

О.В. Лезік, Є.М. Пастушок, Г.А. Левагін, Д.В. Книш

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## ДЕЯКІ ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА РАХУНОК ВИЗНАЧЕННЯ МОДЕЛЕЙ ЇЇ ДОСЛІДЖЕННЯ

*Розглядаються основні питання визначення структури та призначення моделей, які використовуються при дослідженні системи технічного забезпечення (ТхЗ), основних шляхів їх реалізації в ході навчального процесу, активізації пізнавальної діяльності курсантів; надаються деякі рекомендації командирів зенітного підрозділу з питань покращення системи ТхЗ з метою якісної підготовки спеціалістів за фахом та вдосконалення навчального процесу підготовки спеціалістів факультету. Це в деякій мірі дозволяє покращити питання підвищення ефективності навчання на факультеті.*

**Ключові слова:** система технічного забезпечення, модель, дослідження.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Система технічного забезпечення (ТхЗ) зенітних підрозділів і частин військ ППО СВ має головне завдання – забезпечити війська озброєнням і технікою, ракетами та боєприпасами, воєнно-технічним майном, створенням умов для досягнення максимальної ефективності системи ППО. В ході бою (дій) виникають нові не менш важливі завдання, які вирішуються в складних умовах: відновлення озброєння і техніки після бойових пошкоджень; своєчасна доставка ракет і боєприпасів в частини і підрозділи військ ППО СВ; відновлення ракет після бойових пошкоджень, тощо. Це вимагає від командирів різного рівня значних зусиль для вирішення цих питань.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У роботах [1–4; 6–8] описано питання покращення бойового та інших видів забезпечення, а також методи та способи, які дозволяють розглянути питання підвищення ефективності бойових дій, враховуючи й підвищення ефективності різних систем, якою може бути система ТхЗ. В останні часи, особливо при проведенні АТО, а зараз при проведенні операції об'єднаних сил (ООС), умови вирішення завдань ТхЗ значно ускладнились не тільки тому, що збільшилась потреба в матеріальних засобах, які необхідні частинам і підрозділам ППО для ведення бою (дій), а також тому, що умови ведення бою (дій) значно змінились [1]. Отже, виникає проблема дослідити систему ТхЗ з метою її удосконалення відповідними командирами, враховуючи сучасні потреби.

Всебічне та повне забезпечення бою (дій) зенітних підрозділів і частин військ ППО СВ полягає в

організації та здійсненні заходів, які направлені на підтримання підрозділів у високій бойовій готовності, збереженні їх боєздатності та створенні їм сприятливих умов для успішного виконання поставлених завдань [2]. Одним з видів забезпечення є ТхЗ, яке повинно відповідати деяким вимогам.

Вимоги до системи ТхЗ підвищуються ще й тому, що виникають значні вимоги до високої боєготовності частин і підрозділів ППО та відповідно й до високої боєготовності озброєння і військової техніки (ОВТ). Застосування противником високоточної зброї приводить до різкого збільшення втрат ОВТ, об'єктів, які прикриваються, що збільшує вимоги до ремонтних органів та створює необхідність збільшення запасів ОВТ, ракет і боєприпасів, які можуть забезпечити ефективне ведення бою(дій).

Втрати будуть нести, перш за все, найбільш ефективні засоби ППО, якими є також підрозділи ППО СВ, наприклад, підрозділи, які озброєні ЗРК “ОСА-АКМ” [3–4] та інші підрозділи, які будуть поступати на озброєння у війська ППО СВ для вирішення відповідних завдань [5–6], а також ремонтно-відновлювальні організації. Все це необхідно врахувати командирам зенітних підрозділів і частин військ ППО СВ при організації ТхЗ як в мирний час, так й в ході бойових дій. Отже, ймовірно, що при вирішенні більш складних завдань необхідно мати й більш сучасні наукові методи їх вирішення, тому теоретичні основи вирішення завдань, які поставлені, повинні постійно удосконалюватись.

