

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.14.1.23-33>

УДК 355.466:358.17

О.В. Кобзар<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-0376-8395>Ю.О. Золотонос<sup>2</sup><sup>1</sup>Науково-дослідний центр Збройних Сил України «Державний океанаріум» Інституту Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія», Україна<sup>2</sup>Управління експлуатації та судноремонту озброєння Командування логістики Командування Військово-Морських Сил Збройних Сил України, м. Одеса, Україна

## ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ БЕРЕГОВИХ САМОХІДНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ЇХ АВТОНОМНОМУ БОЙОВОМУ ЗАСТОСУВАННІ ДЛЯ УРАЖЕННЯ НАДВОДНИХ ЦІЛЕЙ

В статті розглядається проблема розвитку перспективного артилерійського озброєння з точки зору можливості підвищення його ефективності за рахунок застосування передових технологій в розробці оптико-електронних систем виявлення і прицілювання берегового рухомого (самохідного) артилерійського комплексу з метою надійного та гарантованого ураження надводних цілей при його автономному бойовому застосуванні.

Особливу увагу було акцентовано на обставинах і технічних рішеннях, які реалізують найпередовіші розробки науки та техніки, дозволяють отримувати досить надійну інформацію про параметри об'єктів спостереження і є домінуючими в майбутніх перспективних зразках артилерійського озброєння, яким є береговий рухомий артилерійський комплекс.

**Ключові слова:** артилерія, озброєння та військова техніка, береговий рухомий артилерійський комплекс, оптико-електронна система, оптико-електронний комплекс, оптико-електронний прилад, ціль, Військово-Морські Сили Збройних Сил України.

### Постановка проблеми

На даний час в Україні, виходячи з умов надзвичайно складної воєнно-політичної обстановки, агресивних дій РФ та незаконної окупації нею окремих територій України, максимальне зміцнення обороноздатності держави та нарощування бойових спроможностей Військово-Морських Сил Збройних Сил України (далі – ВМС ЗС України) у повній відповідності до стандартів НАТО – має виняткову та першочергову актуальність.

В підтвердження зазначеної обставини, міністр оборони України А. Таран чітко визначив складові нарощування бойових спроможностей ВМС ЗС України, а саме він констатував, що: «Перша складова – це забезпечення сучасним корабельним складом з ракетним озброєнням, авіацією, береговими ракетними комплексами, засобами бойового забезпечення та радіоелектронної боротьби» [1].

Вже ні для кого не є таємницею, що в першій половині 2014 року, тобто в момент початку російської збройної агресії, бойовий склад вітчизняних Ракетних військ і артилерії (далі – РВіА) налічував менше 200 ракетних, артилерійських, мінометних та протитанкових батарей [2], а вся артилерія ВМС ЗС України – залишилася на незаконно окупованій території АР Крим [3].

Саме тому, окрім швидкого експонентного зростання кількості одиниць артилерійського озброєння, завдяки зусиллям військового керівництва та представників вітчизняної військової науки, в Україні почали з'являтися нові розробки та зразки артилерійського озброєння, наприклад, дослідний зразок (демонстратор технологій) 155-мм колісної самохідної гаубиці 2С22 «Богдана», радіолокаційний артилерійський розвідувальний комплекс контрбатареїної боротьби 1Л220УК «Зоопарк-3» [4], перспективний комплекс автоматизованого управління артилерійською батареєю та дивізіоном «Оболонь-А» [5] та інші.

Необхідність створення перспективного артилерійського озброєння, з точки зору підвищення його ефективності за рахунок застосування передових технологій, в тому числі, розробки оптико-електронних приладів (далі – ОЕП), оптико-електронних систем (далі – ОЕС) та оптико-електронних комплексів

(далі – ОЕК) виявлення і прицілювання за принципом «один постріл – повне ураження цілі», в тому числі надводних цілей противника в військово-морських зонах відповідальності Командування ВМС ЗС України [6], викликана часом, обстановкою, яка склалася та є, як на погляд авторів, одним з першочергових завдань.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Аналіз досліджень, досягнень і публікацій із зазначеної тематики свідчить про те, що питання наукового дослідження властивостей оптичного випромінювання ведеться вже дуже давно, проте практичне застосування цих властивостей для передачі, зберігання і прийому інформації в широкому діапазоні спектра стало можливим лише в середині ХХ століття. Вже до кінця Другої світової війни були створені інфрачервоні самонавідні авіаційні бомби, системи управління вогнем на базі ОЕП, прилади нічного бачення до стрілецької зброї тощо. В післявоєнний час було створено багато інших ОЕС та ОЕК для управління ракетами класу «повітря-повітря», «повітря-земля», «земля-повітря» та інших. ОЕС та ОЕК не слід плутати з оптико-механічними приладами, наприклад з стереоскопічним далекоміром, що в своїй конструкції також має різні лінзи, відбивальні призми, дзеркала та інші деталі та служить для вимірювання відстаней до цілі (репера, місцевого предмета) або місця розриву снаряда.

Одночасно з військовою сферою, ОЕС та ОЕК знайшли своє широке застосування і в інших областях, насамперед в космічній (космічна навігація і орієнтація), в інфрачервоній спектроскопії, в оптико-електронній радіометрії та інших [7].

