпечення виконання ПС ЗС України завдань за призначенням до вирішення питання постачання для них нових вітчизняних чи зарубіжних ЗРК.

Перелік літератури

1. ЕСКД. Ремонтные документы: ДСТУ ГОСТ 2.602-95 [Чинний від 2002-01-01]. – К. : ГОССТАНДАРТ УКРАЇНИ, 1997. – 51 с. – (Міждержавний стандарт).
2. Порядок експлуатації за технічним станом озброєння та військової техніки зенітних ракетних та радіотехнічних військ, за якими не здійснюється авторський нагляд : [введений в дію наказом Міністра оборони України № 53 від 5 лютого 2010 р.]. – (Нормативний документ Міністерства оборони України).
3. Ланецкий Б. Н. Методика обоснования состава и количества бригад текущего ремонта РЭС парка ЗРК группировки ЗРВ / Б. Н. Ланецкий, В. В. Лукьянчук, И. Н. Теребуха // Збірник наукових праць. – Харків, 2014. – Вип. 3 (40). – С. 23–27.
4. Разработка моделей процесса текущего ремонта радиоэлектронных средств парка зенитных ракетных комплексов группировки зенитных ракетных войск / Б. Н. Ланецкий, В. В. Лукьянчук, В. С. Жуков, И. Н. Теребуха // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків, 2013. – Вип. 4 (13). – С. 53–58.
5. Теребуха И. Н. Методика комплексного обоснования требований к системе текущего ремонта ЗРК / И. Н. Теребуха, Б. Н. Ланецкий, В. В. Лукьянчук // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків, 2014. – Вип. 1 (4)-т. – С. 71–77.
6. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения : ГОСТ 18322-78 [Чинний від 1 січня 1980 р.]. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 12 с. – (Государственный стандарт СССР).
7. Технічне забезпечення. Технічна експлуатація зенітного ракетного озброєння та радіоелектронної техніки за станом. Терміни та визначення: Військовий стандарт 12.200.003. – Зареєстровано 15 листопада 2012. – № A2187/000059. – 17 с.
8. Саркисян С. А., Ахундов В. М., Минаев Э. С. Анализ и прогноз развития больших технических систем / С. А. Саркисян, В. М. Ахундов, Э. С. Минаев. – М. : Наука, 1982. – 280 с.
9. Ланецкий Б. М., Чепков І. Б., Лук'яничук В. В., Ніколаєв І. М. Механізм заміни комплектуючих виробів озброєння та військової техніки сучасними аналогами нової техніки / Б. М. Ланецкий, І. Б. Чепков, В. В. Лук'яничук, І. М. Ніколаєв // Наука і оборона. – 2012. – № 2. – С. 54–60.

УДК 623.74**П. В. Опенько,**

кандидат технічних наук, начальник науково-дослідної лабораторії інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, полковник,

В. В. Ткачов,

кандидат військових наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського,

В. В. Кобзєв,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу Наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник,

В. А. Васильєв,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного відділу Наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник

Застосування безпілотних літальних апаратів для контролю параметрів радіолокаційних засобів зенітних ракетних комплексів

У статті розглянуті питання вдосконалення засобів технічного діагностування радіолокаційних засобів зенітних ракетних комплексів. Обґрунтована доцільність застосування безпілотних літальних апаратів для здешевлення перевірки на відповідність вимогам параметрів радіолокаційних засобів зенітних ракетних комплексів. Визначені основні вимоги до вирішуваних завдань, елементи, якими повинна бути дообладнана бортова апаратура безпілотного літального апарата, льотні характеристики й види траєкторій польоту безпілотного літального апарата для вирішення цих задач. Визначені додаткові задачі, до вирішення яких може бути залучений такий безпілотний апарат.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, зенітний ракетний комплекс, контроль параметрів.

© П. В. Опенько, В. В. Ткачов, В. В. Кобзєв, В. А. Васильєв, 2017

Досвід сучасних локальних воєнних конфліктів, зокрема антитерористичної операції на сході України, свідчить про те, що в зоні конфлікту може створюватися змішане угруповання зенітних ракетних військ (ЗРВ). До складу угруповання можуть входити зенітні ракетні дивізіони (батареї), які залучаються окремо, а не у складі військових частин ЗРВ. При цьому штатні ремонтні підрозділи військових частин ЗРВ можуть перебувати на значному віддаленні від бойових підрозділів. У такому випадку відновлення зразків техніки, які зазнали пошкоджень або перейшли в непрацездатний стан через експлуатаційні відмови, покладається в основному на обслуги зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) ЗРВ, котрі можуть оперувати лише засобами, що входять до складу відповідного зразка ОВТ ЗРВ.

Обмеженість кількості параметрів, контроль яких забезпечуються цими засобами, зумовлює потребу в розробці додаткового обладнання для проведення діагностування апаратури зразків ОВТ ЗРВ. До того ж у зенітних ракетних комплексах (ЗРК), що перебувають на озброєнні ЗРВ, рішення про відповідність низки характеристик вимогам приймається опосередковано. Тобто відповідність величин таких характеристик вимогам не може бути перевірена за допомогою штатних засобів контролю, а визначається непрямыми методами через контроль інших параметрів, які з ними пов'язані. Насамперед це стосується характеристик, пов'язаних із формуванням діаграми спрямованості антен та деяких граничних характеристик приймального пристрою. Наприклад, щодо першої групи характеристик це – правильність формування діаграми спрямованості антени (кутові координати, ширина, потужність сигналу), граничні кути відхилення променя, рівень бокових пелюстків тощо. Щодо другої групи характеристик це – гранична дальність виявлення (взяття на автосупроводження) цілі із заданою ефективною площею розсіювання, мінімальна радіальна швидкість цілі, при якій відбувається її зрив з автосупроводження квазібезперервним сигналом, тощо. Крім того, можливості перевірки стійкості систем завадозахисту радіолокаційних засобів ЗРК штатними засобами від завад різного типу та інтенсивності (наприклад завад, що відводять за швидкістю та (або) дальністю) дуже обмежені [1].

Особлива актуальність проведення перевірок таких характеристик виникає в разі відновлення працездатності радіолокаційних засобів ЗРК у випадку пошкоджень через бойові дії або після заміни окремих складових частин антенно-фідерної системи, особливо в польових умовах.

За часів Радянського Союзу комплексна перевірка працездатності радіолокаційних засобів ЗРК здійснювалася за допомогою методу обльоту позицій [2, 3]. Цей метод характеризується великими витратами на організацію польоту, витратою ресурсу літаків, складністю обробки результатів через значний обсяг потрібних вимірів та розрахунків. Сучасний досвід використання

безпілотних літальних апаратів (БпЛА) свідчить, що основна увага зосереджується на використанні їх як розвідувальних та ударних засобів. Утім, сучасний розвиток БпЛА показує, що поряд з бойовим використанням їх можна застосовувати і при проведенні контрольного обльоту [4, 5].

Отже, метою статті є обґрунтування доцільності використання БпЛА для контролю параметрів радіолокаційних засобів ЗРК та формування окремих вимог до нього.

Сучасний розвиток безпілотної авіації, систем управління БпЛА, систем навігації та визначення координат дає змогу здійснювати політ літальних апаратів за наперед заданою траєкторією або шляхом дистанційного керування [6, 7]. При цьому сукупна вартість організації такого польоту, яка включає вартість відповідного літального апарату, його обладнання, наземної станції управління (НСУ), завдяки застосуванню сучасних технологій упродовж останніх років суттєво знизилася. У свою чергу, при використанні пілотованих літальних апаратів для проведення обльотів ЗРК вартість залишається на попередньому рівні.

Таким чином, сформулюємо вимоги до складу бортової апаратури відповідно до потреби вирішення покладених на неї завдань. Бортова апаратура БпЛА, який доцільно використовувати для контролю параметрів радіолокаційних засобів ЗРК, повинна забезпечувати вирішення таких завдань:

1) автономний політ БпЛА по заданій (установленій) програмі з можливістю, в разі потреби, його корегування з НСУ або перехід на дистанційне управління;

2) вимірювання потужності сигналу, яким опромінюється БпЛА;

3) імітацію типових повітряних цілей, для боротьби з якими призначений ЗРК;

4) формування завад різного типу для перевірки стійкості систем завадозахисту радіолокаційних засобів ЗРК;

5) автономну реєстрацію з одночасним передаванням до НСУ таких характеристик: параметрів польоту, параметрів роботи апаратури при імітації повітряних цілей та формуванні завад.

Вирішення першого та частково п'ятого завдання забезпечуватиметься штатною бортовою апаратурою БпЛА, яку надалі вважатимемо бортовою апаратурою забезпечення польоту. Так, автономний політ БпЛА має охоплювати: автоматичні зліт, набір висоти, горизонтальний політ, зниження, розворот, пікірування, політ на малій (гранично малій) висоті та повернення до точки старту (посадку в установленому місці). Побудова маршруту автономного польоту (польотного завдання) БпЛА має забезпечуватися апаратурою НСУ за проміжними точками. Польотне завдання може бути змінене перед стартом, під час польоту або замінюватися на дистанційне управління з НСУ. Взаємодія БпЛА з НСУ забезпечуватиметься за допомогою штатних засобів зв'язку.

Для вирішення завдань, що залишилися, потрібно дообладнати БпЛА бортовою апаратурою забезпечення контролю параметрів.

Вимірювання потужності зондувального сигналу радіолокаційних засобів потрібне для визначення однорідності формування діаграми спрямованості радіолокаційних засобів ЗРК на різних кутових напрямках з метою діагностування якості функціонування систем управління променем фазованих антенних решіток.

Імітація ефективної відбиваючої поверхні (ЕВП) типових повітряних цілей повинна здійснюватися шляхом приймання, модуляції (підсилення) та ретрансляції зондувального сигналу радіолокаційних засобів ЗРК. Така «радіолокаційна імітація» параметрів цілі дасть змогу забезпечити зміну значень ЕВП, що формується, в діапазоні від 0,1 м² до 30 м² та здійснювати модуляцію сигналу відповідно до геометричних розмірів цілі, особливостей побудови її планера та турбінного ефекту, котрий нею створюватиметься [8]. Радіолокаційна імітація параметрів повітряної цілі повинна здійснюватись одночасно для радіолокаційних засобів різних типів ЗРК, які працюють в одному частотному діапазоні, що забезпечить можливість комплексного одночасного застосування одного БпЛА для контролю параметрів радіолокаційних засобів декількох ЗРК у складі угруповання ЗРВ [9].

Створення завадової обстановки має здійснюватися шляхом формування завадового сигналу, змішування його з підсиленням зондувальним сигналом радіолокаційних засобів ЗРК та подальшого випромінювання у простір. Таким способом можуть бути сформовані завади різних типів: шумова завада; завада, яка відводить по швидкості; завада, яка відводить по дальності, тощо.

Для практичної реалізації наведеного бортова апаратура забезпечення контролю параметрів повинна містити такі елементи (рис. 1):

- приймальний надвисокочастотний (НВЧ) модуль з низьким коефіцієнтом шуму;
- вимірювач потужності НВЧ сигналу;
- підсилювач НВЧ сигналу зі змінним коефіцієнтом підсилення;
- генератор шуму;
- керований генератор сигналів проміжної частоти;
- змішувачі частот (НВЧ + проміжна частота);
- керована лінія затримки НВЧ сигналу;
- передавальний НВЧ модуль;
- модуль управління;
- модуль реєстрації.

Управління елементами бортової апаратури забезпечення контролю параметрів та їх сумісне функціонування забезпечуються модулем управління. До кола його задач входять:

а) взаємодія з бортовою апаратурою забезпечення польоту в частині отримання команд управління від НСУ та передачі інформації про виміряні характеристики та режими функціонування бортової апаратури забезпечення контролю параметрів;

б) отримання від бортової апаратури забезпечення польоту інформації про поточні координати БпЛА та астрономічний час;

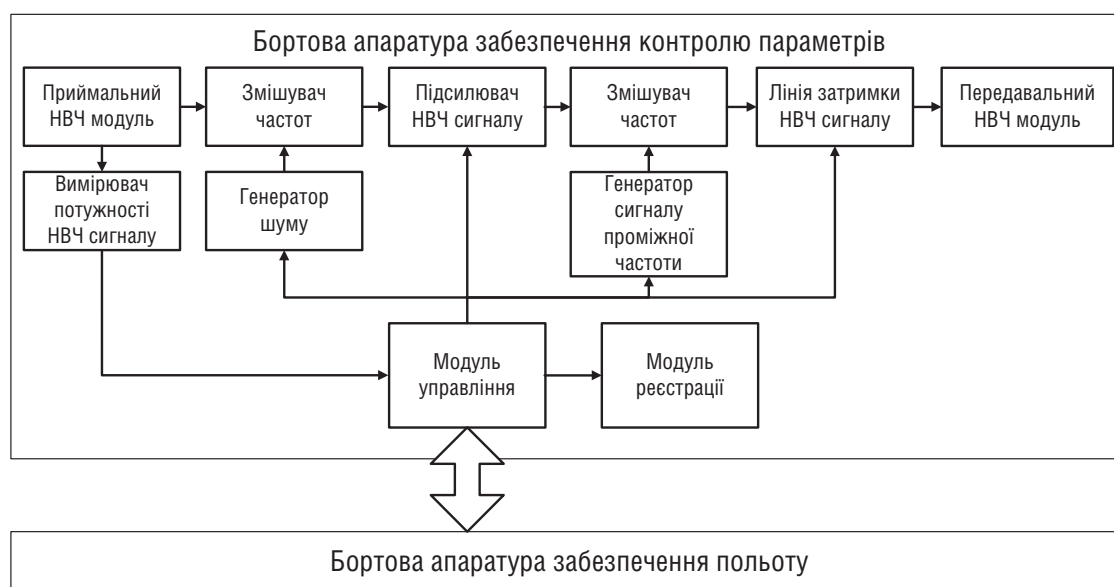


Рис. 1. Структурна схема бортової апаратури забезпечення контролю параметрів радіолокаційних засобів ЗРК

в) отримання від вимірювача потужності НВЧ сигналу інформації про величину сигналу опромінення в конкретній точці простору;

г) видача сигналів управління на елементи бортової апаратури забезпечення контролю параметрів:

- 1) сигналу ввімкнення – на генератор шуму;
- 2) величини коефіцієнта підсилення – на підсилювач НВЧ сигналу;
- 3) виду, характеристик сигналу (імітація радіолокаційного портрету цілі, завада, яка відводить по швидкості) – на генератор сигналу проміжної частоти;
- 4) величини часу затримки – на лінію затримки НВЧ сигналу;
- д) транслявання інформації, яка циркулює через модуль управління, до модулю реєстрації.