**Мета статті** – розглядання основних питань визначення структури та призначення моделей, які використовуються при дослідженні системи технічного забезпечення (ТхЗ) щодо її покращення в сучасних

умовах у зенітних підрозділах і частинах військ ППО СВ, особливо при проведенні ООС.

## Виклад основного матеріалу

Система ТхЗ в цілому та її підсистеми є складними системами, тому реально їх можна досліджувати лише шляхом моделювання [7].

Розглянемо деякі моделі, які доцільно використовувати при дослідженні системи ТхЗ та її підсистем (рис. 1), визначимо їх можливості та напрямки подальшого удосконалення.

Центральне місце в цій системі є модель функціонування угруповання сил та засобів ППО СВ, яка існує в певних умовах.

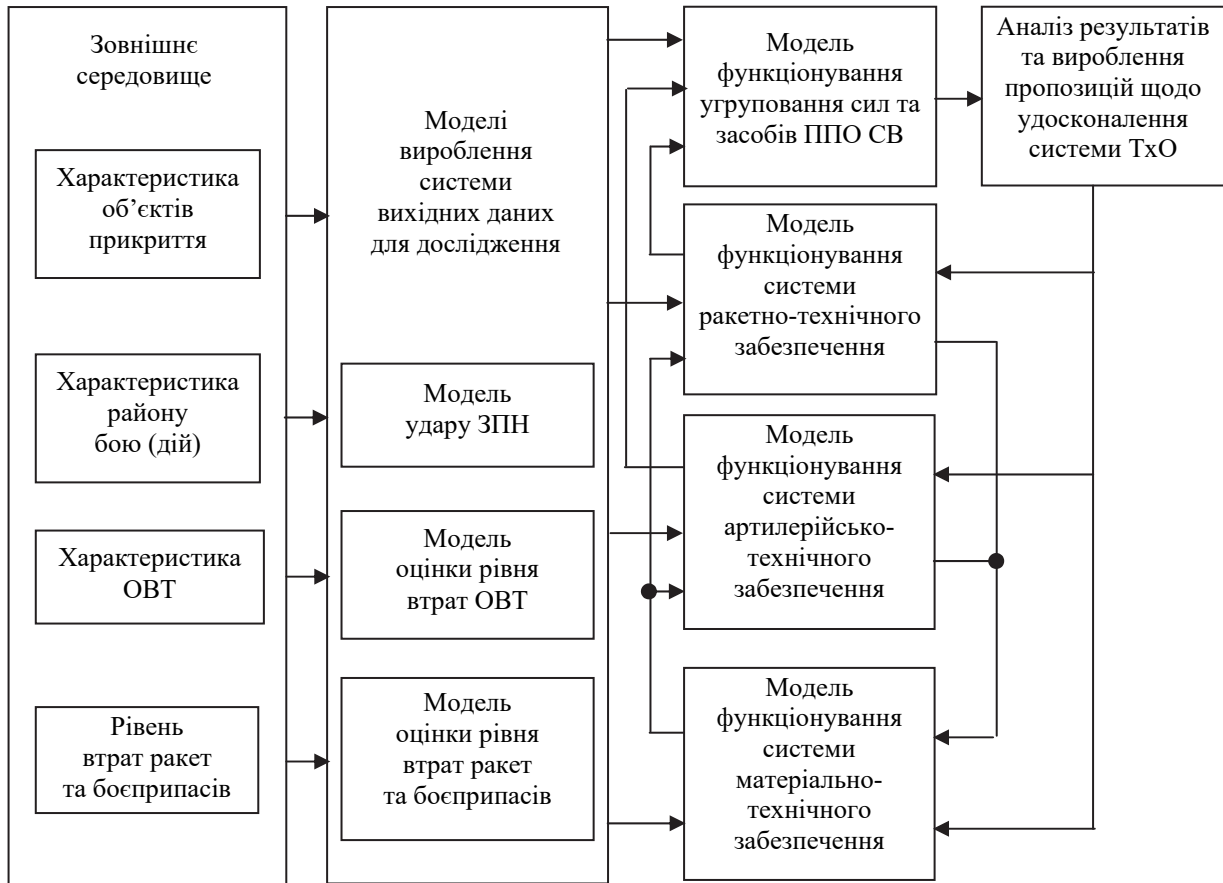


Рис. 1. Система моделей, які використовуються для дослідження системи ТхО

Це імітаційна модель, яка забезпечує отримання результатів, які є достатньо важливими при оцінці ефективності функціонування системи ТхЗ та її підсистем. При імітаційному моделюванні відповідний алгоритм надає процес функціонування системи у часі, при тому імітуються деякі явища, які складають сам процес, із збереженням їх логічної структури та послідовності дії у часі, що дозволяє за вихідними даними отримати відомості про стан процесу в визначений момент часу та надає можливість оцінити характеристики системи ТхЗ. За допомогою цієї моделі оцінюється ефективність угруповання сил та засобів ППО СВ [8], витрати та втрати ракет і боєприпасів, втрати ОВТ.