Справжню революцію у розвиток ОЕС та ОЕК внесло створення пристрою для генерування або підсилення монохроматичного світла, створення вузького пучка світла, здатного поширюватися на великі відстані без розсіювання і створювати винятково велику густину потужності випромінювання при фокусуванні (до 10<sup>8</sup> Вт/см<sup>2</sup>), який отримав назву – лазер (прим. – з англ. Laser).

З відносно сучасних закордонних наукових публікацій, які можливо врахувати для розробки перспективних ОЕС та ОЕК, можливо взяти до уваги наукові праці та розробки: М. Гаазе та інших (1991); Г. Грііна, Г. Ляйзінга та інших (1992); К. Ана та інших (1994); М. Андерсона, К. Дейвіса та інших (1995); Н. Сюдзі (1996); Р. Френда (1999); В. Кеттерле, К. Моцума та інших (1999).

Вітчизняні публікації із зазначеної тематики, в даний час, в своєму викладі обмежені контекстом висвітлення окремих відомих принципів застосування ОЕС та ОЕК для потреб РВіА у відомчих підручниках для курсантів (слухачів) відповідних ВВНЗ, відповідно без викладу теоретичного матеріалу з використанням методів і інструментарію системного та синергетичного підходів з посиланнями на результати сучасних наукових досліджень [8, 9, 10, 11]. Відповідно, у своєму дослідженні автори статті використовували тільки відкриті і доступні джерела інформації із зазначеної тематики.

### **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**

Розробка сучасного перспективного вітчизняного берегового рухомого артилерійського комплексу перебуває в зародковому стані, а артилерія ВМС ЗС України до цього часу озброєна застарілими радянськими самохідними артилерійськими установками (далі – САУ), гарматами калібру 152-мм 2А36 «Гіацинт-Б», 152-мм гарматами-гаубицями Д-20, 122-мм гаубицями 2А18 Д-30, 100-мм протитанковими гарматами МТ-12 2А29 «Рапіра» та іншими.

Досвід ведення сучасних війн чітко показав, що ефективний захист узбережжя традиційні САУ та артилерія, що знаходяться на озброєнні ВМС ЗС України, забезпечити не можуть. Системи управління, що входять до їх складу, не призначені для вирішення специфічних завдань при проведенні стрільб по рухомих морських цілях. Тому, для швидкого та гарантованого ураження малорозмірних плаваючих цілей, які, як правило, використовуються при висадці морського десанту (десантні катери, човни, самохідні плашкоути, самохідні баржі та інші), берегові артилерійські комплекси необхідно укомплектовувати спеціальними системами виявлення і прицілювання.

Саме тому, наданню пропозицій щодо обґрунтування попередніх вимог до ОЕС та ОЕК виявлення і прицілювання берегового рухомого артилерійського комплексу, і присвячена дана стаття.

### **Постановка завдання**

В статті, з врахуванням факторів ризиків та загроз для сучасних ВМС ЗС України, надані конкретні пропозиції щодо шляхів, які спрямовані на застосування передових технологій в розробці оптико-електронних систем виявлення і прицілювання для нового перспективного берегового рухомого артилерійського комплексу з метою надійного та гарантованого ураження надводних і берегових цілей при його автономному бойовому застосуванні.

Автори повністю утримуються від викладу змісту і понять згідно їх визначення у радянських або пострадянських підручниках з бойового застосування з'єднань та підрозділів РВіА, а також країни, яка здійснює агресію проти України та цілком усвідомлено і переконливо застосовують нормативи, які ґрунтуються на поглядах на дану проблему відповідних фахівців та спеціалістів провідних країн світу та країн-учасниць НАТО.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Як відомо, на сьогодні, основними засобами дальнього виявлення цілей для їх подальшого ураження артилерією є – радіолокаційні станції (далі – РЛС) контрбатареїної боротьби, які здійснюють фіксацію пострілу однією або кількома гарматами, гаубицею, мінометом, або ракетною установкою та за траєкторією польоту снаряду, міни або ракети, обчислюють місце знаходження вогневих засобів з визначенням їх координат, здійснюють розрахунок місця падіння боєприпасів та проводять коректування вогню своєї артилерії. Разом з тим, застосування контрбатареїних РЛС є вже досить застарілим підходом, оскільки все більшого поширення отримують багатофункціональні РЛС, які забезпечують цілевказівкою засоби ППО (по повітряних цілях) та артилерії (по наземних об'єктах) в рамках С-РАМ місій. Такими багатофункціональними РЛС є AN/TPQ-53, Giraffe-4 та інші [12].

Однією із загальних тенденцій в сучасному розвитку озброєння та військової техніки (далі – ОВТ) артилерії ВМС ЗС України – повинно стати їх оснащення сучасними ОЕП та ОЕС. Вказані системи цілодобової або сеансової дії дають можливість забезпечити роботу системи прицілювання артилерійського комплексу при його автономному бойовому застосуванні в пасивному режимі, тобто без радіолокаційного випромінювання РЛС і наявність яких є обов'язковою вимогою, що пред'являється зараз до подібних видів озброєнь.

ОЕП та ОЕС лежать в основі артилерійської оптичної розвідки, головним завданням якої є добування артилерійськими підрозділами відомостей про об'єкти (цілі) противника за допомогою оптико-електронних засобів розвідки.