Приймальний НВЧ модуль з низьким коефіцієнтом шуму призначений для перетворення просторового сигналу, яким опромінюється БпЛА, на електричні коливання з метою подальшої обробки. Далі цей сигнал надходить на вимірювач потужності, за допомогою якого оцінюється рівень сигналу опромінення, та змішувач частот, на другий вхід якого в разі потреби створення шумової завади може подаватися шумовий сигнал з генератора шуму. Вихід змішувача частот з'єднаний зі входом підсилювача НВЧ сигналу зі змінним коефіцієнтом підсилення, величина якого виставляється модулем управління. Це даватиме змогу формувати «відбитий сигнал» різного рівня або шумову заваду різної інтенсивності. Далі підсилений сигнал надходить на змішувач частот, другий вхід якого з'єднаний з керованим генератором сигналів проміжної частоти. З виходу цього генератора за командою модуля управління подаються складові «радіолокаційної імітації» різних типів цілей або доплерівська

завада, яка відводить по швидкості. З виходу змішувача частот сигнал надходить на керовану лінію затримки НВЧ сигналу, величина затримки на якій виставляється модулем управління. Це даватиме можливість формувати заваду, яка відводить по дальності. Вихід лінії затримки НВЧ сигналу з'єднаний з передавальним НВЧ модулем, який призначений для перетворення електричних коливань на просторовий сигнал для його випромінювання у простір.

Основні елементи бортової апаратури забезпечення контролю параметрів можуть бути такими:

- вимірювач потужності НВЧ сигналу – НМС 668 або аналог;
- підсилювач НВЧ сигналу зі змінним коефіцієнтом підсилення – НМС 996 або аналог;
- керований генератор сигналів проміжної частоти – AD9834 або аналог;
- змішувачі частот (НВЧ + проміжна частота) – НМС 1056 або аналог;
- керована лінія затримки НВЧ сигналу – 5021D-C11 або аналог.

Для ефективного вирішення завдань з контролю параметрів радіолокаційних засобів ЗРК БпЛА має відповідати таким льотним характеристикам:

- середня швидкість горизонтального польоту – не менш ніж 150 км/год;
- діапазон висот польоту – 50–2000 м;
- радіус польоту – не менше 50 км;
- тривалість польоту – не менше 0,5 год.

Апаратура НСУ повинна забезпечувати вирішення таких завдань:

- контроль технічного стану бортового обладнання БпЛА;

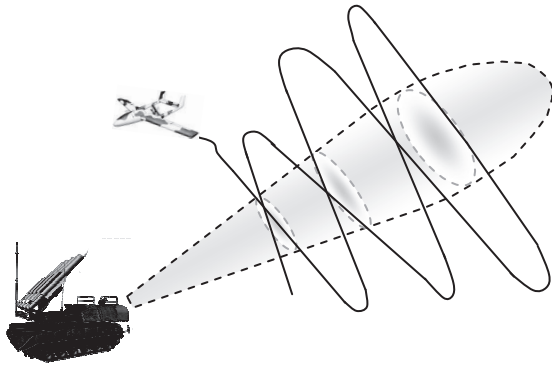


Рис. 2. Азимутальна проекція траєкторії БпЛА у вигляді зигзагу

- підготовку маршруту автономного польоту (польотного завдання) БпЛА за проміжними точками, його завантаження в бортове обладнання;
- керування польотом БпЛА;
- контроль автоматичного польоту БпЛА;
- прийом, відображення, реєстрацію інформації про параметри польоту, параметри роботи бортової апаратури при імітації типових повітряних цілей та формуванні завад.

Реальному обльоту радіолокаційних засобів ЗРК із використанням БпЛА передуватиме розробка програм і методик відповідних контрольних льотних випробувань, проте можна визначити деякі характерні особливості траєкторій для визначення параметрів радіолокаційних засобів ЗРК. У загальному випадку залежно від можливостей БпЛА щодо тривалості польоту такі траєкторії за азимутальними проекціями можуть бути розділені на дві групи [10]:

- траєкторії руху у вигляді зигзагу (рис. 2);
- траєкторії у вигляді петлеподібного руху з рівномірним еліптичним переміщенням по епіциклу, центр якого віддаляється (наближується) (рис. 3).

Першу групу траєкторій доцільно використовувати при малих значеннях тривалості польоту БпЛА. Траєкторія такого типу може бути як замкнутою (з поверненням БпЛА до точки старту), так і розімкнутою (з різними точками старту і посадки БпЛА).

Другу групу траєкторій доцільно використовувати при значних величинах тривалостей польоту БпЛА. Ці траєкторії також можуть бути замкнутими або розімкнутими.

Використання такого типу траєкторій дасть змогу проводити визначення таких характеристик радіолокаційних засобів ЗРК:

- рівень бокових пелюстків;
- точність супроводження цілей з малою («нульовою») радіальною швидкістю;
- мінімальна радіальна швидкість цілі, при якій відбувається її зрив з автосупроводження квазібезперервним сигналом;

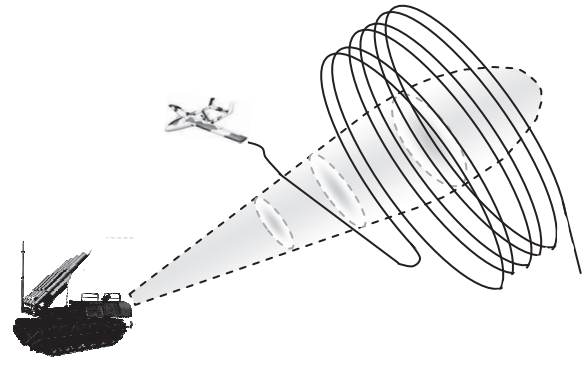


Рис. 3. Азимутальна проекція траєкторії БпЛА у вигляді петлеподібного руху

- параметри формування діаграми спрямованості антени (кутові координати, величина сигналу опромінення);
- точність визначення координат цілі;
- гранична дальність виявлення (взяття на автосупроводження) цілі із заданою ефективною площею розсіювання в умовах завад різного типу й інтенсивності;
- стійкість систем завадозахисту при автосупроводженні цілей в умовах завад різного типу й інтенсивності;
- граничні кути відхилення променя фазованих антенних решіток тощо.

Крім задач перевірки технічних характеристик антенно-фідерної системи, приймального тракту радіолокаційних засобів ЗРК, стійкості їхніх систем завадозахисту, такий БпЛА може використовуватися для вирішення інших задач, наприклад:

- визначення фактичних розмірів зони виявлення радіолокаційних засобів ЗРК для заданої позиції з урахуванням параметрів типових цілей (ЕВП, курсу й висоти польоту), впливу рельєфу місцевості, ліній електропередачі, будинків, лісових масивів та інших перешкод;
- проведення тренування бойових обслуг ЗРК при роботі по «контрольних» цілях, з довільною траєкторією їхнього польоту, в тому числі з огинанням рельєфу місцевості на малих та гранично малих висотах;
- використання БпЛА, що виробили встановлений ресурс, як мішеней для проведення навчально-бойових стрільб ЗРК та як хибних цілей під час ведення бойових дій для викриття системи зенітного ракетного прикриття противника тощо.

Таким чином, застосування безпілотних літальних апаратів дасть змогу проводити перевірку низки технічних характеристик радіолокаційних засобів ЗРК, заявлених в експлуатаційній документації, але неконтрольованих до цього прямими методами. Це підвищить ефективність технічного діагностування радіолокаційних засобів ЗРК, особливо після ремонту або отримання пошкоджень у результаті бойових дій. Крім того, суттєво можуть бути зменшені витрати на визначення фактичних розмірів зон виявлення радіолокаційних засобів

ЗРК, проведення комплексних тренувань бойових обслуг угруповань ЗРВ при роботі по «контрольних» цілях та при проведенні навчально-бойових стрільб, викриття системи зенітного ракетного прикриття противника.

Перелік літератури

1. *Опенько П. В., Дранник П. А., Кобзев В. В., Зубрицький Г. М.* Обґрунтування підходів щодо використання безпілотних літальних апаратів для контролю параметрів радіолокаційних засобів ЗРК / П. В. Опенько, П. А. Дранник, В. В. Кобзев, Г. М. Зубрицький // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2016. – № 1. – С. 82–86.
2. *Бердышев В. П.* Радиолокационные системы / В. П. Бердышев. – М. : Проспект, 2015. – 400 с.
3. *Толкачев А., Шишлов А.* Технологии радиолокации / А. Толкачев, А. Шишлов. – М. : Вече, 2010. – 153 с.
4. *Классен В., Просвіркин І., Левитан Б., Топичев С.* Изменение параметров излучения крупноапертурных антенн с помощью беспилотного летательного аппарата / В. Классен, И. Просвіркин, Б. Левитан, С. Топичев // Технологии и средства связи. – 2014. – № 1. – С. 60–65.
5. *Павлушенко М., Евстафьев Г., Макаренко И.* Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза

распространения и перспективы развития / М. Павлушенко, Г. Евстафьев, И. Макаренко. – М. : Права человека, 2005. – 612 с.

6. *Биард Р. У., МакЛэйн Т. У.* Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. – М. : Техносфера, 2015. – 312 с.
7. *Радецький В. Г.* Безпілотна авіація в сучасній збройній боротьбі: монографія / В. Г. Радецький, І. С. Руснак, Ю. Г. Даник. – К. : НАОУ, 2008. – 224 с.
8. *Артюшин Л. М., Куртсеітов Т. Л., Мірненко В. І., Сидорчук О. Л.* Можливості застосування протирадіолокаційних покриттів у антенних системах засобів озброєння та військової техніки з метою зменшення їх радіолокаційної помітності / Л. М. Артюшин, Т. Л. Куртсеітов, В. І. Мірненко, О. Л. Сидорчук // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2016. – № 2. – С. 104–109.
9. *Протидія безпілотним авіаційним комплексам : методичний посібник / В. В. Тюрін та ін.; за заг. ред. С. М. Салкуца.* – К. : НУОУ, 2016. – 28 с.
10. *Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик / В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков, В. И. Силков, О. В. Соловьев, В. И. Стрельников; под общ. ред. В. И. Силкова.* – К. : ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2009. – 302 с., ил.

УДК 681.51:007.52

І. Б. Чепков,

доктор технічних наук, професор, начальник
Центрального науково-дослідного інституту озброєння
та військової техніки Збройних Сил України,
заслужений діяч науки і техніки України, полковник,

О. П. Григор'єв,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник Військової академії
(м. Одеса),

В. Т. Беліков,

кандидат технічних наук, доцент,
науковий співробітник Військової академії (м. Одеса),
заслужений винахідник України,

С. С. Ковалішин,

начальник науково-дослідної лабораторії
Військової академії (м. Одеса), підполковник

Класифікація бойових наземних робототехнічних комплексів – дієвий шлях до з'ясування сутності цієї категорії озброєння

Стаття є третім розділом циклу матеріалів, присвячених питанням науково-теоретичного обґрунтування роботизації Сухопутних військ Збройних Сил України. Вона містить результати досліджень основних принципів побудови класифікацій прогностичного типу, які дають змогу визначити чітку спрямованість синтезу конструктивного типу модульних платформ наземних робототехнічних комплексів.

Ключові слова: наземні робототехнічні комплекси, платформа, структура, модульність, класифікація, прогноз, екстенціональність, інтенціональність, таксон, ознака теорія симетрії, теорія великих множин, елементарний індивід.

© І. Б. Чепков, О. П. Григор'єв, В. Т. Беліков,
С. С. Ковалішин, 2017

Усяке розумне рішення припускає свідомий вибір, йому передують перерахунки можливостей, а вони зумовлюються доцільною класифікацією, в якій найчастіше і полягає основна особливість хороших рішень.

Б. Паскаль

Якщо закони природи дають змогу передбачати явища, то принципи симетрії дають змогу передбачати самі закони природи.