Ця модель надає можливість оцінювання впливу системи ТхЗ на ефективність системи ППО та має переваги в тому, що вона також забезпечує можливість оцінювання ефективності втрат як підроз-

ділів та частин, об'єктів, які прикриваються, так й засобів повітряного нападу (ЗПН).

Вхідними даними моделі є угруповання підрозділів та частин, об'єктів, які прикриваються [9], угруповання сил та засобів ППО СВ [7], характеристики нальоту ЗПН противника [10–13], кількість ракет і боєприпасів.

В моделі здійснюється просторово-часовий розподіл елементів, які враховують, наприклад, те, що відбиття ударів ЗПН здійснюється за епізодами, після кожного епізоду визначається кількість знищених цілей, витрати ракет і боєприпасів та втрати ОВТ підрозділів та частин ППО СВ. Як можна бачити із структурної схеми моделі (рис. 2), в ній послідовно моделюються наступні етапи функціонування системи ППО: наліт ЗПН; функціонування системи розвідки повітряного противника та видача даних розвідки ЗПН; функціонування системи управлін-

ня [14]; підготовка ЗРК (ЗАК) до стрільби; обстріл цілей; підрахунок ефективності бою (дій) угруповання сил та засобів ППО СВ; визначення витрат ракет і боєприпасів; визначення втрат ракет і боєприпасів; видача результатів. Модель використовується багаторазово для різних вихідних даних, що забезпечує набір потрібних результатів для оцінювання ефективності функціонування угруповання сил та засобів ППО СВ при відбитті різних ударів ЗПН.