На даний час, на озброєнні артилерійських підрозділів ЗС України вже знаходяться ОЕП та ОЕС, наприклад далекоміри: далекомір артилерійський квантовий ДАК-2М (індекс 1Д11М), лазерний прилад розвідки ЛПР-1 (1Д13) та лазерний далекомір-цілевказівник 1Д15 [10].

Функціональну схему квантового далекоміра зображено на Рис.1. Принцип дії даного ОЕП базується на вимірюванні часу проходження світлового сигналу до цілі і у зворотному напрямку. Потужний імпульс випромінювання малої тривалості, що генерується оптичним квантовим генератором та формується оптичною системою, спрямовується до цілі, відстань до якої необхідно виміряти. Відбитий від цілі імпульс випромінювання потрапляє на фотоприймач далекоміра. Момент початку випромінювання і моменти надходження відбитих сигналів реєструються блоком запуску і фотоприймальним пристроєм, які виробляють електричні сигнали для зупинення вимірювача часових інтервалів.

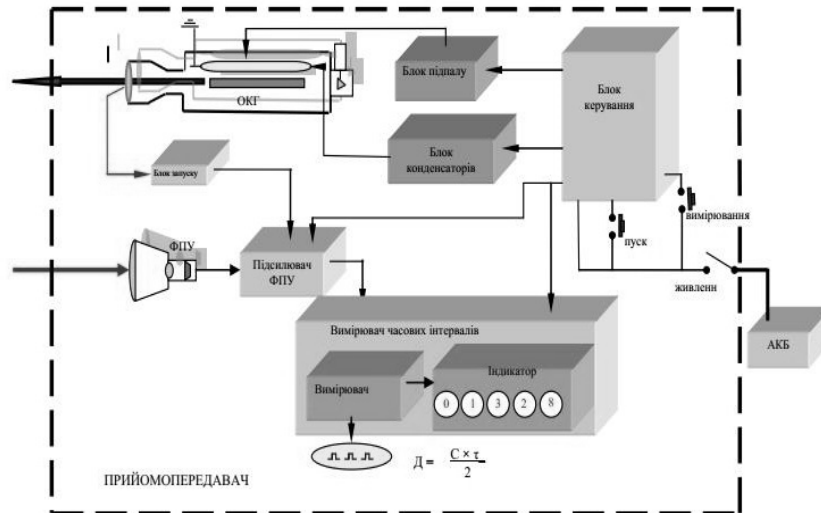


Рис. 1. Функціональна схема квантового далекоміра

Основні тактико-технічні характеристики (далі – ТТХ) квантових далекомірів наведені у Таблиці 1.

Таблиця 1

Тактико-технічні характеристики квантових далекомірів [11]

Найменування характеристик	Тип далекоміра		
	ДАК-2М	ЛПР-1*	ЛДЦ 1Д15*
Відстані вимірювання, м:			
максимальна	10 000	20000	9990
мінімальна	200	145	200
Максимальна похибка, м	10	10	10
Час готовності до вимірювання після вмикання живлення, с, не більше	30	5	20
Частота вимірювань (підсвіч.), вимір./хв.	8–10	8–10	8–10(3)
Ресурс роботи на 1 зарядку АКБ: вимірювань (підсвічувань)	300	200–600	200 (40/12)
Межі вимірювання кутів:			
горизонтальних	± 30-00	± 30-00	± 30-00
вертикальних	± 4-50	± 5-00	± 3-00
Збільшення візира, крат.	8,7	7	10
Кут поля зору, град.	6	6,7	6
Перископічність, мм	330	0	300
Напруга живлення, вольт	22 – 28	10–14/22–2	22 – 29
Маса приладу: кг, не більше			
у бойовому положенні	35	5	
у похідному положенні	60	15	60

\*Лазерний прилад розвідки ЛПР-1 та лазерний далекомір-цілевказівник 1Д15.

Зовнішній вигляд далекоміра квантового ДАК-2М зображено на Рис. 2.

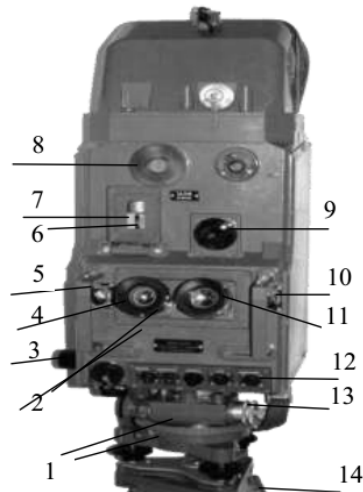


Рис. 2. Далекомір квантовий ДАК-2М [11]

Основними складовими частинами та органами управління далекоміра квантового ДАК-2М (відповідно до позначок на Рис. 2) є: 1 – кутомірна платформа; 2 – прийомопередавач; 3 – маховичок вертикального наведення; 4 – окуляр цифрового індикатора; 5 – перемикач «Стробування»; 6 – рівень; 7 – шкала вертикальних кутів; 8 – патрон осушування; 9 – перемикач світлофільтрів; 10 – перемикач «Ціль»; 11 – окуляр зорової системи; 12 – пульт управління; 13 – маховик вертикального наведення; 14 – вузол кріплення до підйомного пристрою (або триноги).

ЕОП розвідки призначені для спостереження за полем бою, цілевказівки та ведення розвідки в нічних умовах. Деякі ЕОП мають у своєму складі два прилади – денний і нічний. Тому вони дозволяють вести розвідку як вдень, так і вночі.

