

## ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ ТА ПРИЦІЛЮВАННЯ ОБТ

### Постановка проблеми

На даний час найбільш пріоритетні напрямки модернізації озброєння та військової техніки пов'язані із створенням і розвитком автоматизованих та автоматичних систем прийняття рішення на ураження цілей шляхом інтеграції систем розвідки, управління та ураження в єдину систему.

Складовою частиною цієї системи є різні засоби пошуку, виявлення, розпізнавання, ідентифікації об'єктів, прицільовання на вибраний об'єкт, а також передача цієї інформації як на інформаційні управляючі системи озброєння і військової техніки (ОВТ), так і в єдину систему управління в інтересах пунктів управління та штабів.

З врахуванням ТТХ сучасних засобів розвідки і засобів ураження ОБТ, зростання швидкостей переміщення об'єктів, що приводить до скорочення їх часу знаходження в зоні виявлення і ураження, ведення бойових дій в умовах обмеженої видимості, зниження помітності об'єктів, надаються підвищені вимоги у першу чергу до самих засобів розвідки.

На сьогоднішній день розрізняють такі види розвідки:

- радіотехнічна;
- радіолокаційна;
- оптична;
- оптико-електронна;
- інші.

В даному випадку розглядаються засоби оптико-електронної розвідки.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Як свідчить досвід бойових дій останніх років, велика увага військових фахівців приділяється розвитку та удосконаленню засобів розвідки різних видів, особливо оптико-електронним засобам (ОЕЗ) спостереження, виявлення і прицільовання [1 – 11]. Основні переваги цих засобів (з урахуванням новітніх технологій та елементної бази) [1, 9]:

- прихованість їх застосування;
- на відміну від радіолокаційних та радіотехнічних засобів вони не потребують додаткових систем завадозахисту;
- відносна простота конструкції, експлуатації та невеликі габарити;
- невелике енергоспоживання;
- екологічна чистота.

Мета статті – проведення детального аналізу існуючих та перспективних (модернізованих) оптико-електронних засобів нічного та денного бачення, що знаходяться на озброєнні, інтеграції систем розвідки, управління, зв'язку та ураження в єдину систему, складовою частиною якої є оптико-електронні засоби пошуку, виявлення, розпізнавання, ідентифікації, наведення та прицільовання, які, за умов їх модернізації, зможуть забезпечити необхідною достовірною інформацією пункти управління і вогневі засоби з достатньою точністю.

### Виклад основного матеріалу

Розрахункові оцінки показників стрільби на ураження цілі показують, що інформативність про ціль на полі бою (виявлення, розпізнавання, ідентифікація, прицільовання, супроводження і цілевказівки для наведення зброї) у сукупності з бойовими та маневреними можливостями сучасних ОБТ цілком визначають ефективність їх бойового застосування.

Використання відеосигналів дозволяє електронними методами підвищити можливості виявлення цілей, а також здійснювати електронне супроводження цілей у автоматичному режимі [5, 15].

Особливе значення має застосування засобів розвідки в нічний час та в складних метео-умовах. Сьогодні в цих умовах застосовуються ОЕЗ на основі:

- телевізійних матриць (ТВ) інфрачервоного діапазону;
- мікроболометричних матриць (МБП) інфрачервоного діапазону;
- електронних оптичних перетворювачів (ЕОП) інфрачервоного діапазону.

На виробі 447А (437А) для розвідки, спостереження, цілевказівок і прицілювання в нічний час застосовуються:

- для стрільби із гармати та курсового кулемету – танковий прилад; навідника – ТПН-1-49-23, ТПН1-ТПВ;
- для розвідки та цілевказівок танковий командирський нічний – денний прилад ТКН-3В;
- для водіння бойової машини в нічний час – прилад механіка водія ТВНЕ-4Б.

*Примітка.* Для стрільби із зенітного кулемета командиром застосовується денний оптичний зенітний приціл ПЗУ-5(7).

У приладах ТПН1-49-23, ТКН-3В, ТВНЕ-4Б в нічних каналах застосовуються електронно-оптичні перетворювачі (ЕОП) «0,1,2» покоління. В прицілі ПЗУ-5 нічного каналу немає.

У табл. 1 наведені основні характеристики приладів.