А. Ейнштейн

Класифікація – це, в загальному сенсі, розподіл об'єктів на групи за визначеними ознаками. На жаль, на сьогодні не існує єдиного загальноприйнятого погляду стосовно класифікації роботизованих комплексів. Об'єктивно це зумовлене тим, що роботизовані комплекси здатні виконувати широкий спектр складних завдань, спроможні самостійно приймати рішення в складних умовах, маючи високий інтелект і суттєво відрізняючись за конструкцією. Отже, для їх розподілу на групи (класи) фахівці використовують найсуттєвіші ознаки (показники), що найменше між собою перетинаються, а саме: спецпризначення, корисний вантаж, спосіб управління, тип рушія, спосіб програмування тощо. Наприклад:

- 1) за корисним вантажем:
 - надлегкі (до 1 кг);
 - легкі (від 1 до 10 кг);
 - середні (від 10 до 20 кг);
 - важкі (від 200 до 1000 кг);
 - надважкі (понад 1000 кг);
- 2) за способом управління:
 - ручне управління;
 - програмне управління;
 - адаптивне управління;
- 3) за типом рушія:
 - колісні;
 - гусеничні;
 - крокуючі;
 - роторні;
- 4) за типом енергозабезпечення:
 - акумуляторні;
 - електрогенераторні;
 - гібридні.

Наведені приклади класифікації є лише певною констатацією досягнутого стану сучасних технічних рішень, упроваджених у закордонних зразках існуючих роботизованих комплексів. Безумовно, така класифікація корисна. Вона сприяє пошуку оптимальних конструкцій під час створення нових зразків наземних робототехнічних комплексів (НРК) і її слід розвивати й нарощувати з появою принципово нових конструктивних рішень.

Але на першому етапі для практики військ доцільною буде класифікація за принципом відомих «ідей ієрархії»,

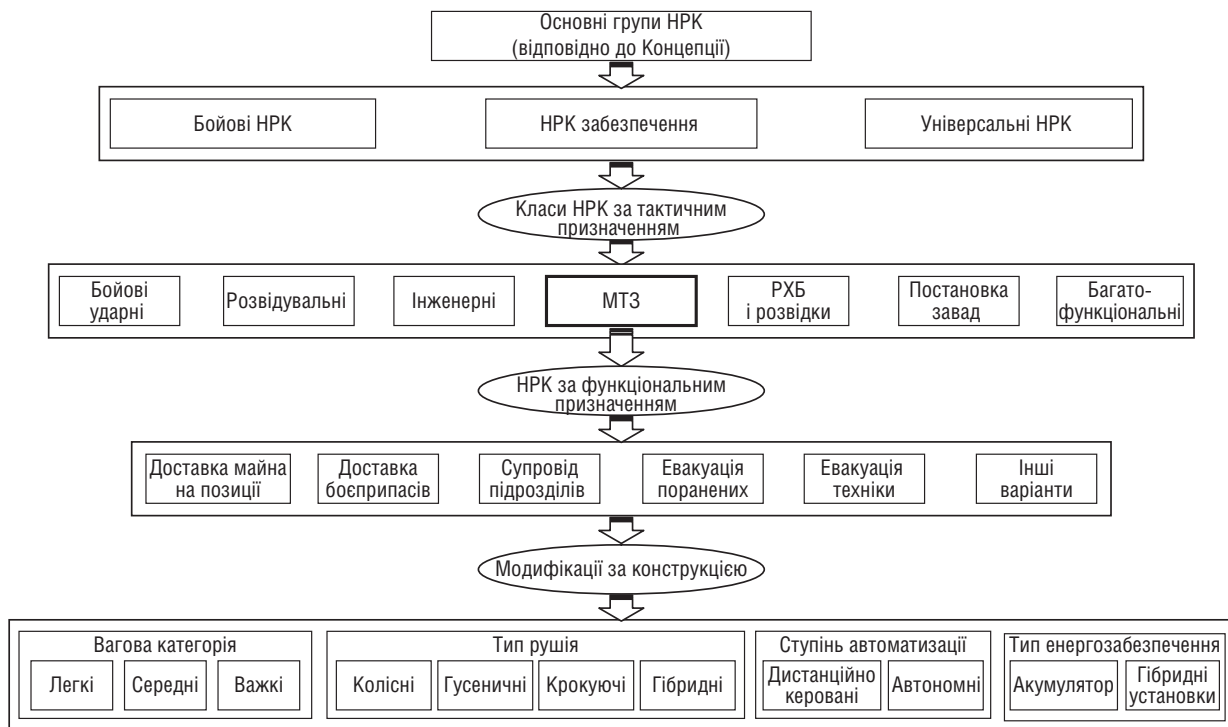


Рис. 1. Класифікація НПК Сухопутних військ Збройних Сил України

з багатоступінчатим розподілом об'єктів, наприклад, на класи, типи, модифікації (рис. 1).

Систематизація НПК за ієрархічним принципом є не лише констатацією досягнутого рівня знань, а й підставою для його подальшого розвитку. Вона сприяє розширенню напрямів розвитку роботизованих систем для військ, надає орієнтири для їх планування та визначення типу НПК.

В ієрархічній класифікації існує пріоритет ознак об'єктів, що класифікуються. Перше місце в ієрархії належить ознакам, визначеним у керівних документах. Стосовно НПК таким документом є «Концепція застосування наземних роботизованих комплексів для виконання завдань Збройних Сил України на період до 2020 року та подальшу перспективу», в тексті якої визначена головна ознака для кожного НПК – його призначення в системі застосування Збройних Сил України. Наприклад: бойові НПК, НПК забезпечення та універсальні НПК. Кожен клас може охоплювати кілька типів НПК, які відрізняються за функціональним призначенням.

Наприклад, до класу тилових можуть входити кілька типів транспортних НПК, а саме функціонально обладнані для підвищеної прохідності й малої помітності для доставки військового майна (боєприпасів тощо) на бойові позиції або інший тип тилових НПК – для евакуації поранених з поля бою, обладнаних медичним устаткуванням, тощо.

Концепція надає також класифікацію НПК за ознаками, що обумовлюють у кожному типі різні принципи технічного виконання їхніх складових, тобто появу різних моделей одного й того самого функціонального

призначення, наприклад моделі з гусеничним або колісним рушієм тощо.

Загалом наведену систему ієрархічної класифікації слід розглядати як пропозиції для наукового обговорення й можливого подальшого вдосконалення, оскільки запропонована класифікація базується лише на використанні характеристик (ознак) уже відомих НПК, тобто це класифікація за принципом екстенсiональності. Поряд із цим принципом у методології класифікації існує принцип інтенсiональності, який базується на використанні таких ознак об'єктів, які відображають фундаментальні властивості структури НПК, що дає змогу прогнозувати ймовірне створення нових, перспективних, ще не реалізованих зразків.

Ураховуючи зазначене, надалі доцільно розглядати весь спектр можливих класифікацій за шкалою «екстенсiональність – інтенсiональність» [1–5].

Проведення структурного синтезу платформ НПК модульного типу для Збройних Сил України на основі класифікаційних процедур, як було вказано вище, здатне визначити шляхи їх оптимізації, починаючи з найперших етапів проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт. Завдяки цьому зменшуються як первинні витрати на ці роботи й на організацію виробництва НПК, так і експлуатаційні витрати при практичному застосуванні НПК у військах.

Як один з найефективніших сучасних методів структурного синтезу платформ НПК модульного типу для Збройних Сил України слід рекомендувати проведення класифікаційних досліджень інтенсiонального типу.

Принципи, покладені в основу інтенціональної класифікації, забезпечують довготривалий прогноз усієї мислимої різноманітності об'єктів заданого типу. Вони полягають у тому, що на першому, головному етапі проведення класифікаційної процедури аналітичним шляхом потрібно чітко встановити тип і кількість ідеальних індивідів породжувального типу, у вигляді атомарних одиниць розмаїття структур модульних платформ НРК. Далі, так само здійснюється перехід до визначення типу й технології операцій об'єднання вказаних ідеальних індивідів у працездатні «молекули»-структури основного конструктиву вказаних модульних платформ НРК.

Таким чином, запропонований спосіб організації класифікаційної процедури перетворює проєктовану інтенціональну класифікацію на об'єкт, безпосередньо зумовлений принциповими глибинними, сутнісними властивостями і зв'язками модульних платформ НРК, що класифікуються. А це, у свою чергу, робить її ефективним інструментом структурного синтезу модульних платформ НРК. Крім того, слід зазначити, що сучасні методики класифікації та систематики, запропоновані нами для конструктивного аналізу і структурного синтезу платформ НРК, побудовані на строгому математичному фундаменті при широкому застосуванні групових методів теорії множин, сучасних можливостей математичної теорії симетрії та основних теоретичних положень модульної побудови технічних систем [1–3]. У теоретичних основах сучасної теорії класифікації використані пропозиції з розробки офіційної термінології теорії класифікації, які, на наш погляд, слід визнати такими, що найбільше відповідають принципам положенням вказаної теорії [6].

Відповідно до цієї теорії, класифікація модульних платформ НРК для Збройних Сил України визначається як розподіл (розчленування) заданої предметної області M НРК на класифікаційні одиниці – таксони. При цьому ім'я таксона означає клас усіх мислимих об'єктів, що втілюють певне, встановлене класифікатором, поняття A . Якщо позначити через T множину таксонів, визначуваних класифікаційними ознаками, то їхній структурі мають бути притаманні такі властивості [4, 5]:

у множині T таксонів існує найбільший таксон t_0 , що збігається з усією предметною областю M ;

якщо в T входять таксони t_1 і t_2 , то в T входить їх перетин $t_1 \cap t_2$. Перетин $t_1 \cap t_2$ визначається як найбільший таксон серед тих, котрі входять і в t_1 , і в t_2 ;

множина таксонів скінченна.

Таксономічна ознака – це категорія, яка дає можливість ділити поняття, що класифікуються, на видові поняття на єдиній основі. Класифікаційна таксономічна ознака визначається як пара $\langle P_i, \{p_{ij}\} \rangle$, де P_i – ім'я ознаки, а $\{p_{ij}\}$ – множина її значень. Якщо для кожного з конкретних об'єктів предметної області M ця ознака P_i набуває одного певного значення, то ним задане розбиття предметної області M на таксони, які відповідають заданим зна-

ченням цієї ознаки P_i . При цьому старшинство однієї ознаки відносно іншої зумовлене мірою дискретизації класу об'єктів предметної області M , які класифікуються, на таксони. Очевидно, що з двох ознак старшою повинна вважатися та, яка забезпечує меншу міру дискретизації. Отже, ознаки, розбиття за якими призводить до однієї й тієї самої міри дискретизації, слід кваліфікувати як еквівалентні.

Відповідно до основних висновків сучасних методів теорії класифікації для структурного оцінювання та перевірки потенціалу класифікаційної процедури в заданій предметній області M об'єктів запропоновано використати поняття «добуток ознак». Добуток двох ознак P_1 і P_2 визначається як ознака P_1P_2 , яка на заданому об'єкті X , для якого одночасно виконуються

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1(x) = p_{1j} \\ P_2(x) = p_{1k} \end{array} \right\}, \quad (1)$$

приймає як значення пару $\langle p_{1j}p_{1k} \rangle$. Ознака P_0 , яка набуває на всіх об'єктах предметної області M одне й те саме значення, визначається як одиниця $P_0 = 1$, чому в класифікації співвідноситься найбільший таксон [4].

Нижче, на прикладі із чотирьох ознак P_0, P_1, P_2, P_3 показана множина G_i комбінацій ознак та їхніх добутків, характерна для двох основних типів класифікацій – ієрархічних і багатоаспектних (фасетно-комбінативних) – і двох проміжних, а саме ієрархічна класифікація

$$G_1 = \{1, P_1, P_1P_2, P_1P_2P_3\}; \quad (2)$$

комбінативна (фасетна) класифікація

$$G_2 = \{1, P_1, P_2, P_3, P_1P_2, P_2P_3, P_3P_1, P_1P_2P_3\}; \quad (3)$$

класифікації змішаного типу

$$G_3 = \{1, P_1, P_2, P_2P_3, P_1P_2, P_1P_2P_3\}; \quad (4)$$

$$G_4 = \{1, P_1, P_2, P_1P_2, P_1P_2P_3\}; \quad (5)$$

$$G_5 = \{1, P_1, P_1P_2, P_2P_3, P_1P_2P_3\}. \quad (6)$$

Аналіз практичного досвіду проведення кваліфікованих класифікаційних процедур показав, що існує досить чітка принципова відмінність ієрархічних деревовидних класифікацій від класифікацій фасетно-комбінативного типу.

Для реалізації деревовидної структури ієрархічної класифікації об'єктів заданої предметної області M остання має бути розбита на ієрархічно структуровані таксони, як це було показано вище.

Властивості (ознаки) вказаних таксонів так само повинні мати ієрархічно організовану супідрядність.

Багатоаспектну (фасетно-комбінативну) класифікацію об'єктів тієї самої предметної області M , яка має, на відміну від ієрархічної класифікації, значний прогностичний потенціал, виконано як класифікацію, що дає можливість групування понять **паралельно** за декількома **різними ознаками** (фасетами).