Принцип дії таких приладів базується на посиленні електронно-оптичним перетворювачем зображення малої яскравості до яскравості, достатньої для спостереження оком.

Для прикладу можливо також навести ЕОП, а саме активно-імпульсний прилад розвідки ІПН61, зовнішній вигляд якого зображено на Рис. 3.

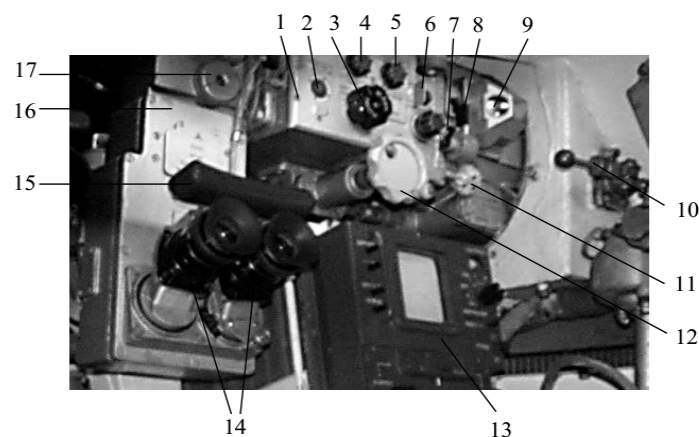


Рис. 3. Активно-імпульсний прилад розвідки ІПН61 [11]

Основними складовими частинами та органами управління активно-імпульсного приладу розвідки ІПН61 (відповідно до позначок на Рис. 3) є: 1 – пульт управління; 2 – кнопка «Контроль»; 3 – перемикач роботи «Режим роботи»; 4 – маховик «Дальність грубо»; 5 – маховик «Дальність точно»; 6 – мікротумблер «Сітка»; 7 – рукоятка «Заслінка»; 8 – перемикач «Світлофільтр»; 9 – шкала кутів місця; 10 – стопор об'єктива; 11 – маховик регулювання різкості зображення; 12 – маховик вертикального наведення; 13 – пульт управління і індикації 1РЛ133; 14 – окуляри; 15 – наробник; 16 – мікроскоп; 17 – патрон осушення.

Таким чином, цілком очевидно, що у ЗС України на озброєнні вже перебуває низка ОЕП та ОЕС, які необхідно науково розвивати та рухати вперед.

Перш, аніж ми дійдемо до викладу теоретичного матеріалу щодо сучасних підходів до створення перспективних оптико-електронних систем виявлення і прицілювання, необхідно з'ясувати, що ж буде представляти собою вітчизняний перспективний береговий рухомий артилерійський комплекс.

Як на погляд авторів, він повинен гарантовано забезпечити ураження малих і середніх надводних кораблів противника, у тому числі швидкохідних цілей, які рухаються зі швидкістю – до 100 вузлів і більше, на безпосередніх підступах до узбережжя, а також – ураження морських десантів ще в надводному положенні, на відстанях від 14 до 23 кілометрів від берега в широкому секторі кута до 120° та наземних цілей з радіусом виявлення та радіусом ураження – відповідно характеристик, заявлених у відповідних оперативно-тактичних вимогах.

Комплекс повинен мати можливість до розгортання на підготовленій або не підготовленій в топогеодезичному і інженерному відношенні вогневих позиціях і забезпечувати гарматі кут піднесення від – 5 до + 50°. Він повинен виконувати всі покладені на нього бойові завдання в будь-який час доби, за будь-яких погодних умовах та в умовах застосування активних і пасивних перешкод.

Всупереч розхожій думці, що берегові артилерійські комплекси не зможуть замінити берегові комплекси керованих ракет, артсистеми і керовані ракети – не замінюють, а лише доповнюють один одного. Це, насамперед, пов'язано з тим, що крилаті ракети берегових ракетних комплексів все ж таки мають «мертві» зони для ураження цілей від кількох кілометрів до декількох десятків кілометрів, ракети залежні від активних перешкод противника та можуть бути збиті засобами ППО кораблів противника і, нарешті, вони набагато дорожче снарядів ствольної артилерії, особливо при стрільбі по малотоннажним і десантним плавзасобам [13].

Напевно, враховуючи наведені вище переваги, в країні, що здійснює неприховану агресію проти України, ще у серпні 2003 року до складу 40-го берегового ракетно-артилерійського полку (прим. – зараз 11-а окрема берегова ракетно-артилерійська бригада Новоросійської військово-морської бази, смт Уташ, Краснодарський край) на озброєння було прийнято перший серійний 130-мм береговий самохідний артилерійський комплекс (артилерійська система берегової оборони) А-222 «Берег» [13].

В зазначеному комплексі реалізовано можливість наведення на ціль, як в автоматичному режимі по цифрових кодах, що надходять від центрального поста, так і в напівавтоматичному режимі від ОЕП і ОЕС артилерійської установки. В останньому випадку мається на увазі, що А-222 може брати участь в бойових діях автономно, не маючи зв'язку з центральним постом і машиною бойового забезпечення. Така можливість автономного функціонування кожної з 6 самохідних установок – істотно підвищує живучість даного берегового самохідного артилерійського комплексу в цілому.

Функціонально та конструктивно, система управління вогнем з радіолокаційними і оптико-електронними каналами виявлення і супроводу цілей та допоміжного обладнання, призначеного для зв'язку з машинами комплексу, входить до Центрального посту берегового самохідного артилерійського комплексу [14].