Таблиця 1

Параметр приладу	Збільшення, крат	Поле візування, град.	Виявлення цілей, м	Зір	Примітка
ТПН-1-49-23	5,5	6	800 (ЕОП «0» покоління) 800 /1200 (ЕОП 2, 3 покоління)	окуляр	З прожектором Без прожектора
ТКН-3В	2,8	7,75	400 – 500	окуляр	З прожектором
ТВНЕ-4Б	1,0	36×33	120/60	окуляр	Без прожектора
ПЗУ-5	1,2	47	2000 (вдень)	окуляр	

Прилади з ЕОП на сьогоднішній день практично вичерпали свої можливості щодо дальності видимості.

В перспективі необхідно використовувати прилади нічної видимості (анфравізоритепловізори), побудовані із застосуванням телевізійних високочутливих матриць (ТВВ), телевізійних матриць інфрачервоного діапазону (ТВ ТПВ), мікроболометричних тепловізійних 8 – 4 мкм (МБ ТПВ) матриць інфрачервоного діапазону [12, 14] .

В процесі модернізації в приладах елементи оптичного тракту (ЕОП) замінюються елементами із пропускною здатністю у діапазоні теплового випромінювання об'єктів і встановлюються ТПВ матриці.

Зображення виводиться на мікромонітор і проектується в окуляр, для приладу водія на зовнішній монітор. Для командира – в окуляр і на монітор. На моніторі формують електронним способом прицільні шкали і мітки для стрільби, службові символи.

В табл. 2 наведені основні очікувані характеристики модернізованих приладів.

З метою покращення інформативності і застосування цілевказівок електронне зображення простору (об'єктів) одного ТПВ каналу (командир – навідник – водій) може передаватися по радіо або провідному каналу на монітор другого каналу (командир – навідник – водій), а також по зовнішньому радіоканалу на взаємодіючу бойову машину і командний пункт управління.

Параметр приладу	Чутливий елемент	Збільшення, крат	Поле Візування, град.	Виявлення цілей, м	Зір	Примітка
ТПН-1-49	Матриця ТПВ мікроболометра	5,5	4,3 × 5,5	1700...2500	Окуляр - монітор	
ТКН-3В	Матриця ТПВ мікроболометра	3,3	13,7×10,3	1000...2000	Окуляр - монітор	
ТВНЕ-4Б	Матриця ТВ ІЧ камери	1,0...3,0	36 × 33 при×1 крат	500 ...800 Дорога 200	монітор	
ПЗУ-5 (7)	Матриця ТВ ІЧ камери	1,0...3,0	36 ...18	800...1200	Окуляр - монітор	

Модернізація нічних каналів приладів ТПН1-49-23, ТКН-3В, ТВНЕ-4Б, ПЗУ-5(7) може бути виконана на виробничих потужностях галузевих та ремонтних підприємств. Для постачання комплектуючих ТПВ каналів необхідно залучати фірми на території України.

Модернізовані прилади будуть встановлюватися на виробі бронетанкової техніки в процесі ремонту, відновлення та модернізації на заводі або виїзними бригадами заводу у місцях розміщення бойових машин.

Орієнтовна вартість модернізації приладів ТПН1-49-23, ТКН-3В, ТВНЕ-4Б складала 20 – 40 тис. у.о. кожного станом на 2014 р.

## Висновки

Таким чином, перспективна інтегрована автоматична система прийняття рішення на ураження цілей відповідно вимогам до неї має складатися з ОЕЗ, основними шляхами модернізації яких є:

1. Використання систем озброєння, що наводяться по лазерному променю.
2. Використання панорамних оптико-електронних засобів розвідки (панорамного огляду) на базі ТПВ та ТВ високочутливих матриць.
3. Застосування водієм телевізійних засобів спостереження (кругового огляду) простору у ході руху машини (ТВ камери вперед, назад, вбік, під гусениці).
4. Застосування систем попередження про захват та прицілювання в ОВТ засобами високоточної зброї (ВТЗ) противника.
5. Застосування тепловізорів на мікроболометричних матрицях (МБП) інфрачервоного діапазону.
6. Розробка світлових, інфрачервоних, теплових каналів розвідки об'єктів, здатних працювати в складних умовах.
7. Розробка алгоритмів і програм комплексування відеосигналів різних джерел розвідки.
8. Розробка алгоритмів і програм пошуку, виявлення, розпізнавання, супроводження і видачі цілевказівок на зброю для стрільби.
9. Розробка алгоритмів і програм інтегрування відеоінформації про об'єкти розвідки у системі управління зброєю.
10. Розробка і створення нових видів оптичної та оптико-електронної розвідки, наприклад в ультрафіолетовому і рентгенівському діапазоні.