У багатоаспектній класифікації **фасет** визначається або як одна з ознак, за якою класифікуються поняття,

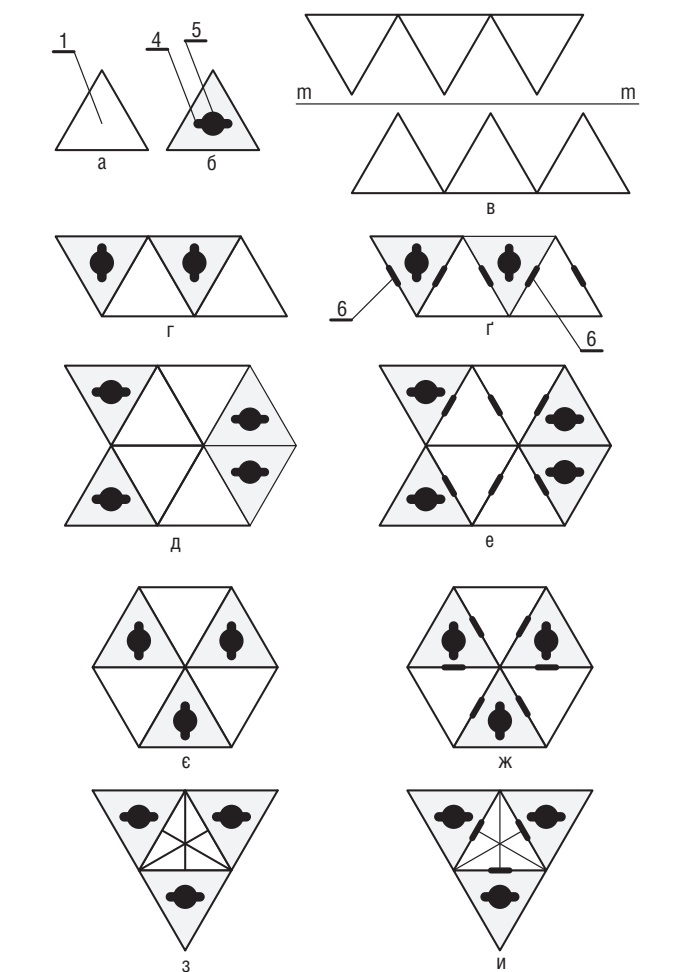


Рис. 2. Елементарний індивід у вигляді рівностороннього трикутника: а) за відсутності приводного і поворотного двигунів; б) за наявності приводного і поворотного двигунів; в) перетворення симетрії площиною m ковзного відображення; г) монолітний структурний елемент платформи; д) гнучкий структурний елемент платформи; е) приклад структури гнучкої платформи з комбінації індивідів типів а і б; ж) приклад структури монолітної платформи з комбінації індивідів типів а і б; з) монолітна платформа у формі правильного шестикутника; и) гнучка платформа у формі правильного шестикутника; з) монолітна платформа у формі правильного трикутника; и) гнучка платформа у формі правильного трикутника

або як перелік взаємовиключних видових понять, отриманих у результаті ділення відповідного родового поняття за однією і тільки однією основою.

У цьому випадку ні таксони, ні їхні властивості (ознаки) ніяк не пов'язані з ієрархічною атрибуцією.

Для практичної реалізації класифікаційних процедур і подальшого переходу до синтезу нових, не відомих до цього часу структур такого виду військової робототехніки, до якого належить уся структурна різноманітність платформ НРК різного бойового призначення, авторами вперше запропоновано застосувати групові методи математичної теорії симетрії, детально розробленої для теорії

кристалографії [2]. Вони в усіх подробицях викладені в класичному чотиритомному довідковому виданні Інституту кристалографії АН СРСР [2]. Цей підхід до одного з найважливіших етапів класифікації та систематизації стосовно технічних об'єктів уперше був розроблений та опублікований одним зі співавторів цієї статі в 1982 р. [7].

Набір елементарних породжувальних структур функціональних блоків-модулів автономних модульних платформ НРК представлений у вигляді ідеальних індивідів атомів на *рисунках 2, 3 і 4*.

Тут три елементи простої геометричної конфігурації форм плоских платформ НРК породжувального типу в плані є рівностороннім трикутником 1, квадратом 2 і колом 3, відповідно (*рис 2а, 3а, 4а*). Відповідно до основних принципів математичної теорії симетрії, з них тільки два перші породжувальні індивіди-атоми, тобто індивіди 1а і 2а (*рис. 2 і 3*), здатні забезпечити суцільне покриття площини платформи [2]. Автономні платформи 3а круглої в плані форми (*рис. 4*) рекомендовані до застосування в гнучких складених платформах НРК, здатних здійснювати охоплення відповідних об'єктів військової робототехніки противника [8], як схематично показано на *рисунку 4д*. Комплект **автономних** елементарних породжувальних індивідів (*рис. 2б, 3б, 4б*) простої геометричної конфігурації відрізняється тим, що кожен з них забезпечений активним опорно-приводним колесом 4, обертання якого навколо вертикальної осі відбувається за допомогою торцевого електродвигуна повороту 5. Приведення опорно-приводного колеса 4 в обертання здійснюється за допомогою вбудованого в його обід тягового електродвигуна оберненого виконання. З метою максимального спрощення структурних схем, представлених на *рисунках 2, 3 і 4*, конструкції приводних двигунів повороту та обертання на них не показані.

На *рисунках 2в, 3в і 4в* представлені приклади формування складових елементів структур модульних платформ НРК шляхом застосування до їхніх елементарних породжувальних індивідів – рівносторонніх трикутників 1, квадратів 2 і кіл 3, відповідно, операцій симетрії типу трансляції та відображення в площині дзеркального відображення m (*mirror*). Така операція має назву ковзного відображення [2].

На *рисунку 2г* показана структура відрізка (відповідно до термінології математичної теорії симетрії – бордюру [2]) **жорсткого, монолітного** об'єднання по горизонталі двох приводних автономних елементарних трикутних конфігурацій з опорно-приводними колесами і двигунами повороту з двома безопорними елементарними трикутними конфігураціями

На відміну від *рисунку 2г*, на *рисунку 2г* представлений відрізок **гнучкого** бордюру з такими самими елементарними складовими. Для його реалізації використане об'єднання елементарних складових за допомогою шарнірних з'єднань 6.

На *рисунку 2 (д, е, з)* показані реально готові до практичної реалізації зразки **монолітних** модульних платформ

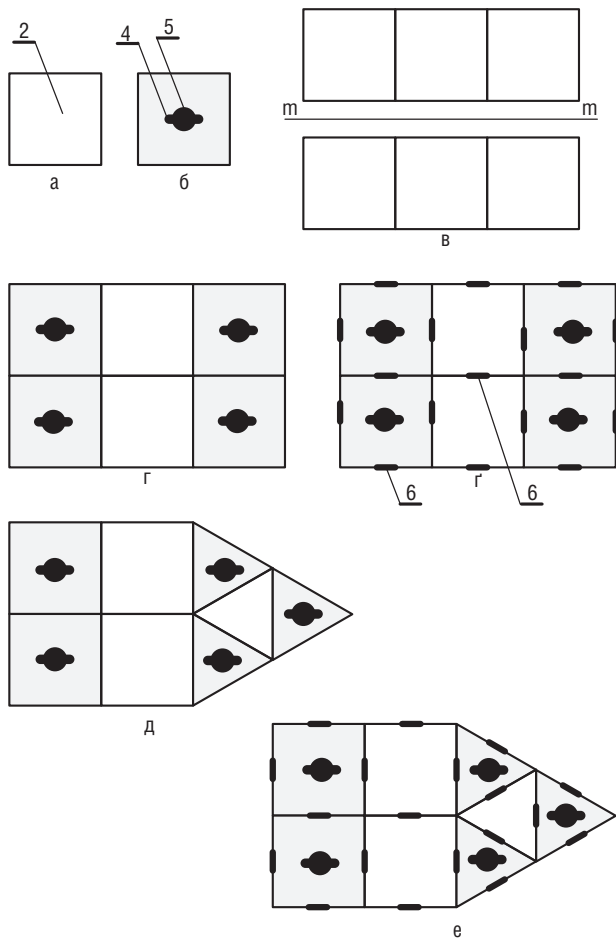


Рис. 3. Елементарний індивід у вигляді квадрата: а) за відсутності приводного і поворотного двигунів; б) за наявності приводного і поворотного двигунів; в) перетворення симетрії площиною відображення m ; г) приклад структури монолітної платформи з комбінації індивідів типів a і b ; r) приклад структури гнучкої платформи з комбінації індивідів типів a і b ; д) приклад структури монолітної платформи комбінованого типу з квадратних і трикутних елементарних індивідів; е) приклад структури гнучкої платформи комбінованого типу з квадратних і трикутних елементарних індивідів

НРК, які відповідають двом наступним елементам симетрії: площини дзеркального відображення m (д) і вертикальній осі симетрії третього порядку (е, з).

Гнучкі різновиди цих платформ відповідно показані на *рисунку 2* (е, ж, и). У разі необхідності збільшення сили тяги колісного рушія на вільні платформи можуть бути додатково встановлені рухові вузли 4–5.

Аналогічно до *рисунка 2*, модульні платформи НРК, які формуються на основі принципів математичної теорії симетрії елементарними модулями квадратної форми (*рис. 3*), можуть бути укомплектовані бордюрами з них, отриманими на основі трансляції та відображення в площині дзеркального відображення m , відповідно до *рисунка 3в*. У цьому випадку монолітна структурна композиція

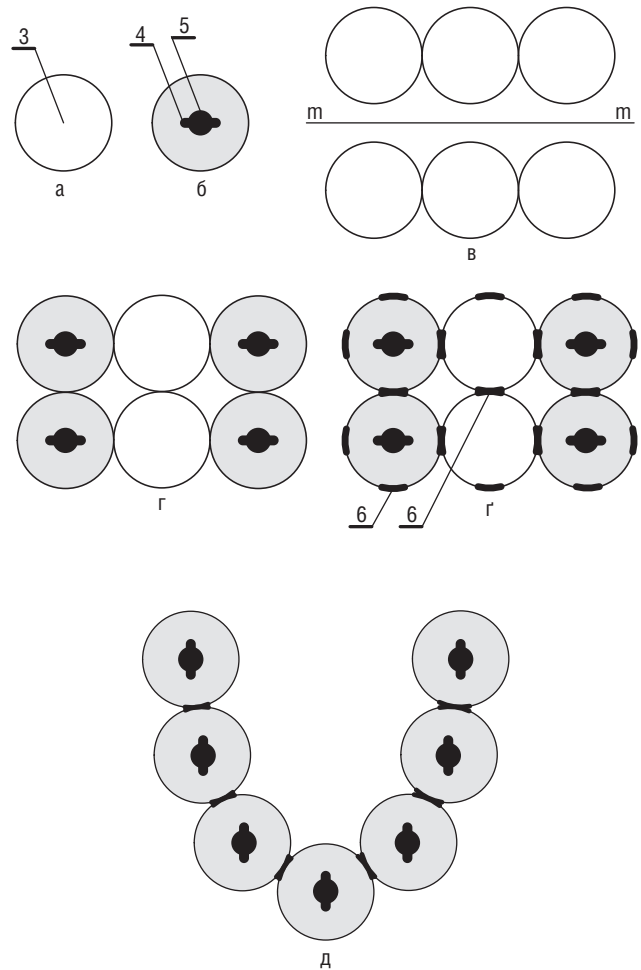


Рис. 4. Елементарний індивід у вигляді кола: а) за відсутності приводного і поворотного двигунів; б) за наявності приводного і поворотного двигунів; в) перетворення симетрії площиною відображення m ; г) приклад структури монолітної платформи з комбінації індивідів типів a і b ; r) приклад структури гнучкої платформи з комбінації індивідів типів a і b ; д) приклад використання гнучкості об'єднання круглих платформ при охопленні об'єктів супротивника

має вигляд, представлений на *рисунку 3г*, а її гнучкий аналог – на *рисунку 3г*.

Тут особливий інтерес становить можливість симетричного **комбінування** квадратних і трикутних індивідів на основі рівності їхніх площин. При цьому утворюються симетричні структури, один з реально відтворних варіантів яких представлений на *рисунку 3д* при монолітному виконанні платформи НРК. На *рисунку 3е* показане гнучке виконання цього конструктиву.

На *рисунку 4д* наведений приклад такого типу гнучкого структурного виконання з'єднання платформ НРК, яке дає змогу реалізувати обхват об'єкта противника з метою позбавлення його працездатності.