Система управління вогнем комплексу забезпечує круговий (або в заданому секторі) радіолокаційний і телевізійно-оптичний огляд надводної обстановки в будь-який час доби, при наявності активних і пасивних перешкод та має можливість автоматично супроводжувати до 4 цілей, які спостерігаються за допомогою РЛС. Виявлення цілей проводиться по двох каналах: радіолокаційному та оптико-електронному в режимах кругового і секторного пошуку на дистанціях – до 35 кілометрів. Комплекс повинен автоматично, незважаючи на перешкоди, супроводжувати чотири об'єкти, забезпечуючи одночасний обстріл двох і миттєве перенесення вогню на інші. Крім того, він повинен мати телевізійно-лазерний канал і додаткове обладнання.

Дані телевізійно-лазерного каналу супроводу виводяться на телевізійний індикатор. При цьому на спеціальному світловому табло висвічується інформація про відстань до виявлених об'єктів, яка отримана від лазерного далекоміра [14].

Канали управління стрільбою берегового самохідного артилерійського комплексу працюють в режимах прив'язки елементів комплексу, а саме – по морських або по береговим цілях. Радіолокаційна антена кругового огляду з власним приводом обертання, а також дальномірно-візирний пристрій оптико-електронного каналу виявлення і супроводу цілей розташовані у відсіку антенного поста на спеціальному підйомному пристрої, який дозволяє підіймати і опускати їх в автоматичному і ручному режимах.

Посилення технічних можливостей берегового артилерійського комплексу можливо досягти монтуванням електронно-оптичного блоку з 4-канальним інфрачервоним приладом прямого бачення і 2-канальним лазерним цілевказівником на базі додаткового самохідного гусеничного або колісного транспортера з високою прохідністю в складі комплексу [14].

Взагалі, ОЕП та ОЕС, за своїм призначенням, можливо розподілити за наступною ієрархічною класифікацією: для ультрафіолетової області спектра; для видимої області спектра; для інфрачервоної області спектра. Вони також можуть бути автоматичними (програмними або самоналаштованими) та індикаційними.

На відміну від оптичних або телевізійних візирів, до складу ОЕПіС, окрім відеосенсорів різних спектральних діапазонів, включається апаратура обробки відеозображень, що забезпечує автоматизацію вирішення завдань виявлення і прицілювання, що збільшує ефективність роботи ОЕС в цілому.

Для створення ефективних ОЕП та ОЕС, що забезпечують цілодобову роботу відповідно до заданих ТТХ, необхідні різні канали технічного зору (тепловізійні, телевізійні, лазерні). Крім того, потрібна розробка апаратури інтелектуальної обробки відеоінформації, що вирішує завдання поліпшення спостереження фоноцільової картини для візуального та автоматичного виявлення і супроводу цілей з керуванням приводами артилерійських установок. У таких системах вирішуються завдання виявлення цілей, оцінки їх параметрів, побудови траєкторій і напрямків руху, розпізнавання образів та ін. При цьому повинно забезпечуватися виконання завдань в реальному часі. ОЕП та ОЕС повинні мати автоматизований режим функціонування, вимагаючи лише незначних зусиль та втручань з боку оператора.

ОЕП та ОЕС в складі перспективного берегового рухомого артилерійського комплексу повинні відповідати наступним вимогам та вирішувати наступні основні завдання:

- поліпшення спостереження фоноцільової картини, що видається телевізійним і тепловізійним каналами для підвищення ефективності виявлення та розпізнавання цілей оператором на екрані відеооглядового пристрою;
- відображення на екрані відеооглядового пристрою фоноцільової картини від телевізійного і тепловізійного каналів з накладеною знакографією;
- автоматичний, або керований оператором, режим виявлення надводних і наземних цілей та їх захоплення на автосупровід;
- автосупровід надводних і наземних цілей в рухомому (з управлінням в замкнутому контурі) і нерухомому (електронне стеження) полях зору;
- формування сигналів управління приводами артустановок (гармат);
- визначення дальності до цілі, супровід якої ведеться в замкнутому контурі спостереження.

Зазначені вимоги в кінцевому підсумку визначають склад відеодатчиків, кути полів їх зору, вимоги по чутливості, а також програмно-математичне забезпечення системи обробки відеоінформації.

Комплексний підхід, який застосовується при розробці і проектуванні оглядово-прицільних ОЕП та ОЕС, повинен бути пов'язаний, як з опрацюванням ідеології їх загальносистемної побудови, так і з розробкою та модернізацією окремих компонентів систем.

На даний час триває науковий пошук шляхів оптимізації і покращення характеристик ОЕП та ОЕС. Наприклад, цікавим і багатообіцяючим є результат дослідження, який в 2019 році представила група вітчизняних науковців та з яким можливо ознайомитися в [15].

Запропонована схема рішення відноситься до ОЕС, який призначено для контролю положення лінії візування прицілів з використанням дзеркала. Принципову схему запропонованого рішення ОЕС, в якій дзеркало займає незмінну позицію завдяки оригінальній фіксації наведено на Рис. 3.