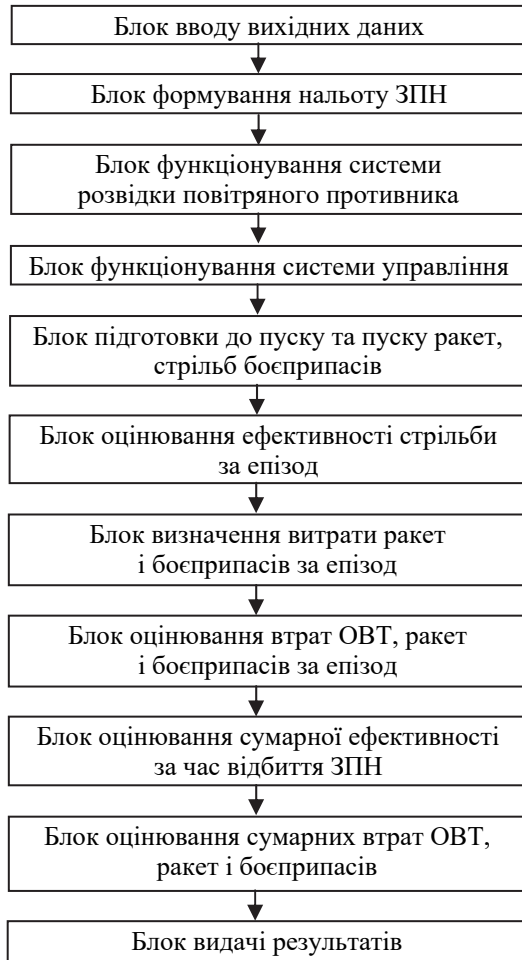


Рис. 2. Структурна схема моделі дослідження системи ТхЗ

## Висновки

Таким чином, при розгляданні основних питань визначення структури та призначення моделей, які використовуються при дослідженні системи технічного забезпечення (ТхЗ) щодо її удосконалення в сучасних умовах, особливо при проведенні ООС, можна сказати, що це є допомогою для командирів зенітних підрозділів і частин військ ППО СВ при:

- підтриманні підрозділів у високій бойовій готовності;
- їх підготовці до бою(дій) та, особливо, при прийнятті рішення на бій (дії);
- визначенні алгоритму роботи щодо реалізації заходів з видів забезпечення (в даному випадку з ТхЗ).

Виходячи з короткої характеристики моделей можна зробити наступні висновки: імітаційні моделі забезпечують послідовний опис процесів не тільки математичними залежностями, а також за допомогою логічних правил, які використовуються при опису функціонування практично всіх підсистем. Недоліком даного типу моделей є значна складність у підготовці вихідних даних та обробці результатів моделювання.

Відомо, що імітаційні моделі можуть бути стохастичними та детермінованими. Досвід вказує, що для дослідження систем ППО та ТхЗ доцільно використовувати детерміновані моделі та набір статистичних даних шляхом проведення значної кількості розрахунків при різних вихідних даних для моделювання.

Також доцільно вважати, що тільки імітаційні моделі є недостатніми для досліджень системи ТхЗ, тому, що при вводі вихідних даних необхідно надавати деяку кількість ОВТ, ракет, боєприпасів, які є боєготовими, тобто величини, які фактично є вихідними результатами функціонування підсистеми ТхЗ. Таким чином, необхідно мати моделі для аналізу вже підсистем системи ТхЗ, що є метою майбутніх досліджень.

## Список літератури

1. Алімпієв А.М. Особливості гібридної війни РФ проти України. Досвід, що отриманий Повітряними Силами Збройних Сил України / А.М. Алімпієв, Г.В. Певцов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2(27). – С. 19-25. <https://doi.org/10.30748/nitps.2017.27.03>.
2. Орехов С.В. Забезпечення бойових дій підрозділів військ ППО СВ. Частина 2. Технічне забезпечення бойових дій підрозділів військ ППО СВ. / С.В. Орехов, С.М. Піскунов, Г.В. Акулінін. – Х.: ХУПС, 2011. – 203 с.
3. Орехов С.В. Бойове застосування зенітних ракетних батарей, озброєних зенітним ракетним комплексом „Оса-АКМ” / С.В. Орехов, О.В. Лезік, В.І. Самоквіт. – Х.: ХУПС, 2010. – 216 с.
4. Визначення важливості характеристик зенітного ракетного комплексу / С.П. Ярош, В.В. Шулежко, А.К. Зимницький, П.О. Степанов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 1(18). – С. 54-60.
5. Бойовий статут військ ППО СВ. Частина 3. – К.: КСВ ЗС України, 2016. – С. 11-25.
6. Порівняльне оцінювання зенітних ракетних комплексів методом перевірки відповідності їх тактико-технічних характеристик оперативно-тактичним вимогам / С.П. Ярош, К.В. Закутін, В.В. Воронін, В.В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 3(20). – С. 85-91.

7. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений Войск ПВО. – Х.: ВИРТА, 1987. – 380 с.
8. Єрмошин М.О. Оцінка ефективності бойових дій зенітних ракетних військ / М.О. Єрмошин, Г.А. Дробаха. – Х.: ХВУ, 2004. – 259 с.
9. Підвищення ефективності прикриття вибухонебезпечних об'єктів за рахунок сумісного застосування тактико-вогневих підрозділів ППО і тактико-спеціальних підрозділів РЕБ / О.В. Лезік, С.В. Орехов, Г.А. Левагін, Д.В. Книш // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2018. – № 2(31). – С. 167-173. <https://doi.org/10.30748/nitps.2018.31.22>.
10. Scattering characteristics of Mi-8MT helicopter based on measurements of object scale model in an anechoic chamber / O.I. Sukharevskii, V.O. Vasilets, I.Ye. Riapolov, M.M. Brechka // *Information Processing Systems*. – 2017. – Vol. 1(147), pp. 109-114. <https://doi.org/10.30748/soi.2017.147.20>.
11. Al-Subhi Al-Harbi. Application of the AHP in Project Management/ Al-Subhi Al-harbi, M. Kamal // *International Journal of Project Management*. – 2001. – No. 19. – P. 19-27.
12. Сухаревський О.І. Scattering characteristic of Mi-8MT helicopter based on measured of object scale model in an anechoic chamber / О.І. Сухаревський, В.О. Василюк, І.Є. Ряполов // *Системи обробки інформації*. – 2017. – № 1(147). – С. 109-114. <https://doi.org/10.30748/soi.2017.147.20>.
13. Розрахунок зони розсіювання елементів літака ураженого зенітною керованою ракетною / М.М. Твердохліб, Н.Ш. Михайльова, С.М. Піскунов, М.І. Оборонов // *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. – 2012. – № 1(7). – С. 67-69.
14. Застосування інформаційно-розрахункової системи “Аргумент-2011” для ведення бойових дій частин і підрозділів ППО СВ. Піскунов С.М., Ярош С.П., Чеканов А.В. та ін. – Х.: ХУПС, 2014. – 80 с.