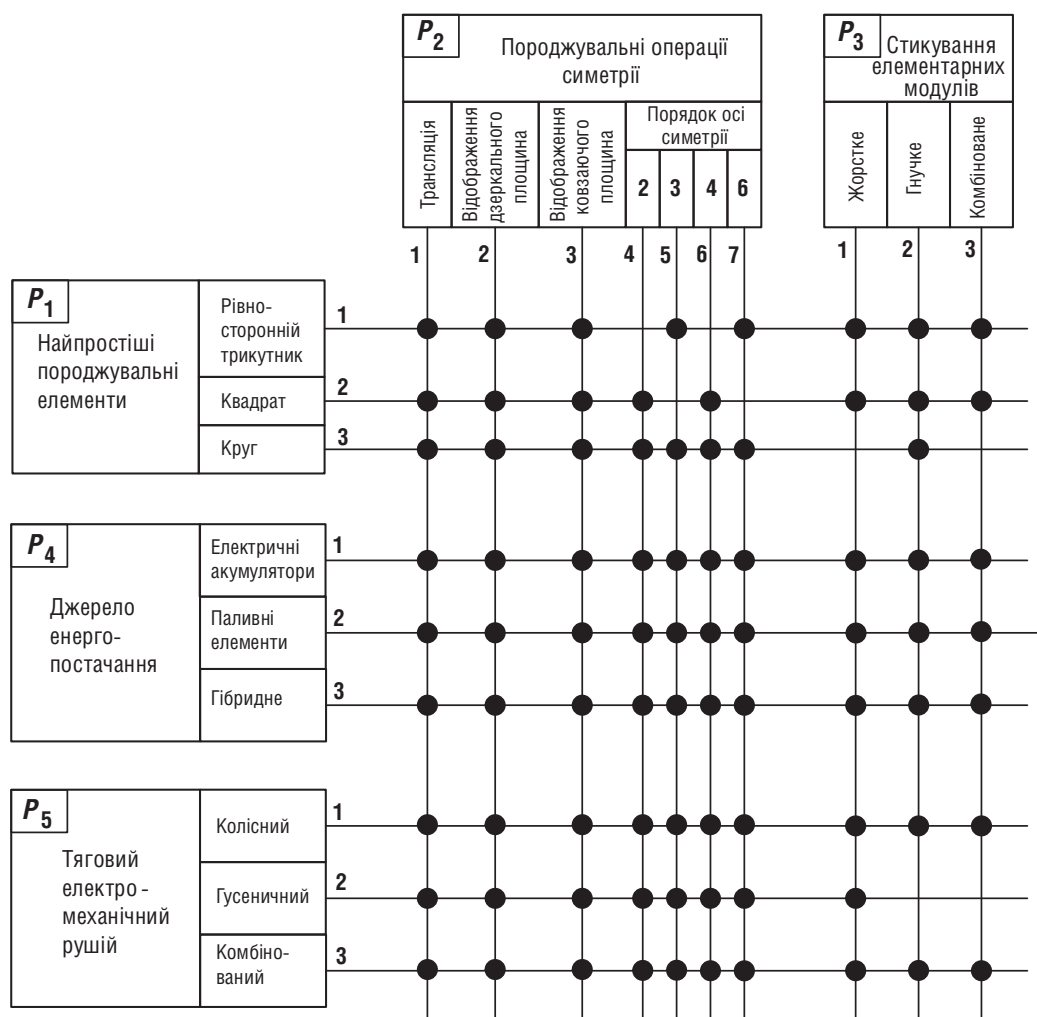


Рис. 5. Кореневий фрагмент фасетно-комбінативної класифікації інтенціонального типу для прогнозного структурного синтезу платформ НРК

На *рисунку 5* наведений приклад розробки кореневого фрагмента багатоаспектної фасетно-комбінативної класифікації, що відповідає набору породжувальних індивідів 1, 2 і 3 за *рисунками 2а, 3а і 4а*; на *рисунках 6а і 6б* – відповідних класифікаційних графів для таксонів P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 . Ці п'ять таксонів, як свідчать діаграми *рисунка 6*, утворюють замкнену структуру правильного багатокутника, у цьому конкретному випадку – правильного п'ятикутника.

Тут таксон P_1 визначає набір простих конструктивних породжувальних елементів платформи НРК;

таксон P_2 – набір породжувальних елементів симетрії;

таксон P_3 – способи технології стикування елементарних модулів у складі конструктиву платформи;

таксон P_4 – варіанти використання можливих джерел енергоживлення;

таксон P_5 – конструктивні варіанти електромеханічних рушіїв.

Уже загальний аналіз лише цієї однієї ділянки кореневого фрагмента фасетно-комбінативної класифікації

з таксонів P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 указує на те, що він дає можливість вибору одного з 82 конструктивних варіантів структур платформ НРК.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Сучасні досягнення теорії класифікації та систематики свідчать про те, що формальне ставлення до цих процесів, що часто спостерігається в науковому середовищі нині, має бути докорінно змінено, особливо в процесі структурного синтезу при створенні нових роботизованих систем озброєння і військової техніки.

2. Тривалість часу функціонування класифікації НРК має бути достатньою для здійснення довготривалого прогнозу не лише окремих, навіть принципових технічних рішень, а й загальних принципів їх реалізації на основі синтетичних методів конструктивної структуризації.

3. Перехід від широко відомих класифікацій та систематизації ієрархічного типу до так званих інтенціональних багатоаспектних класифікаційних процедур на основі фасетно-комбінативних методів забезпечує паралельне

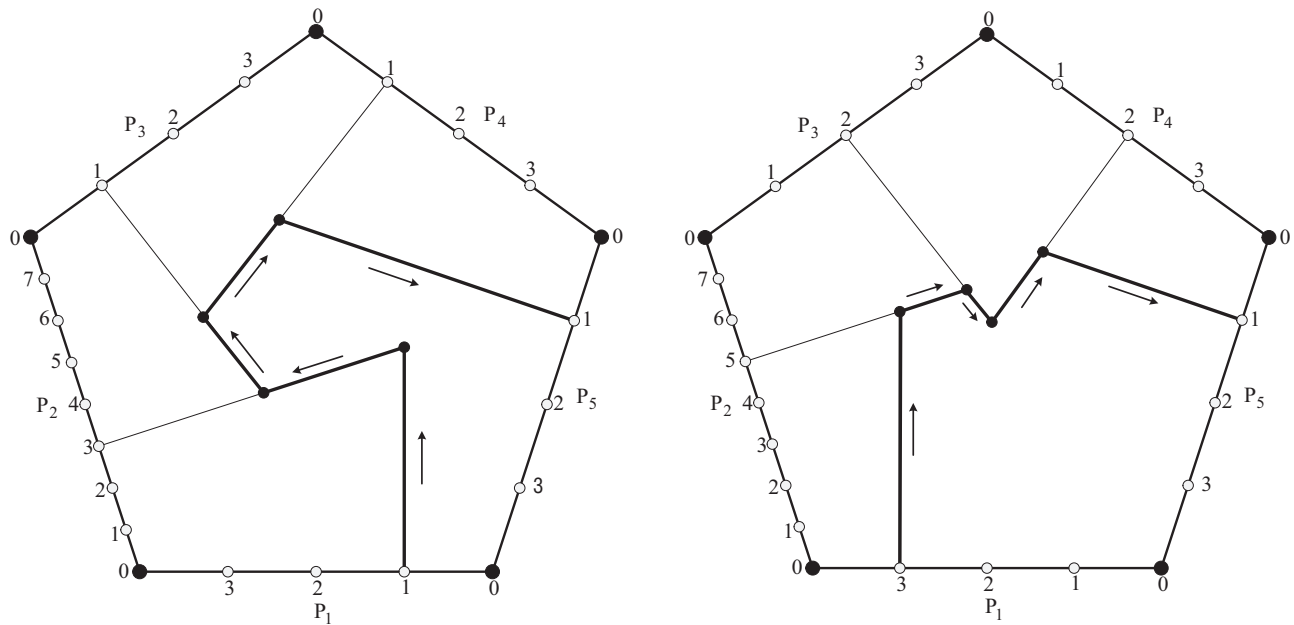


Рис. 6. Графи двох варіантів структур платформ НРК, які відповідають кореневому фрагменту класифікації *рисунка 5*

групування понять за кількома різними ознаками (фасетами). Це, у свою чергу, різко підвищує прогностичний потенціал класифікації, виводячи її на рівень передбачення нових, оригінальних структурних композицій. Так, на основі всього п'яти паралельно об'єднаних таксонів фрагмента фасетно-комбінативної класифікації породження платформ НРК можна синтезувати до ста і більше конструктивних варіантів структур платформ НРК.

Перелік літератури

1. Курош А. Г. Теория групп / А. Г. Курош. – М. : Наука, 1967. – 648 с.
2. Современная кристаллография: в 4 т. – Т. 1 : Симметрия кристаллов. Методы структурной кристаллографии / Б. К. Вайнштейн. – М. : Наука, 1979. – 384 с.
3. Верхопятницкий П. Д. Справочник по модульному конструированию радиоэлектронной аппаратуры / П. Д. Верхопятницкий, В. С. Латинский. – Л. : Судостроение, 1983. – 232 с.

4. Шрейдер Ю. А. Алгебра классификации / Ю. А. Шрейдер // Научно-техническая информация. – Серия 2. – 1974. – № 9. – С. 3–6.

5. Панова Н. С., Шрейдер Ю. А. Принцип двойственности в теории классификации / Н. С. Панова, Ю. А. Шрейдер // Научно-техническая информация. – Серия 2. – 1975. – № 10. – С. 3–10.

6. Гендлина И. Е. Определение некоторых терминов теории классификации / И. Е. Гендлина // Научно-техническая информация. – Серия 2. – 1980. – № 7. – С. 1–6.

7. Беликов В. Т. О возможности применения методов математической теории симметрии для синтеза и классификации линейных электрических машин / В. Т. Беликов. – К., 1982. – 37 с. – Рукопись деп. в УкрНИИНТИ, 27.05.82, № 3609-Д82Деп.

8. Чепков І. Б., Григор'єв О. П., Бєліков В. Т., Ковалішин С. С. Контрроботи – військові роботизовані машини для протидії бойовій робототехніці противника / І. Б. Чепков, О. П. Григор'єв, В. Т. Бєліков, С. С. Ковалішин // Наука і оборона. – 2016. – С. 56–63.

УДК 666.9-16

О. В. Саввова,

доктор технічних наук, доцент, старший науковий співробітник кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»,

О. В. Бабіч,

кандидат технічних наук, науковий співробітник кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»,

В. Л. Топчий,

начальник науково-дослідної лабораторії бойового застосування підрозділів технічного забезпечення та радіаційного, хімічного, біологічного захисту факультету військової підготовки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», підполковник,

С. О. Рябінін,

аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Інноваційні напрями розробки високоміцних прозорих склокристалічних матеріалів захисної дії

Установлена перспективність використання прозорих високоміцних алюмосилікатних склокристалічних матеріалів як основи при одержанні елементів бронезахисту спеціальної техніки. Синтезовано модельні скла та досліджено їхню структуру в умовах термічної обробки у взаємозв'язку з фізико-хімічними властивостями матеріалів на їх основі. Установлено, що розроблені склокристалічні матеріали на основі дисилікату літію характеризуються високими експлуатаційними властивостями і можуть бути використані при створенні сучасної прозорої броні.

Ключові слова: високоміцні склокристалічні матеріали, термічна обробка, ситалізована структура, дисилікат літію, прозора броня.

© О. В. Саввова, О. В. Бабіч, В. Л. Топчий, С. О. Рябінін, 2017

Вступ. Локальні воєнні конфлікти, що супроводжуються масовими кульовими, вогневими та уламковими пораненнями, а також стрімкий розвиток у галузі вибухових речовин, боєприпасів, стрілецької зброї сприяють наростанню балістичної загрози внаслідок недостатнього ступеня захисту військового контингенту й цивільного населення. Тому виникає нагальна потреба у створенні нових видів високоміцних вогнестійких матеріалів, які забезпечать високий рівень бронестійкості елементів засобів індивідуального захисту, наземної та авіаційної техніки.

Тривалий час для виготовлення елементів бронезахисту використовують металеві сплави, керамічні матеріали, полімерні композити [1], які, поряд з їх функціональною ефективністю, характеризуються значними недоліками, зокрема високою вартістю, значною вагою конструкції та складністю технологічного процесу виробництва.

На сьогодні в Україні технологічні розробки щодо елементів бронезахисту за наявності наукових розробок з матеріалознавства, сировинної бази та існуючих підприємств проводяться в недостатньому обсязі. Водночас широкого використання набувають захисні склокристалічні матеріали (ситали). Численні дослідження, проведені з 1953 р. (уперше синтезовані ситали американським дослідником S. D. Stookey (компанія Corning Glass Works) [2]) у різних країнах, дали змогу досягти суттєвих теоретичних і практичних успіхів у технології ситалів і сформулювати нові напрями матеріалознавства [2].

Нині попит на ситали зростає, на що вказує широкий спектр різних матеріалів на їх основі. Як комерційні продукти ситали випускається підприємствами таких марок, як: Robax®, Ceran®, Zerodur® (фірма Schott, Німеччина); Vitronit® (фірма Vitron, Німеччина); Neoceram®, Firelite®, (компанія Nippon Electric Glass, Японія); Piroswiss®, Contraflam®, Keralite® (фірма St. Gobain, Франція); Transarm® (фірма Alstom, Франція), Kerablack® (фірма Eurokera, Франція); Macor®, Dicor®, Pyroceram® (компанія Corning, США); ОТМ-350 (ОППП «Технологія», РФ) та ін. [3].

Високі термічні, механічні, оптичні властивості й низька щільність зазначених матеріалів дають змогу використовувати їх як елементи бронезахисту завдяки особливостям їхньої структури – високовпорядкованій самоорганізації [4–5]. Саме одержання високоміцних склокристалічних наноматеріалів з підвищеним рівнем ударо- та бронестійкості є пріоритетним напрямом досліджень для оборонного комплексу України й актуальним науково-технічним завданням, на вирішення якого спрямована дана стаття.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку прозорих склокристалічних матеріалів захисної дії. Прикладом одночасного поєднання підвищеної механічної міцності (міцність на згин ($\sigma_{згин}$), ударна в'язкість (КС)), термічної стійкості, світлопроникності, радіопрозорості, стійкості

до дії хімічних та біологічних реагентів є склокристалічні наноматеріали на основі літійалюмосилікатних $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ (LAS) [6–15] та магнійалюмосилікатних $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ (MAS) [11] систем (табл. 1), які вміщують катализатори кристалізації (КТ). Саме вказані характерні особливості склокристалічних матеріалів визначають перспективність їх використання як заміників оптично прозорого кварцового скла.

Високі термічні характеристики та оптичне пропускання у видимій області спектра не менше 70% (при товщині 5 мм) мають такі матеріали відомих виробників, як Vision® (Corning Inc., США), Zerodur® і Ceran® (Schott AG, Німеччина), Neoceram™ N-0 (Nippon Electric Glass, Японія), Clearceram®-Z (OHARA Inc., Японія), CO-33 та CO 115м (ВАТ «Державний інститут скла ім. С. І. Вавилова» і ВАТ «Литкаринський завод оптичного скла», РФ) [16], що дає змогу використовувати їх як оптичні деталі та деталі вимірювальної техніки і приладів, які працюють у космосі.