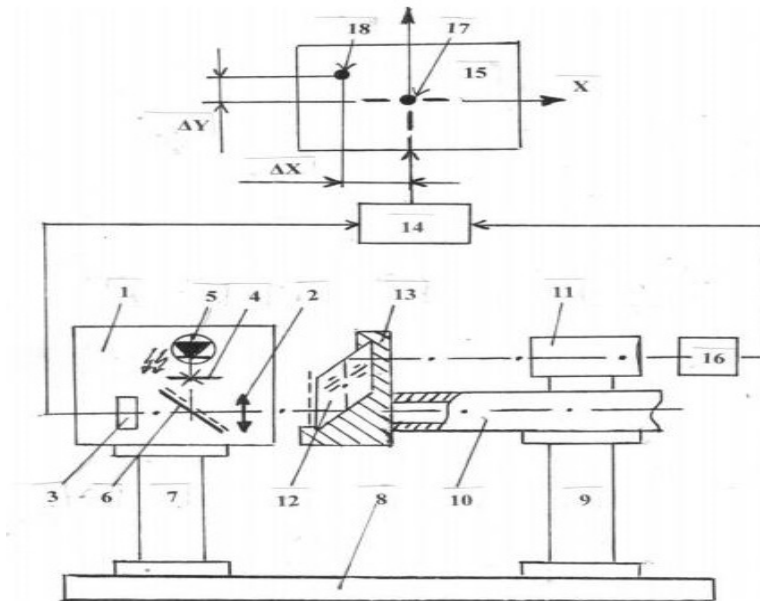


Рис. 3. Схема ОЕС для контролю положення лінії візування прицілів з використанням дзеркала [11]

Заявлена схема рішення ОЕС включає: колімаційно-вимірювальний блок (1), об'єктив (2), цифровий фотоприймальний пристрій (3), сітка (4), лазерне джерело (5), світлоподільник (6), опора (7), жорстка основа (8), опора (9), канал ствола зброї (10), приціл (11), відбиваючий елемент (призма) (12), корпус (13), процесор (14), монітор (15), камера телевізійного прицілу (16), сітка (17), зміщена контрольна точка (18).

### Висновки

Виходячи з аналізу вищезазначених особливостей та існуючої і перспективної бази розвитку ОЕП та ОЕС, можливо зробити висновок, що застосування сучасних ОЕП та ОЕС виявлення і прицілювання перспективного берегового рухомого артилерійського комплексу зможуть забезпечити гарантоване ураження надводних цілей противника у військово-морських зонах відповідальності ВМС ЗС України.

Взагалі ж, можливо навести слова чотирьох зіркового (Four-star general officer) генерала морської піхоти США Richard E. Cavazos: «Якщо у тебе недостатньо артилерії – сиди тихо або підиди!» [16], які є, як найбільш влучною характеристикою артилерії та її ролі і місця в загальному комплексі ведення сучасних бойових дій, в тому числі і на морі.

### Список використаних джерел

1. Міністр оборони назвав три складові нарощування бойових спроможностей ВМС ЗС України за стандартами НАТО. URL: <https://www.mil.gov.ua/news/2020/06/15/ministr-oboroni-nazvav-tri-skladovi-naroshhuvannya-bojovih-spromozhnostej-vms-zs-ukraini-za-standartami-nato/> (дата звернення: 15.06.2020).
2. Ракетні війська і артилерія виходять на новий етап розвитку. URL: <http://www.mil.gov.ua/ministry/zmi-pro-nas/2019/11/04/raketni-vijska-i-artileriya-vihodyat-na-novij-etap-rozvitku/> (дата звернення: 03.04.2020).
3. Перед від'їздом до Запоріжжя, патріотично налаштовані артилеристи в Криму зробили все, щоб гармати не стріляли в бік України. URL: <https://web.archive.org/web/20170204165759/http://iz.com.ua/zaporoje/47152-krym.html> (дата звернення: 03.04.2020).



4. Не гірше американської: в Україні тестують унікальну контрбатарею систему. URL: [https://gazeta.ua/articles/donbas/\\_ne-girshe-amerikanskoji-v-ukrayini-testuyut-unikalnu-kontrbatarejnu-sistemu/893362](https://gazeta.ua/articles/donbas/_ne-girshe-amerikanskoji-v-ukrayini-testuyut-unikalnu-kontrbatarejnu-sistemu/893362) (дата звернення: 05.04.2020).
5. Розпочато держвипробування автоматизованої системи управління артилерією «Оболонь-А». URL: <https://www.ukrmilitary.com/2019/05/obolon-a.html> (дата звернення: 05.04.2020).
6. Про затвердження військово-адміністративного поділу території України: Указ Президента України №39/2016 URL: <https://www.president.gov.ua/documents/392016-19769> (дата звернення: 05.04.2020).
7. Тимкул В.М. Оптико-електронні прилади і системи. Теорія і методи енергетичного розрахунку : Навчальний посібник / В.М.Тимкул, Л.В.Тимкул. – Новосибірськ : СГГА, 2005. – 215 с.
8. Блокнот командира батареї: навч. посіб. / П.Є.Трофименко, Г.В.Сорокоумов, Л.С.Демидко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 125 с.
9. Довідник командира артилерійського підрозділу: навч. посіб./ М.М.Ляпа, Ю.І.Пушкарьов, В.М.Петренко. - Суми: СумДУ, 2015. - 311 с.
10. Засоби підготовки та управління вогнем артилерії: навч. посіб. / В.М.Петренко, М.М.Ляпа, А.І.Приходько. - Суми: СумДУ, 2015. - 458 с.
11. Основи артилерійської розвідки: навч. посіб. / А.М.Кривошеєв., А.І.Приходько, В.М.Петренко. – Суми: Сумський державний університет, 2014. – 392 с.
12. Слюсар В.І. Інформаційні технології в артилерійських системах країн НАТО / В.І.Слюсар // Озброєння та військова техніка. – 2018. – №3 (19). – С. 69-74.
13. 130-мм артилерійський комплекс берегової оборони «БЕРЕГ». URL: <https://web.archive.org/web/20150302064557/http://warships.ru/Russia/Weapons/Guns/A-222/> (дата звернення: 25.04.2020).
14. Маліков В.Г. Сухопутний крейсер «Берег» / В.Г. Маліков // Техніка молоді. – №12\_2000.
15. Сенаторов В.М. Оптико-електронний комплекс контролю положення лінії візування оптичного прицілу / В.М.Сенаторов, О.Д.Мельник, В.І.Микитенко // Вісник КПІ. Серія Приладобудування. – 2019 – Вип. 58 (2). – С. 15-22.
16. Field Artillery. A Professional Bulletin for Redlegs. March-April 1996. Cavazos On Training. 1996. – Р. 5-7. URL: [https://sill-www.army.mil/fires-bulletin-archive/archives/2002/MAR\\_APR\\_2002/MAR\\_APR\\_2002\\_FULL\\_EDITION.pdf](https://sill-www.army.mil/fires-bulletin-archive/archives/2002/MAR_APR_2002/MAR_APR_2002_FULL_EDITION.pdf). (дата звернення: 18.06.2020).