## Список літератури

1. Каблуков О. А. Особливості застосування засобів маскування військ і об'єктів від оптико-електронних засобів повітряної розвідки противника: історичний аспект // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2010. – № 1. – С. 180-181.

2. Пасько І.В. Артилерійські оптико-електронні засоби розвідки, спостереження та цілевказання // Перспективи та шляхи розвитку бойового забезпечення ракетних військ і артилерії Сухопутних військ Збройних Сил України. – Суми : СумДУ, 2009. – С. 29-30.
3. Лифанов Ю. С. Направления развития зарубежных средств наблюдения за полем боя / Ю. С. Лифанов, В. Н. Саблин, М. И. Салтан. – Москва : Радиотехника, 2004. – 64 с.
4. Експериментальне дослідження оптичної примітності об'єктів АБТТ для охорони периметра об'єкту: звіт про НДР / Акад. ВВ МВС України ; кер. І. Ю. Бірюков. – Харків, 2012. – 85 с.
5. Вчасно виявити – значить вчасно відреагувати [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://defence-ua.com/index.php/statti/258-vchasno-viyaviti-znachit-vchasno-vidreaguvati>
6. Li Shao, Yun-long Wu. Image metric analysis of laser jamming effect based on edge strength similarity and gray mean square error // Proc. SPIE 9686, 8th International Symposium on Advanced Optical Manufacturing and Testing Technologies: Optoelectronic Materials and Devices, 96860O (25 October 2016); doi: 10.1117/12.2243215; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2243215>
7. Perruchot, Ludovic et al. Airborne optoelectronic equipment for imaging, monitoring and/or designating targets. U.S. Patent Application No. 15/325,044. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://patents.google.com/patent/US20170214879A1/en>
8. Schiopu P., Manea A., Cristea I., Grosu N., Craciun A. I., Craciun A., & Granciu D. (2015, February). Image stabilization for SWIR advanced optoelectronic device // In Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics, and Nanotechnologies 2014 (pp. 925819-925819). International Society for Optics and Photonics.
9. Глушков А. Н., Дробышевский Н. В., Кулешов П. Е. & Алабовский А. В. (). Системный подход к оценке разведдоступности оптико-электронных средств // Радиотехника. – 2017. – (9). – С. 50-54.
10. Довідник учасника АТО: озброєння і військова техніка Збройних сил Російської Федерації / А. М. Алімпієв, Г. В. Певцов, Д. А. Гриб та ін. ; за заг. ред. А. М. Алімпієва. – Харків : Оригінал, 2015. – 732 с.
11. Орда М. В., Абрамов С. В., Полтораки М. Ф. Алгоритм класифікації ділянок кусково-однорідних зображень для систем виявлення та спостереження // Зб. наук. праць Центру військово-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. – 2017. – №1. – С. 124-130.
12. Порєв В.А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи. – К., 2015. – 218 с.
13. Венгер Є. Ф. Застосування термографії в Україні / Є. Ф. Венгер, В. І. Гордієнко, В. І. Дунаєвський, В. Й. Котовський, В. П. Маслов // Наука та інновації. – 2015. – Т. 11, № 6. – С. 5-15. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/scinn\\_2015\\_11\\_6\\_2](http://nbuv.gov.ua/UJRN/scinn_2015_11_6_2)
14. Бучка В. І. Аналіз основних шляхів та перспективи розвитку спостережних приладів нічного бачення // Зб. наук. праць Військової академії (м. Одеса). Технічні науки. – 2014. – № 1. – С. 17-23.
15. Коломійцев О. В., Клівець С. І., Д. В. Руденко. Мобільна комбінована лазерна інформаційно-вимірювальна система // Системи озброєння і військова техніка. – 2014. – №1. – С. 108-110.

*Національна академія  
Національної гвардії України;  
Харківський національний університет  
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

*Надійшла до редколегії 03.08. 2018*