На сьогодні зростає попит на склокристалічні матеріали, здатні витримувати високошвидкісну механічну дію, а саме захист від куль, і є конкурентоспроможними порівняно з вартіснішими відомими керамічними аналогами. Для вирішення цих завдань найчастіше використовують ситали на основі кристалічних (кр.) фаз α -кордієриту (кор.) ($\text{M}_2\text{A}_2\text{S}_5$), шпінелі (ш.) (МА), анортиту (ан.) (CAS_2 ,

де С – CaO), форстериту (фор.) (M_2S), кварцу (кв.) (SiO_2), кристобаліту (кр.) (SiO_2), рутилу (р.) (TiO_2), але вони не відповідають вимогам щодо механічної міцності, твердості й технологічності захисних елементів.

Ці обставини стали підставою для розробки і синтезу нових складів прозорих полегшених бронеситалів на основі систем LAS, MAS із високими оптичними, термічними та механічними властивостями на основі високоміцних сполук з високою світлопроникністю (T) – β -сподумену (сп.) ($\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$), петаліту (пет.) $\text{Li}[\text{AlSi}_4\text{O}_{10}]$, дисилікату літію (дсл.) (LS_2) та шпінелі. Установлення можливості одержання високоміцних склокристалічних матеріалів захисної дії за енергозберігаючою технологією з високими фізико-хімічними показниками для створення сучасної прозорої броні є актуальною науково-практичною задачею.

Постановка мети та методика дослідження. Метою роботи є встановлення перспективності розробки прозорих високоміцних алюмосилікатних склокристалічних матеріалів для елементів захисту спеціальної техніки.

Для досягнення означеної мети були поставлені такі завдання:

- аналіз накопиченого досвіду за напрямом створення захисних прозорих матеріалів;
- вибір критеріїв синтезу, обґрунтування вибору оксидних систем для одержання склокристалічних матеріалів захисної дії та синтез модельних стекло-

Таблиця 1

Відомі закордонні прозори високоміцні склокристалічні матеріали

	Система; КТ	Кр. фаза	Властивості	Країна, автор	Джерело
1	LAS; ZnO, TiO ₂	сп., р.	$\rho = 2,5 \div 2,6 \text{ г/см}^3$; $E = 95 \text{ ГПа}$; $\alpha = 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ К}^{-1}$; $\sigma_{згин} = 100 \div 145 \text{ МПа}$; $KC = 5 \div 9 \text{ КДж/м}^2$	РФ, А. Г. Ромашин	[6]
2	LAS; ZrO ₂ , TiO ₂ , P ₂ O ₅	дсл.	$\rho = 2,53 \div 2,56 \text{ г/см}^3$; $E = 88 \div 101 \text{ ГПа}$; $HV = 680 \div 870$; $\sigma_{згин} = 167 \div 172 \text{ МПа}$; $K_{1C} = 2,1 \div 2,3 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$	Велика Британія, М. І. Budd	[7]
3	LAS; ZrO ₂ , TiO ₂	кеатит.	$T (400 \div 700 \text{ нм}) - 0,74 \text{ та } 0,87$	США, F. Siebers	[8]
4	LAS; ZrO ₂ , TiO ₂ , SnO ₂ , V ₂ O ₅ , CeO ₂	дсл, ш., кр.	$\rho = 2,45 \div 2,5 \text{ г/см}^3$; $\alpha = 125 \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	США, Б. Л. Рудой	[9]
5	LAS; ZrO ₂ , TiO ₂ , As ₂ O ₃	кв.	$\rho = 2,55 \text{ г/см}^3$; $HK = 600$; $E = 90 \text{ ГПа}$; $K_{1C} = 0,91 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$	США, L. R. Pinckney	[10]
6	LAS; ZnO, P ₂ O ₅ , Fe ₂ O ₃ ; CeO ₂	сп.	$\rho = 2,4 \div 2,45 \text{ г/см}^3$; $HK = 535 \div 580$; $E = 88 \div 104 \text{ ГПа}$; $\sigma_{згин} = 220 \div 250 \text{ МПа}$	США, R. W. Jones	[11]
7	LAS; ZrO ₂ , TiO ₂ , SnO ₂ , ZnO	кв.	прозоре 380–1100 нм; $HK = 550 \div 580$; $\alpha_{30-700} = (-0,5 \div -1) \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; STANAG 4569 – рівні 2–3	США, Thilo Zachau	[12]
8	LS; CaF ₂ ; ZnO; LiF	дсл.	$\rho = 2,36 \div 2,46 \text{ г/см}^3$; $\sigma_{згин} = 343 \div 441 \text{ МПа}$; $\alpha = (100 \div 120) \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	РФ, Ю. Ю. Меркулов	[13]
9	LAS; TiO ₂ , CeO ₂ ; фториди	дсл.	$\rho = 2,46 \div 2,47 \text{ г/см}^3$; $\sigma_{згин} = 250 \div 370 \text{ МПа}$; $HV = 8100 \div 8400 \text{ МПа}$	РФ, Н. В. Суздаль	[14]
10	LAS; P ₂ O ₅ ; ZrO ₂	пет., дсл.	$T (400 \div 700 \text{ нм}) - 0,9$; $\sigma_{см} = 100 \div 500 \text{ МПа}$; $HV = 7500 \text{ МПа}$; $K_{1C} = 1,13 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$	США, G. H. Beall	[15]
11	MAS; ZrO ₂ TiO ₂ , Cr ₂ O ₃	кор. ан.	$\rho = 2,7 \div 3,1 \text{ г/см}^3$; $E = 105 \div 150 \text{ ГПа}$; $\sigma_{згин} = 175 \div 229 \text{ МПа}$; $HK = 608 \div 1100$	США, R. W. Jones	[11]

- дослідження структури склокристалічних матеріалів у взаємозв'язку з їхніми функціональними властивостями.

При дослідженні структури скломатеріалів використовувалися взаємодоповнюючі методи фізико-хімічного аналізу: рентгенофазовий (дифрактометр ДРОН-3М), растровий електронний мікроскоп-мікроаналізатор РЕММА-101А), петрографічний (оптичний мікроскоп NU-2Е). Показники механічних властивостей (твердість за Віккерсом, модуль пружності, коефіцієнт інтенсивності напруг – в'язкість руйнування) отримано за допомогою твердоміру ТМВ-1000 та приладу для вимірювання модуля пружності за статичним методом. Температурний коефіцієнт лінійного розширення (α) встановлювали з використанням кварцового дилатометра ДКВ-5А. Щільність матеріалів вимірювали за методом гідростатичного зважування в толуолі. Для визначення світлопроникності (T) використовувався фотометр ФМ-94м.

Придатність матеріалів до використання як бронезахисного елемента оцінювали за емпіричним критерієм ударостійкості M , за Ж. Ж. Стиглицем [17], який визначається за формулою (1):

$$M = E \cdot HK / \rho, \quad (1)$$

де E – модуль пружності, ГПа; HK – твердість за Кнупом (визначали відповідно до графіка залежності HV/HK); ρ – щільність, кг/м³.

Більш різку залежність ударостійкості від в'язкості руйнування K_{1C} демонструє показник крихкості B , який, за даними авторів [18], для матеріалів може бути розрахований за формулою (2):

$$B = HV / K_{1C}, \quad (2)$$

де HV – твердість за Віккерсом, МПа; K_{1C} – в'язкість руйнування, МПа·м^{1/2}.

Експериментальна частина. Забезпечення високої механічної міцності та світлопроникності полегшених склокристалічних матеріалів при одержанні прозорих бронееlementів може бути реалізоване шляхом проектування потрібного складу вихідних стекол та формування в них у процесі низькотемпературної термічної обробки дисипативної наноструктури на основі високоміцних прозорих кристалічних сполук [4, 5].

Наноструктурування в ситалах відбувається за рахунок кристалізації аморфних структур шляхом флуктуаційного зародження нуклеаторів нанокластерів з подальшим їх зростанням. Існування неоднорідностей сприяє подальшому розшаруванню скла в передкристалізаційному періоді й формуванню в процесі термічної обробки структури оптичних ситалів, яка характеризується:

- розміром кристалів $\leq 0,4$ мкм, тобто менше довжини хвилі у видимій області спектра (400÷700 нм);
- відповідністю показників заломлення кристалів і склофази;
- кількістю високоміцної прозорої кристалічної фази, яка повинна становити $\approx 40\div 60$ об. %.

Для встановлення області існування стекол як основи для синтезу прозорих бронеситалів були обрані системи LS, LAS, MAS. У дослідних системах було обмежено область і синтезовано склади модельних стекол серій СЛ на основі дисилікату літію, СП – сподумену та КСК – шпінелі, муліту і кордіериту. Співвідношення фазоутворюючих оксидів Li_2O , MgO , Al_2O_3 та SiO_2 в модельних стеклах є близьким до стехіометричного для дисилікату літію, сподумену та кордіериту. Введення до складу стекол модифікуючих компонентів дасть можливість сформувати високоміцну прозору структуру ситалів в умовах низькотемпературної термічної обробки. Роль каталізаторів кристалізації ZrO_2 та P_2O_5 у структурі матеріалів полягає в прискоренні появи першої кристалічної фази, яка осаджується на їх зародках, з подальшим формуванням тонкокристалічної структури за механізмом метастабільного фазового розділення. Як зазначається у [16], «зростання кількості зародків кристалізації, сформованих на першій стадії термообробки, дає змогу знизити температуру і тривалість витримки на другій стадії зі збереженням фазового складу і ступеня кристалічності ситалу». У результаті того, що ZrO_2 , головним чином, залишається в аморфній фазі, підвищується його коефіцієнт заломлення. При цьому введення P_2O_5 позначиться на підвищенні розчинності ZrO_2 . Введення SeO_2 та ZnO сприятиме забезпеченню протікання нуклеації та утворення кристалічних фаз в області більш низьких температур. Уведенням оксиду сурми досягається зниження в'язкості розплаву, поліпшення умов освітлення скломаси, а також збільшення стабільності коефіцієнта розширення ситалів у широкій області температур [16].

Стекла були зварені в однакових умовах в корундових тиглях при температурах варки ($T_{вар}$) у межах 1250÷1600°C. Склокристалічні матеріали були отримані за скляною технологією.

Результати та їх обговорення. Проведені раніше дослідження взаємозв'язку структури та фізико-хімічних властивостей розроблених матеріалів серії СЛ [19], СП [20] та КСК [21] дали змогу встановити, що ситали на основі стекол СЛ-12, СП-6 та КСК-1 (табл. 2) можуть бути використані як основа при одержанні прозорих ситалів. Основним фактором, який визначає міцність розроблених ситалів, є взаємно проникна структура і здатність основних кристалічних фаз до утворення зв'язків між сусідніми кристалами. Вибір режиму термічної обробки для ситалів базувався на необхідності забезпечення високоміцної структури в умовах низькотемпературної короткотривалої термічної обробки (табл. 3).

Дослідження структури стекол після термічної обробки дало можливість установити, що для стекол СЛ-12 та СП-6 характерним є протікання процесу об'ємної тонкодисперсної кристалізації скла з утворенням метасилікату літію та його перекристалізації в стабільні кристали дисилікату літію та β -сподумену в кількості 50 об. % в умовах низькотемпературної короткотривалої двостадійної

Таблиця 2

Хімічний склад модельних стекел

Маркування	Фазоутворюючі компоненти, мас. %				Каталізатори кристалізації
	Li ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	
СЛ-12	15,0	–	–	60,0	P ₂ O ₅ , ZnO, ZrO ₂ , CeO ₂ , Sb ₂ O ₃
СП-6	10,0	11,0	–	60,0	P ₂ O ₅ , ZnO, TiO ₂
КСК-1	–	9,0	29,0	51,0	P ₂ O ₅ , ZnO, ZrO ₂

термічної обробки при температурах на першій стадії (I ст.) 530÷630°C та на другій стадії (II ст.) – 850°C (табл. 3).

Для забезпечення збереження цілісності структури матеріалу СЛ-12, який характеризується підвищеним температурним коефіцієнтом лінійного розширення, проводили попередній відпал матеріалу при температурі $T_g = 450^\circ\text{C}$. Для скла КСК-1 формування ситалізованої структури на основі твердих розчинів шпінелі, α -кордіериту та муліту в загальній кількості 55 об. % спостерігається в умовах двостадійної термічної обробки за рахунок визначеного вмісту та співвідношення фазоутворюючих і модифікуючих компонентів.

Дослідження структури розроблених матеріалів дало змогу встановити такі відмінності формування їхнього фазового складу в умовах термічної обробки. Визначено, що для матеріалу СЛ-12 спостерігається формування пластинчастих або призматичних кристалів дисилікату літію розміром $\approx 0,4$ мкм у вигляді голок, які сполучені в дендритні гілки (рис. 1а, I) на тлі сітчастої замкнутої нанорозмірної структури (рис. 1б) Така форма є ідеальною з точки зору міцності матеріалу, оскільки присутність у структурі дрібних голчастих кристалів приводить до відхилення напрямку, розгалуження або припинення росту мікротріщин. Таким чином, кристали дисилікату літію блокують розвиток мікротріщин у структурі ситалу, а дендритні сполучення армують сітку скла, що приводить до суттєвого підвищення міцності матеріалу при вигині та стиску.