### References

1. Ministr oborony nazvav try skladovi naroshchuvannya boyovykh spromozhnostey VMS ZS Ukrayiny za standartamy NATO [The Minister of Defense named three components of increasing the combat capabilities of the Navy of the Armed Forces of Ukraine according to NATO standards]. (2020). [www.mil.gov.ua](http://www.mil.gov.ua). Retrieved from <https://www.mil.gov.ua/news/2020/06/15/ministr-oborony-nazvav-tri-skladovi-naroshchuvannya-bojovih-spromozhnostej-vms-zs-ukraini-za-standartami-nato/> (Last accessed: 15.06.2020) [in Ukrainian].
2. Raketni viys'ka i artyleriya vykhodyat' na novyy etap rozvytku [Missile troops and artillery are entering a new stage of development]. (2019). [www.mil.gov.ua](http://www.mil.gov.ua). Retrieved from <http://www.mil.gov.ua/ministry/zmi-pro-nas/2019/11/04/raketni-vijska-i-artileriya-vihodyat-na-novij-etap-rozvytku/> (Last accessed: 03.04.2020) [in Ukrainian].
3. Pered vid'yizdom do Zaporizhzhya, patriotychno nalashtovani artylerysty v Krymu zrobyly vse, shchob harmaty ne strilyaly v bik Ukrayiny [Before leaving for Zaporizhia, patriotic artillerymen in the Crimea did their best to prevent guns from firing at Ukraine]. (2014). [web.archive.org](http://web.archive.org). Retrieved from <https://web.archive.org/web/20170204165759/http://iz.com.ua/zaporoje/47152-krym.html> (Last accessed: 03.04.2020) [in Ukrainian].