## References

1. Alimpiiev, A.M. and Pievtsov, H.V. (2017), “Osoblyvosti hibrydnoi viiny RF proty Ukrainy. Dosvid, shcho otrymanyi Povitrianymy Sylamy Zbroinykh Syl Ukrainy” [The features of the hybrid war of the Russian Federation against Ukraine. Experience received by the Armed Forces of the Armed Forces of Ukraine], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(27), pp. 19-25. <https://doi.org/10.30748/nitps.2017.27.03>.
2. Oriekhov, S.V., Piskynov, S.N. and Akulinin, G.V. (2011), “Zabezpechennya boyovykh diy pidrozdiliv viysk PPO SV. Chastyna 2. Tekhnichne zabezpechennya boyovykh diy pidrozdiliv viysk PPO SV” [Ensuring combat operations of units of air defense units.], KAFU, Kharkiv, 203 p.
3. Oriekhov, S.V., Lezik, A.V. and Samokvit, V.I. (2010), “Boyove zastosyannya zenitnykh raketnykh batarey, ozbroenykh zenitnym raketnym kompleksom “OSA-AKM” [Fighting the use of anti-aircraft missile batteries armed with the “OSA-AKM” anti-aircraft missile system], KAFU, Kharkiv, 216 p.
4. Yarosh, S.P., Shulezhko, V.V., Zymnytskyi, A.K. and Stepanov, P.O. (2015), “Vyznachennia vazhlyvosti kharakterystyk zenitnoho raketnoho kompleksu” [Determination of importance of specification antiaircraft missile system], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(18), pp. 54-60.
5. (2016), “Boyovyi statyt viysk PPO SV. Chastyna 3 (vzvod, viddilennya, obslyga)” [The combat status of the troops air defense of SF(platoon, department, service)], Armed Forces of Ukraine, Kyiv, pp. 11-25.
6. Yarosh, S.P., Zakutin, K.V., Voronin, V.V. and Shulezhko, V.V. (2015), “Porivnyalne ochinyvannya zenitnykh raketnykh kompleksiv metodom perevirky vidpovidnosti ikh taktyko-tekhnichnykh charakterystyk operatyvno-tekhnichnym vymogam” [Comparative estimation of anti-aircraft rocket complexes method of check of their conformity tactical and technical characteristics to operational and tactical requirements], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 3(20), pp. 85-91.
7. Gorodnov, V.P. (1987), “Modelirovanie boevykh deystviy chastey, soedineniy i obedineniy viysk PPO” [Simulation of combat operation of units, formations of air defense forces], VIRTA, Kharkiv, 380 p.
8. Ermochin, M.O. and Drobacha, G.A. (2004), “Ozinka efektyvnosti boyovykh diy zenitnykh raketnykh viysk” [Assessment of the effectiveness of combat operations of anti-aircraft missile troops], HVU, Kharkiv, 259 p.
9. Lezik, O.V., Oriekhov, S.V., Levahin, H.A. and Knysh, D.V. (2018), “Pidvyshchennia efektyvnosti prykryttia vybukhonebezpechnykh ob'ektiv za rakhunok sumisnoho zastosuvannia taktyko-vohnevykh pidrozdiliv PPO i taktyko-spetsialnykh pidrozdiliv REB” [Increasing the effectiveness of the coverage of explosive objects due to the joint use of tactical and fire subdivisions of air defense and tactical and special units of electronic warfare], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(31), pp. 167-173. <https://doi.org/10.30748/nitps.2018.31.22>.
10. Sukharevskii, O.I., Vasilets, V.O., Riapolov, I.Ye. and Brechka, M.M. (2017), Scattering characteristics of Mi-8MT helicopter based on measurements of object scale model in an anechoic chamber, *Information Processing Systems*, No. 1(147), pp. 109-114. <https://doi.org/10.30748/soi.2017.147.20>.
11. Kamal, M. and Al-SubhiAl-Harb (2001), Application of the AHP in project management, *International Journal of Project Management*, Vol. 19, Issue 1, pp. 19-27, [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00038-1](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00038-1).
12. Sukharevskii, O.I., Vasilets, V.O., Riapolov, I.Ye. and Brechka, M.M. (2017), Scattering characteristics of Mi-8MT helicopter based on measurements of object scale model in an anechoic chamber, *Information Processing Systems*, Vol. 1(147), pp. 109-114. <https://doi.org/10.30748/soi.2017.147.20>.

13. Tverdochlib, M.M., Michailova, N.H., Piskynov, S.N. and Oboronov, M.I. (2012), "Rozrachynok zony rozsiyvannya elementyv litaka yrazenogo zenitnoy kerovanoy raketoy" [Calculation of the zone of dispersion of elements of an aircraft affected by an anti-aircraft guided missile], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(7), pp. 67-69.

14. Piskynov, S.N., Yarosh, S.P. and Chekanov, A.V. (2014), "Zastosyivannya informaziyno-rozrachynkovoy systemy "Argument-2011" dlya vedennyha boyivuych diy chastyn i pidrozdiliv PPO SV" [Application of the information-calculation system "Argument-2011" for combat operations of parts and subdivisions of air defense], KAFU, Kharkiv, 80 p.

Надійшла до редколегії 28.02.2019

Схвалена до друку 23.04.2019

**Відомості про авторів:**

**Лезік Олександр Віталійович**

кандидат військових наук доцент старший викладач  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>

**Пастушок Євген Миколайович**

курсант  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-7922-7077>

**Левагін Геннадій Андрійович**

кандидат технічних наук доцент начальник факультету  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0001-6047-3561>

**Книш Дмитро Володимирович**

заступник начальника факультету  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-2738-3251>

**Information about the authors:**

**Oleksandr Lezik**

Candidate of Military Sciences  
Associate Professor Senior Instructor  
of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>

**Evgeny Pastychok**

Cadet  
of Ivan Kozhedub Kharkiv National  
Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7922-7077>

**Hennadiy Levahin**

Candidate of Technical Sciences Associate Professor  
Head of the Faculty of Ivan Kozhedub Kharkiv  
National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0001-6047-3561>