Для матеріалу СП-6 наявність щільної упаковки подовжених призматичних кристалів β -сподумену розміром до 1,0 мкм із чіткою спайністю, пов'язаних кінцями один з одним (рис. 1в, I), забезпечує високі значення механічних і термічних властивостей (табл. 3).

Для скла КСК-1 поява зародків метастабільних твердих розчинів зі структурою β -кварцу в низькотемпературній області (800°C) приводить до кристалізації алюмомагnezіальної шпінелі та формування твердих розчинів на основі α -кордіериту за рахунок хімічної взаємодії α -кристобаліту і шпінелі за реакцією: $2\text{MA} + 5\text{S} = \text{M}_2\text{A}_2\text{S}_5$. Термічна обробка КСК-1 при температурі 1050°C приводить до оплавлення склофази матеріалу та формування тонкокристалічної структури з розміром кристалів

Таблиця 3

Температурно-часові характеристики варки й термічної обробки дослідних стекел, характеристика основних кристалічних фаз у ситалах після термічної обробки

Маркування	$T_{\text{вар}}$, °C	Температури відпалу (T_g), °C, стадій термічної обробки та їх тривалість (τ), хв.			Характеристика кристалічних фаз у ситалах після термічної обробки	
		T_g/τ	I ст./ τ	II ст./ τ	Вид	Кількість, об. %
СЛ-12	1270	450/30	630/30	850/5	LS2/ L2A2S4	45/5
СП-6	1450	–	530/240	850/240	L2A2S4	50
КСК-1	1600	–	780/300	1050/300	тверді розчини MA2/ M2A2S5/ A3S2	25/20/10

0,4÷1,0 мкм. У структурі матеріалу чітко спостерігаються кристали α -кордіериту у вигляді ізометричних призм, які в розрізі шліфа мають вигляд шестикутника (рис. 1г, I) та октаедричні кристали шпінелі по площині з індексом (111) двійникового типу (рис. 1г, II). При цьому шпінелеві двійники зі зрощенням по площині з індексом (111) (рис. 1г, III) набувають характерного трикутно-пластинчастого вигляду з роздвоєними кутами.

Формування ситалізованої структури з наявністю тонкодисперсних кристалів дисилікату літію, β -сподумену, шпінелі та α -кордіериту, які рівномірно розподілені в об'ємі дослідних склокристалічних матеріалів у кількості 50÷55 об. % позначається на значеннях мікротвердості $H = 7800\div 9400$ МПа та в'язкості руйнування

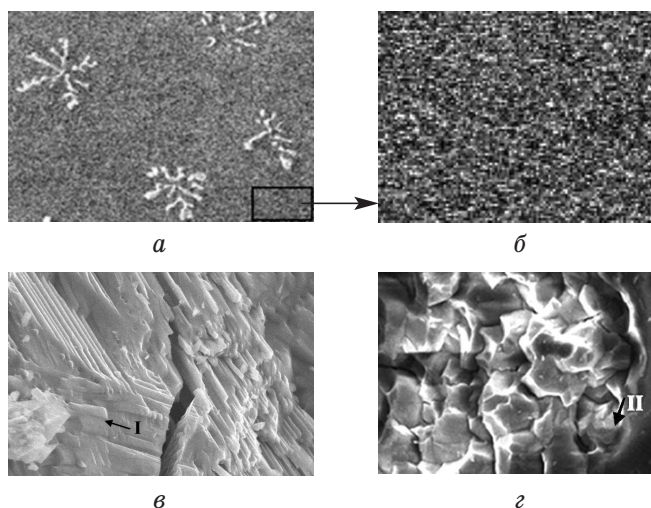


Рис. 1. Структура розроблених матеріалів

Таблиця 4

Експлуатаційні властивості дослідних матеріалів

Дослідні матеріали	HV , ГПа	K_{1C} , МПа·м ^{1/2}	E , ГПа	$\alpha \cdot 10^{-7}$, град ⁻¹	ρ , кг/м ³	T , %	B , МПа/МПа·м ^{1/2}	M , ГПа ² ·м ³ ·кг ⁻¹
СЛ-12	8,74	3,10	307	62,5	2380	72	2,82	1,186
СП-6	7,90	2,4	280	39,9	2420	64	3,29	0,940
КСК-1	9,40	3,5	325	59,0	2630	56	2,68	1,087

$K_{1C} = 2,4 \div 3,5$ МПа·м^{1/2}, що є важливим фактором при поглинанні енергії удару кулі без утворення тріщин і руйнування (табл. 4).

Для розроблених склокристалічних матеріалів був розрахований емпіричний критерій M (табл. 4), числові значення якого перебувають у межах $0,940 \div 1,186$ ГПа²·м³·кг⁻¹ та є наближеними до відповідних значень для спеченого оксиду алюмінію ($1,8 \div 1,9$ ГПа²·м³·кг⁻¹), який, за даними авторів [17], за співвідношенням «ціна – якість» є оптимальним для використання в бронезахисних композиціях.

Для прозорих керамічних матеріалів сапфіру, ALON, шпінелі розрахункові значення критерію M з використанням даних E , ρ та HK [22] складають відповідно 1,847; 1,629; 1,157.

При порівнянні значень параметрів E , ρ та M для розроблених матеріалів та відомих прозорих керамічних матеріалів очевидно, що розроблені матеріали дещо програють за показником ударостійкості, але переважають за здатністю релаксувати напруги, розсіювати енергію удару та низькою щільністю. Зважаючи на високу вартість керамічних матеріалів [17], важливим аспектом при впровадженні розроблених склокристалічних матеріалів є забезпечення співвідношенням «ціна – якість» за рахунок їх вищої технологічності.

Розрахункові значення показника крихкості B для розроблених склокристалічних матеріалів свідчать, що найменшу крихкість демонструє матеріал КСК-1 з найвищими значеннями твердості та в'язкості руйнування.

Серед розроблених матеріалів забезпечення видимості при експлуатації стрілецької зброї можливе лише при використанні захисних елементів на основі склокристалічного матеріалу СЛ-12 зі значенням коефіцієнту світлопропускання (T) у діапазоні 420–650 нм – 72%.

Для склокристалічних матеріалів СП-6 та КСК-1 показник T є дещо нижчим унаслідок наявності кристалів розміром більше 0,4 мкм. Ця проблема може бути розв'язана шляхом зниження тривалості стадій термічної обробки ситалів. Однак, зважаючи на високу в'язкість склорозплавів, для матеріалів СП-6 та КСК-1 температурно-часові режими варки й термічної обробки є достатньо високими. Тому матеріал СЛ-6 обґрунтовано з точки зору енергозбереження використовувати при розробці матеріалів, які експлуатуються в умовах високих термічних навантажень (оглядові вікна печей), а матеріал

КСК-1, за умови його модифікації Co^{2+} , – як матеріалу для пасивних модуляторів добротності.

Висновки

Проведено аналіз накопиченого досвіду за напрямом розробок висококоміцних алюмосилікатних склокристалічних матеріалів, зокрема при створенні прозорої броні. Обрано критерії синтезу висококоміцних прозорих бронеситалів. Обґрунтовано вибір оксидних систем для одержання захисних склокристалічних матеріалів, синтезовано модельні стекла та визначено технологічні параметри одержання прозорих ситалів, які охоплюють варку, формування, відпал і термічну обробку. Установлено механізм фазоутворення в модельних стеклах, який полягає у формуванні висококоміцної ситалізованої структури з об'ємною тонкодисперсною кристалізацією дисилікату літію або β -сподумену, або шпінелі та α -кордієриту шляхом керованого регулювання їхньої нано- та мікроструктури при термічній обробці. Розробка в умовах низькотемпературної термічної обробки склокристалічного матеріалу на основі дисилікату літію дає змогу одержати на його основі бронеелемент з одночасно високими значеннями в'язкості руйнування та світлопропускності при низьких значеннях щільності та модуля пружності. Упровадження розробленого склокристалічного матеріалу дасть можливість підвищити конкурентоспроможність вітчизняних прозорих бронематеріалів та забезпечити показники їхніх властивостей на рівні світових аналогів.

Перелік літератури

1. Легкие баллистические материалы / под. ред. А. Бхатгара. – М.: Техносфера, 2011. – 392 с.
2. Corning U. S., Zanotto E. D. A Bright future for glass-ceramics / U. S. Corning, E. D. Zanotto // American ceramic society bulletin. – 2010. – V. 89. – № 8. – P. 19–27.
3. Чайникова А. С. Технологические аспекты создания радиопрозрачных стеклокристаллических материалов на основе высокотемпературных алюмосиликатных систем / А. С. Чайникова, М. Л. Ваганова, Н. Е. Щеголева, Ю. Е. Лебедева // Труды ВИАМ: Электронный научный журнал. – 2015. – № 11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=884.
4. Брагіна Л. Л. Структура та властивості склокристалічних матеріалів: монографія / Л. Л. Брагіна, О. В. Саввова, О. В. Бабіч, Ю. О. Соболев. – Харків: Компанія СМІТ, 2016. – 253 с.

5. Саркисов П. Д. Направленная кристаллизация стекла – основа получения многофункциональных стеклокристаллических материалов / П. Д. Саркисов. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1997. – 218 с.
6. Радиопрозрачные обтекатели летательных аппаратов. Проектирование, конструкционные материалы, технология производства, испытания : учеб. пособие / [А. Г. Ромашин, В. Е. Гайдачук, Я. С. Карпов, М. Ю. Русин]. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 239 с.
7. Pat. GB 2284655, F 41 H 5/02, B 64C 1/14, F 41H 5/08 5/26. Glass-ceramic armour / M. I. Budd, J. G. Darrant. – № 9418539.4; filed 14.09.1994; date of patent 14.06.1995. – 10 p.
8. Pat. 2010263525, USA, IPC^C C03C10/10; C03C10/12; F41H5/02. Glass ceramic armor material / Siebers Friedrich, Lemke Hans-Juergen, Schaupt Kurt, Zachau Thilo. – № 12/451794; appl. 04.12.2008; publ. 21.10.2010.
9. Pat. 4473653, USA, IPC^C C03C3/22. Ballistic-resistant glass-ceramic and method of preparation / Boris L. Rudoi; Boris L. Rudoi. – № 408114; appl. 16.08.1982; publ. 25.09.1984.
10. Pat. 7875565, USA, IPC^C C 03 C 10/08. Transparent glass-ceramic armor / Linda Ruth Pinckney, Jian-Zhi Jay Zhang, Carl Franklin Cline; Corning Inc. – № 11/710145; appl. 23.02.2007; publ. 25.01.2011.
11. Pat. 5060553, USA, IPC^C F41 H5/04. Armor materials / Ronald W. Jones; Ceramic Developments (Midlands), Ltd. – № 474080; appl. 10.11.1987; publ. 29.10.1991.
12. Pat. 2010154622, USA, IPC B32B17/06; B32B17/08; B32B17/10; B32B18/00; B32B27/06; C03C14/00; F41 H5/02. Highly transparent impact-resistant glass ceramic / Thilo Zachau, Friedrich Siebers, Ulrich Schiffner, Kurt Schaupt. – № 12/616982; appl. 12.11.2009; publ. 24.06.2010.
13. Пат. 2176624, РФ, МПК^C C03C10/04; C03C10/16; F41H1/02. Стеклокерамика, способ ее получения и защитная конструкция на ее основе / Ю. Ю. Меркулов; Ю. Ю. Меркулов. – № 2001108284/03; заявл. 29.03.2001; опубл. 10.12.2001.
14. Суздаль Н. В. Стеклокристаллические материалы на основе дисиликата лития и метабората цинка: Дис. ... канд. техн. наук: 05.17.11 / Суздаль Наталья Владимировна. – СПб. : СПбГТИ, 2004. – 133 с.
15. Pat. 2016102010, USA, IPC C03C10/00; C03 C21/00. High strength glass-ceramics having petalite and lithium silicate structures / G.H. Beall, Qiang Fu, Ch.M. Smith; Corning Inc. – № 14/878133; appl. 08.10.2015; publ. 14.04.2016.
16. Пат. 2569703, РФ, МПК^C C03C10/12. Способ получения оптического ситалла / В. Н. Сигаев, В. И. Савинков, Е. Е. Строганова, А. Н. Игнатов. – № 2014124965А; заявл 19.06.2014; опубл. 27.11.2015.
17. Зайцев Г. П. Корундовая бронекерамика: опыт производства и применения / Г. П. Зайцев // Экспертный союз. – 2012. – № 3 (24) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://viam-works.ru/ru/last-number.>; <http://www.unionexpert.ru/index.php/2011-07-25-15-56-33/item/287-alumina-bronekeramika-experience-of-production-and-use>.
18. Mechanical properties and impact resistance of a new transparent glass-ceramic / T. Berthier da Cunha, J. P. Wu, O. Peitl [et al.] // Advanced engineering materials. – 2007. – Vol. 9. – № 3. – P. 191–196.
19. Високомісні літійвмісні матеріали спеціального призначення / [О. В. Саввова, Л. Л. Брагіна, О. В. Бабіч] та ін. // Збірник наукових праць ВАТ «УкрНДІВогнетривів імені А. С. Бережного». – Харків : Каравела, 2016. – № 116. – С. 116–124.
20. Дослідження кристалізаційної здатності літійалюмо-силікатних стекол в умовах термічної обробки / О. В. Саввова, О. В. Бабіч, А. О. Гривцова // Вопросы химии и химической технологии. – Днепропетровск : Новая идеология, 2016. – № 3 (107). – С. 82–88.
21. Перспективні напрямки розробок склокристалічних матеріалів на основі системи MgO – Al₂O₃ – SiO₂ / О. В. Саввова, Г. К. Воронов, Л. С. Кураш, А. Р. Здорик // Вісник НТУ «ХП». – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 22 (1194). – С. 166–170.
22. The Science of Armour Materials / ed. by Ian G. Crouch. – Duxford : Woodhead Publishing, 2016. – 754 p.