4. Ne hirshe amerykans'koyi: v Ukrayini testuyut' unikal'nu kontrbatareynu systemu [Not worse than the American one: a unique counter-battery system is being tested in Ukraine]. (2019). *gazeta.ua*. Retrieved from [https://gazeta.ua/articles/donbas/\\_ne-girshe-amerikanskoyi-v-ukrayini-testuyut-unikalnu-kontrbatarejnu-sistemu/893362](https://gazeta.ua/articles/donbas/_ne-girshe-amerikanskoyi-v-ukrayini-testuyut-unikalnu-kontrbatarejnu-sistemu/893362) (Last accessed: 05.04.2020) [in Ukrainian].
5. Rozpochato derzhvyprobuvannya avtomatyzovanoyi systemy upravlinnya artyleriyeyu «Obolon'-A» [State testing of the Obolon-A automated artillery control system has begun]. (2019). *www.ukrmilitary.com*. Retrieved from <https://www.ukrmilitary.com/2019/05/obolon-a.html> (Last accessed: 05.04.2020) [in Ukrainian].
6. Pro zatverdzhennya viys'kovo-administratyvnoho podilu terytoriyi Ukrayiny: Ukaz Prezydenta Ukrayiny №39/2016 (2016, february 05). *www.president.gov.ua*. Retrieved from <https://www.president.gov.ua/documents/392016-19769> (Last accessed: 05.04.2020) [in Ukrainian].
7. Tymkul, V.M., & Tymkul, L.V. (2005). *Optyko-elektronni prylady i systemy. Teoriya i metody enerhetychnoho rozrakhunku* [Optoelectronic devices and systems. Theory and methods of energy calculation]. Novosybirsk: S·HHA [in Russian].
8. Trofymenko, P.YE., Sorokoumov, H.V., & Demydko, L.S. (2015). *Bloknot komandrya batareyi* [Notebook of the commander of the battery]. Sumy: Sums'kyi derzhavnyi universytet [in Ukrainian].
9. Lyapa, M.M., Pushkar'ov, YU. I., & Petrenko, V.M. (2015). *Dovidnyk komandrya artyleriys'koho pidrozdilu* [Handbook of the commander of the artillery unit]. Sumy: Sums'kyi derzhavnyi universytet [in Ukrainian].
10. Petrenko, V.M., Lyapa, M.M., & Prykhod'ko, A.I. (2015). *Zasoby pidhotovky ta upravlinnya vohnem artyleriyi* [Means of training and control of artillery fire]. Sumy: Sums'kyi derzhavnyi universytet [in Ukrainian].
11. Kryvosheyev, A.M., Prykhod'ko, A.I., & Petrenko, V.M. (2014). *Osnovy artyleriys'koyi rozvidky* [Fundamentals of artillery reconnaissance]. Sumy: Sums'kyi derzhavnyi universytet [in Ukrainian].
12. Slyusar, V.I. (2018). Informatsiyi tekhnolohiyi v artyleriys'kykh systemakh stran NATO [Information technology in NATO artillery systems]. *Weapons and military equipment*, 3(19), 69-74 [in Ukrainian].
13. 130-mm artyleriys'kyi kompleks berehovoyi oborony «BEREH» [130-mm coastal defense artillery complex «BEACH»]. *web.archive.org*. Retrieved from <https://web.archive.org/web/20150302064557/http://warships.ru/Russia/Weapons/Guns/A-222/> (Last accessed: 25.04.2020) [in Russian].
14. Malikov, V.H. Sukhoputnyy kreyser «Bereh» [Malikov VG Land cruiser «Coast»]. (2000). *Technique of youth*, 12 [in Russian].
15. Senatorov, V.M., Mel'nyk, O.D., & Mykytenko, V.I. (2019). Optyko-elektronnyy kompleks kontrolyu polozhennya liniyi vizuvannya optychnoho prytsilu [Optical-electronic complex of position control of the sighting line of the optical sight]. *Visnyk of KPI. Instrument making series*, 58 (2), 15-22 [in Ukrainian].
16. Field Artillery. A Professional Bulletin for Redlegs Cavazos On Training. (n.d.). *sill-www.army.mil*. Retrieved from [https://sill-www.army.mil/fires-bulletinarchive/archives/2002/MAR\\_APR\\_2002/MAR\\_APR\\_2002\\_FULL\\_EDITION.pdf](https://sill-www.army.mil/fires-bulletinarchive/archives/2002/MAR_APR_2002/MAR_APR_2002_FULL_EDITION.pdf). (Last accessed: 18.06.2020) [in English].

**Рецензент:** Ткаченко В.В., кандидат технічних наук, Інститут Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія», Україна

## ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННЫМ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫМ СИСТЕМАМ БЕРЕГОВЫХ САМОХОДНЫХ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ИХ АВТОНОМНОМ БОЕВОМ ПРИМЕНЕНИИ

А. Кобзарь, Ю. Золотонос

*В статье рассматривается проблема развития перспективного артиллерийского вооружения с точки зрения возможности повышения его эффективности за счет применения передовых технологий в разработке оптико-электронных систем обнаружения и прицеливания берегового подвижного (самоходного) артиллерийского комплекса с целью надежного и гарантированного поражения надводных целей при его автономном боевом применении.*

*Особое внимание было акцентировано на обстоятельствах и технических решениях, реализующих самые передовые разработки науки и техники, позволяют получать достаточно надежную информацию о параметрах объектов наблюдения и являются доминантными в будущих перспективных образцах артиллерийского вооружения, которым является береговой подвижной артиллерийский комплекс.*

**Ключевые слова:** артиллерия, вооружение и военная техника, береговой подвижной артиллерийский комплекс, оптико-электронная система, оптико-электронный комплекс, оптико-электронный прибор, цель, Военно-Морские Силы Вооруженных Сил Украины.

## REQUIREMENTS FOR MODERN OPTOELECTRONIC SYSTEM SHORE SELF-PROPELLED ARTILLERY COMPLEX DURING THE AUTONOMOUS COMBAT USE

A. Kobzar, Y. Zolotonos

*This paper considers the problem that the problem of the development of promising artillery weapons in terms of the possibility of increasing its effectiveness through the use of advanced technologies in the development of optoelectronic systems for detecting and aiming the coastal mobile artillery complex for the purpose of reliable and guaranteed destruction of surface targets during its autonomous combat use.*

*The authors focused on the fact that optoelectronic systems, which in their technical basis implement the most advanced developments in science and technology, provide fairly reliable information about the parameters of objects of observation and are dominant in promising models of artillery weapons, which is the coastal mobile artillery complex.*

*Particular attention was focused on circumstances and technical solutions that could not be taken into account when working out the architecture and design designs of a promising coastal mobile artillery complex for the needs of the Ukrainian Navy.*

*Currently, the scientific search for ways to optimize and improve the characteristics of optoelectronic devices for aiming systems continues. In addition, it now requires the development of equipment for intelligent processing of video information, which solves the problem of improving the observation of the background target picture for visual and automatic detection and tracking of targets.*

*In general, the direction of further scientific research may be practical measures to form operational and tactical requirements for a promising coastal mobile artillery complex and its subsequent adoption for the Ukrainian Navy.*

**Keywords:** artillery, weapons and military equipment, coastal mobile artillery complex, optoelectronic systems, optoelectronic complex, warship, Ukrainian Navy.