**Dmitriy Knysh**

Deputy Chief of the Faculty  
of Ivan Kozhedub Kharkiv  
National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-2738-3251>

**НЕКОТОРЫЕ ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЗА СЧЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

А.В. Лезик, Е.М. Пастушок, Г.А. Левагин, Д.В. Книш

*Всестороннее и полное обеспечение боя (действий) зенитных подразделений и частей войск ПВО СВ состоит в организации и осуществлении мероприятий, которые направлены на поддержание подразделений в высокой боевой готовности, сохранения их боеспособности и создания им благоприятных условий для успешного выполнения поставленных задач. Одним из видов обеспечения является ТхО, которое должно соответствовать определенным требованиям. Требования к системе ТхО повышаются еще и потому, что военное руководство Украины придерживается оборонительной военной доктрины, вследствие чего возникают существенные требования к высокой боеготовности частей и подразделений ПВО и, соответственно, к высокой боеготовности вооружения и военной технике (ВВТ). Система технического обеспечения (ТхО) зенитных подразделений и частей войск ПВО СВ имеет главное задание – обеспечить войска вооружением и техникой, ракетами и боеприпасами, военно-техническим имуществом, созданием условий для достижения максимальной эффективности системы ПВО. В ходе боя (действий) возникают новые, не менее важные задания, которые решаются в сложных условиях: восстановление вооружения и техники после боевых повреждений; своевременная доставка ракет и боеприпасов в части и подразделения войск ПВО СВ; восстановление ракет после боевых повреждений. Это требует от командиров разного уровня существенных усилий для решения этих вопросов. Рассматриваются основные вопросы определения структуры и определения моделей, которые используются при исследовании системы технического обеспечения (ТхО), основных путей их реализации в ходе учебного процесса, активизации познавательной деятель-*

ности курсантов; предлагаются некоторые рекомендации командиру зенитного подразделения по вопросам улучшения системы ТхО с целью качественной подготовки специалистов по специальности и усовершенствования учебного процесса подготовки специалистов факультета. Это в некоторой степени позволяет улучшить вопросы эффективности обучения на факультете.

**Ключевые слова:** система технического обеспечения, модель, исследование.

### **SOME WAYS TO IMPROVE THE TECHNICAL SUPPORT SYSTEM BY DETERMINING THE MODELS FOR RESEARCH**

A. Lezik, E. Pastychok, H. Levahin, D. Knysh

*Comprehensive and complete support of the combat (actions) of anti-aircraft units and units of the air defense forces of the Ground Forces consists in organizing and implementing measures aimed at maintaining units in high combat readiness, maintaining their combat capability and creating favorable conditions for them to successfully accomplish the tasks. One type of security is technical support, which must meet certain requirements. The requirements for the technical support system are also increasing because the military leadership of Ukraine adheres to the defensive military doctrine, as a result of which there are substantial requirements for high combat readiness of air defense units and subunits and, accordingly, for high combat readiness of armaments and military equipment (IWT). The technical support system of the anti-aircraft units and units of the air defense forces of the SV has the main task - to provide the troops with weapons and equipment, missiles and ammunition, military equipment, creating conditions for achieving maximum efficiency of the air defense system. In the course of the battle (actions), new, equally important tasks arise that are solved in difficult conditions: the restoration of weapons and equipment after combat damage; timely delivery of missiles and ammunition in the unit and division of the air defense forces of the Ground Forces; recovery of missiles after combat damage. This requires commanders at various levels of substantial effort to resolve these issues. The main issues of determining the structure and defining models that are used in the study of the technical support system (technical support), the main ways of their implementation during the educational process, enhancing cognitive activity of students; Some recommendations are offered to the commander of the anti-aircraft unit for the improvement of the technical support system in order to provide high-quality training of specialists in the specialty and to improve the educational process of training specialists to the faculty. This, to some extent, makes it possible to improve questions of the effectiveness of education at the faculty.*

**Keywords:** technical support system, model, research.