V. M. Shemaiev, Doctor of Military Sciences, Full Professor, Chief Researcher of the National Institute for Strategic Studies,
V. M. Behma, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the National Institute for Strategic Studies

Reforms of the defence industry of Ukraine in the context of strengthening of the country's economic potential

The article deals with the issues of strengthening of the economic potential of Ukraine through reformation and development of defence industry enterprises. Organizational, legal and economic factors that restrain the development of the defence-industrial complex, as well as the reasons for the lack of effective military-technical cooperation between Ukraine and foreign countries are highlighted. Within the framework of the State Target Program for the Reform and Development of the Defence Industry Complex by the year 2021, as the basis for the reform and development of enterprises of the defence industry of Ukraine some measures are proposed that aimed at restructuring, reorganization and corporatization of enterprises, provision of financial rehabilitation of enterprises, import substitution, integration of science and production, improvement of the standardization, unification and quality control system, staffing of enterprises of the defence industry complex.

Key words: military Keynesianism, economic potential, defence industry enterprises, clustering, corporatization, financial rehabilitation, investments, import substitution.

V. V. Kaminskyi, Candidate of Military Sciences, Associate Professor of the Air Force Chair of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi,
V. V. Tiurin, Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Head of the Aviation and Air Defence Institute of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi, Colonel,
O. A. Korshets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Air Force Chair of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi, Colonel,
N. O. Koroliuk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Automated Control System Combat Use and Operation Chair of the Kharkiv National Air Force University named after Ivan Kozhedub, Lt. Colonel,

Counter-Air-Terrorism System in Ukraine

The article considers a set of measures taken in Ukraine on counteracting possible attempts of terrorist acts involving capture of civilian aircraft. The current legislation of Ukraine and existing international legal acts on the issue are analyzed. The basic approaches to counteracting the aircraft violating airspace and the use of air defence capabilities of the Air Forces in addressing the issues of combating air-terrorism are determined.

Key words: aircraft, security, air terrorism.

P. M. Snitsarenko, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher of the Military Strategic Research Centre of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi, Colonel (ret.),
Iu. O. Sarychev, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Senior Researcher of the Military Strategic Research Centre of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi, Colonel (ret.),
Iu. I. Mikhieiev, Candidate of Technical Sciences, Head of Research Laboratory of the Research Centre of Korolyov Zhytomyr Military Institute, Lt. Colonel,
M. V. Prauta, Deputy Head of the Directorate of Communications and Press of the Ministry of Defence of Ukraine, Colonel

A methodical approach to detection and evaluation of the negative information and psychological impact on the personnel of troops (forces)

The article describes a methodical approach to detection and quantification of the negative information and psychological impact on the personnel of troops (forces) as an integral part of the system of counteraction to such influence, which should function based on cybernetic principles.

Key words: detection and evaluation of the negative information and psychological impact, personnel of troops (forces), expert method, cybernetic model.

V. V. Bychenkov, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of Research Department of the Military Strategic Research Centre of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi, Colonel,
M. P. Butenko, Senior Researcher of the Military Strategic Research Centre of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiyi, Lieutenant General (ret.)

Automation of the process of allocation of financial defence resources during capability-based defence planning

The article demonstrates an example of automation of the process of allocation of financial defence resources during capability-based defence planning. In the process of solving the problem, a schedule of rational transformation of defence forces within a defined time frame is developed, taking into account scenarios of the use of the defence forces, projected expenditures on defence and the capabilities of the domestic defence industrial complex.

Key words: defence planning, capabilities, defence resources.

O. M. Zahorka, Doctor of Military Sciences, Full Professor, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine, Chief Researcher of the Military Strategic Research Centre of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi

The rationale of the combat strength of the Air Forces anti-aircraft missile troops for the tasks of defence of Ukraine: methodical aspect

The article considers a procedure of determining the combat strength of a grouping of the Air Forces anti-aircraft missile troops formed to perform tasks of combating an air adversary in operations (combat actions).

Key words: air defence, anti-aircraft missile troops, combat strength, air defence effectiveness.

O. Y. Matsko, Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Head of the Operational Support and Logistics Institute of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Colonel,

V. D. Serhiienko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Colonel (ret.),

A. A. Nikitin, Postgraduate Student of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Colonel,

Iu. I. Andriychuk, Student of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Colonel,
A. N. Bychkov, Postgraduate Student of the Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Major

Some aspects of the use of passive methods of protection of troops and objects against aerial reconnaissance in the anti-terrorist operation area

Passive ways of protection of troops (forces), objects and military equipment against aerial reconnaissance are considered in the article, taking into account the peculiarities detected during the antiterrorist operation in eastern Ukraine. The basic methods of combat use of electronic warfare, engineering assets of concealment, weapons and means of radiological, chemical and biological protection of the Armed Forces of Ukraine to reduce enemy's capabilities of conducting aerial reconnaissance by means of unmanned aerial vehicles are determined.

Key words: aerial reconnaissance, unmanned aerial vehicles, antiterrorist operation, passive ways of protection of troops and objects against enemy's aerial reconnaissance, electronic warfare, concealment means, weapons and means of aerosol obscuration, engineering assets of concealment.

I. B. Chepkov, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Colonel

Some problems of forming the state military-technical and defence-industrial policy of Ukraine at the present stage

The article highlights some problems of formation of the military-technical and defence-industrial policy of Ukraine at the present stage. Some problematic issues regarding Ukraine's aspirations for joining NATO are identified.

Key words: military-technical policy, defence industry policy, security and defence sector of Ukraine, NATO standards, planning system.

B. M. Lanetskyi, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine, Leading Researcher of the Research Centre of the Kharkiv National Air Force University named after Ivan Kozhedub,

I. B. Chepkov, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Central Research Institute of Armament, Colonel, and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine,

I. M. Terebukha, Candidate of Technical Sciences, Chief of Staff – First Deputy Commander of the Pivden' Air Command, Major General,

V. V. Luk'ianchuk, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of Research Department of the Research Centre of the Kharkiv National Air Force University named after Ivan Kozhedub, Lt. Colonel

The current state and ways of improvement of the maintenance and repair system of the anti-aircraft missile armament of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine

The current state of the maintenance and repair system of the anti-aircraft missile armament of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine is analyzed and the main directions of its improvement are considered. The structure of the improved maintenance and repair system of the anti-aircraft missile armament as well as the requirements to its parameters are presented.

Key words: anti-aircraft missile armament, maintenance, repair methods, maintenance and repair system.

P. V. Openko, Candidate of Technical Sciences, Head of Research Laboratory of the Aviation and Air Defence Institute of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, Colonel,

V. V. Tkachov, Candidate of Military Sciences, Full Professor, Leading Researcher of Research Laboratory of the Aviation and Air Defence Institute of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy,

V. V. Kobziev, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of Research Department of the Research Centre of the Kharkiv National Air Force University named after Ivan Kozhedub, Lt. Colonel,

V. A. Vasyliev, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of Research Laboratory of the Research Centre of the Kharkiv National Air Force University named after Ivan Kozhedub, Lt. Colonel

Application of unmanned aerial vehicles for monitoring the radar equipment parameters of surface-to-air missile systems

The article deals with the issues of improving the means of technical diagnostics of the radar equipment of surface-to-air missile systems. The authors justify the rationale of application of unmanned aerial vehicles to reduce the cost of checking the parameters of the radar equipment of surface-to-air missile systems for compliance with the requirements. This work defines the basic requirements for the tasks to be accomplished, components that should be added to the onboard equipment of the unmanned aerial vehicles, their flying characteristics and the main types of flight paths according to the tasks. It also identifies additional tasks for which the unmanned aerial vehicles can be engaged.

Key words: unmanned aerial vehicles, surface-to-air missile system, parameter monitoring.

I. B. Chepkov, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Colonel,

O. P. Hryhor'iev, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher of Odessa Military Academy, Candidate of Technical Sciences,

V. T. Belikov, Associate Professor, Researcher of Odessa Military Academy, Honoured Inventor of Ukraine,

S. S. Kovalishyn, Head of Research Laboratory of Odessa Military Academy, Lt. Colonel

Classification of combat ground robotic complexes as an effective way to reveal the essence of this category of weapons

The article is the third part of the cycle of publications devoted to the issues of the scientific and theoretical justification of the robotics of the Land Forces of the Armed Forces

of Ukraine. It contains the results of research on the basic principles of predictive classifications, which make it possible to determine the precise orientation of the constructive type synthesis of modular platforms of ground robotic complexes.

Key words: ground robotic complexes, platform, structure, modularity, classification, forecast, extensionality, intentionality, taxonomy, theory of symmetry sign, theory of large sets, elementary individual.

O. V. Savvova, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Chair of Technology of Ceramics, Refractories, Glass and Enamels of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,

O. V. Babich, Candidate of Technical Sciences, Researcher of the Chair of Technology of Ceramics, Refractories, Glass and Enamels of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,

V. L. Topchyi, Head of Research Laboratory of the Military Training Department of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Lt. Colonel,

S. O. Riabinin, Postgraduate Student of the Chair of Technology of Ceramics, Refractories, Glass and Enamels of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

Innovative directions of development of high-strength transparent glass-ceramic materials with protective characteristics

The prospect of using transparent high-strength alumina silicate glass-ceramic materials as a basis for the production of armored protection elements of special equipment was determined. Modeling glasses based on the LS, LAS and MAS systems were synthesized. Their structure in conditions of heat treatment in conjunction with the physical and chemical properties of the materials on their basis was investigated. It was founded that the developed ceramic materials based on lithium disilicate were characterized by high performance properties. They could be used to create modern transparent armor.

Key words: high-strength glass-ceramic materials, thermal treatment, glass-ceramics structure, lithium disilicate, transparent armor.

Основні вимоги до оформлення статей, які подаються до журналу «Наука і оборона»

Журнал видається українською мовою. Допускається публікація статей англійською та російською мовами. Анотації статей наводяться також англійською мовою.

Подані авторами статті повинні за змістом відповідати тематиці журналу та вимогам щодо опублікування наукових статей. Передусім приймаються матеріали, в яких на основі виконаних автором досліджень розв'язано проблему, що має важливе оборонне значення.

Рукопис статті повинен бути підготовлений з використанням комп'ютера і подається до редакції на паперовому носії та в електронному вигляді. Рукопис на паперовому носії має бути підписаний авторами. Сторінки мають бути пронумеровані.

Загальний обсяг рукопису разом з графічними матеріалами не повинен перевищувати 20 сторінок у форматі паперу А4. Поля сторінок, мм: зліва – 30, справа – 10, зверху та знизу – 20.

Основний текст статті друкується шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора міжрядкові інтервали кеглем 14.

На першій сторінці рукопису розміщуються індекс УДК, ім'я та прізвище автора, назва статті, анотація, перелік ключових слів і далі текст статті.

У кінці статті наводиться перелік джерел, на які є посилання у тексті статті. Бібліографічні описи джерел у переліку оформлюються згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006.

Рисунки, таблиці, формули, посилання оформлюються відповідно до ДСТУ 3008:2015.

Ілюстрації, виконані в окремих графічних редакторах, подаються як усередині тексту, так і в окремих файлах, створеними цими редакторами.

Наприкінці рукопису наводяться відомості про авторів: прізвище, ім'я та по батькові, посада та місце роботи, науковий ступінь, вчене звання, військове звання, почесні звання, а також інформація для зворотного зв'язку (телефонні номери, адреса електронної пошти).

Електронні версії попередніх випусків журналу «Наука і оборона»
можна знайти на веб-сторінці журналу: www.nio.mil.gov.ua,
а також на сайті Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського: www.nbuv.gov.ua.

Усі права застережені.
Переклад і передрук – лише за згодою
авторів і редакції.
Адреса редакції:
03049 Київ, Повітрофлотський проспект, 28.

Тел.: (044) 271-08-91, (067) 790-23-22, (066) 362-79-50.
E-mail: nio2017@ukr.net.
[http://nuou.org.ua/nauka/naukovi-publikatsii/
content/73-nauka-i-oborona-fakhove-vidannia-u-
haluzi-viiskovykh-i-tekhnichnykh-nauk.html](http://nuou.org.ua/nauka/naukovi-publikatsii/content/73-nauka-i-oborona-fakhove-vidannia-u-haluzi-viiskovykh-i-tekhnichnykh-nauk.html)

Свідоцтво про державну реєстрацію
серії КВ № 22942-12842ПР від 15.09.2017 р.

© Національний університет оборони України
імені Івана Черняховського, 2017

Підп. до друку 31.01.2018 р.
Формат 60x90/8. Папір офс. Друк офсет.
Ум. друк. арк. 10,8. Обл.-вид. арк. 10,5.
Наклад ___ прим. Зам. № 0131-18.

Видавничий дім «Стилос».
04071, Київ, вул. Набережно-Лугова, 5, к. 30.
Тел.: (044) 428-72-50, 227-27-05.
E-mail: stylos.publish@gmail.com.
<http://www.stylos.com.ua>.

Свідоцтво про внесення
до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
України ДК № 1465 від 13.08.2003 р.