

*Олійник Р.М., Цілина С.В., Єрмоленко О.В. Державний науково-дослідний інститут
випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*

УДОСКОНАЛЕННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ВИДИМОСТІ

*За досвідом бойових дій, в тому числі в ході проведення ООС (АТО), на сьогоднішній день велика увага
військових фахівців приділяється розвитку та удосконаленню оптичних та оптико-електронних засобів. Це
пов'язано з безперервним удосконаленням та розробкою систем озброєння нового покоління, які мають
поліпшені ТТХ, що дозволяє скоротити час їх перебування у зоні виявлення та ураження, знижує помітність
об'єктів, підвищує їх завадозахищеність і протидію засобам розвідки, змінює тактику їх дій.*

*Сучасний стан загроз щодо суверенітету і територіальної цілісності України, насамперед триваюча
агресія Російської Федерації, потребують упровадження необхідних способів протидії їм, удосконалення
підходів до формування військово-технічної політики держави з урахуванням нагальної необхідності оновлення
наявного озброєння та військової (спеціальної) техніки.*

*На теперішній час існує нагальна потреба у створенні електронно-оптичних перетворювачів або
матричних пристроїв іншого типу, які працюють у видимому та інфрачервоному діапазонах, що дозволить
створити: прилади нічного бачення та оптико-електронні системи виявлення (реєстрації) лазерного
випромінювання далекомірів, системи управління головками самонаведення снарядів (ракет) в оптичному
діапазоні спектра.*

*В роботі розкриті напрямки подальшого удосконалення оптико-електронних засобів спостереження,
виявлення і прицілювання з метою підвищення ефективності бойового застосування бронетанкового
озброєння. Актуальність даної роботи полягає в необхідності впровадження принципово нових концепцій по
інтеграції оптичних та оптико-електронних засобів.*

***Ключові слова:** оптико-електронні засоби, оптичні прилади, помітність, завадозахищеність,
бронетанкове озброєння.*

Постановка проблеми. Ефективність застосування озброєння в значній мірі залежить від можливості ведення бойових дій в складних погодних умовах, в т.ч. вночі. Показники ефективності застосування озброєння не повинні погіршуватись під час дій в темну пору доби. Від приладів нічного бачення залежить якість виявлення цілей та корегування стрільби в нічних умовах, тому до них висуваються високі вимоги. Існує потреба в постійному удосконаленні методик, здатних забезпечити в короткий термін формування обґрунтованих загальних технічних вимог, а також вимог до окремих характеристик електронно-оптичних приладів (ЕОП), які створюються або модернізуються. Сучасні ЕОП забезпечують дальність нічного бачення броньованих машин до 1 000...1 500 м при середній нічній освітленості $(3...5) \times 10^{-3}$ лк (дальність бачення вдень, при нормальній сонячній освітленості місцевості, становить 5...6 км). Можна сказати, що зазначені характеристики ЕОП не можуть в повній мірі забезпечити ефективного ведення бойових дій вночі. Тому, виникає потреба проведення розробок щодо приведення тактико-технічних характеристик (ТТХ) ЕОП відповідно до потреб забезпечення ведення нічного бою [1].

Актуальним питанням сьогодення є модернізація озброєння та військової техніки, які пов'язані зі створенням і розвитком засобів ураження цілей шляхом інтеграції систем виявлення, управління та ураження в єдину систему [2].

На теперішній час існує декілька типів прицілів, які використовуються на зразках бронетанкового озброєння: оптичні приціли, приціли нічного бачення, тепловізійні приціли та цифрові приціли видимого діапазону, принцип дії яких заснований на перетворенні

оптичного зображення в електричні сигнали з подальшою їх цифровою обробкою та відображенням на дисплеї [3].

Світовий ринок оптичних та оптико-електронних технологій впродовж останніх 10...15 років розвивається досить швидкими темпами (щорічні темпи росту більш ніж 15%), а оптичні і оптико-електронні прилади посідають одне з провідних місць серед високих новітніх технологій. Постійне вдосконалення елементної бази дозволяє реалізувати нові схемотехнічні рішення в приладах отримання і обробки зображень, які мають більшу продуктивність та менше енергоспоживання [4].

Зразки цифрової прицільної техніки, які випускаються серійно, регулярно демонструються на виставках. Приклади існуючих приладів та окремих вузлів оптико-електронної прицільної техніки наведено в [5]. На основі проведеного аналізу визначені проблеми і завдання, які виникають при розробці цифрових ЕОП, серед яких:

- складність управління приладом внаслідок великої кількості функцій-регулювань та налаштувань приладу;
- необхідність налаштування приладу для роботи в конкретних умовах вручну;
- дискретність зображення цифрового прицільного виробу, яка неприйнятна для зображення, що спостерігається в оптичний приціл;
- недостатнє поле зору;
- складність вивірки прицілу;
- недостатня чутливість приладу при спостереженні в умовах низької освітленості;
- складність та збільшений час прицілювання по малорозмірним цілям.

Метою роботи є визначення напрямків удосконалення ЕОП спостереження, виявлення і прицілювання для підвищення ефективності бойового застосування бронетанкового озброєння, що забезпечують високу інформативність поля зору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливого значення набуло використання засобів розвідки в нічний час та в складних метеоумовах [6, 7]. Зокрема, широко застосовуються оптико-електронні засоби (ОЕЗ) на основі:

- мікроболометричних матриць (МБП);
- електронних оптичних перетворювачів;
- телевізійних матриць (ТМ).

Основними показниками, що характеризують ЕОП, є спектральна чутливість та роздільна здатність.

Широке розповсюдження набули телевізійні матричні прилади чорно-білого та кольорового зображення. Вони використовуються як вдень, так і вночі, за рахунок власного і відбитого, видимого і інфрачервоного (ІЧ) випромінювання об'єктів спостереження [8]. Після електронного перетворення зображення виводиться на монітори з LCD матрицею екрану. Відмінність тепловізорів від приладів нічного бачення полягає у тому, що вони не потребують відбитого видимого або короткохвильового ІЧ випромінювання, а використовують власне ІЧ випромінювання об'єктів в діапазонах 3...5,5 мкм і 7...14 мкм.

У сучасних тепловізорах використовуються болометричні і фотонні приймачі ІЧ діапазону. Принцип дії тепловізора наступний: інфрачервоне (теплове) випромінювання від об'єкта спостереження через оптичну систему передається на приймач, що представляє собою неохолоджувану матрицю термодетекторів. Далі отриманий відеосигнал за допомогою електронного блока вимірювання, реєстрації і математичної обробки оцифровується і відображається на екрані дисплею.

Фокальні матриці виготовляються як функціонально закінчені фотоприймачі (ФП), що включають систему охолодження, підсилювачі, мультиплексор, коректор неоднорідності характеристик чутливих елементів, аналого-цифровий перетворювач, блоки цифрової обробки і формувач вихідних сигналів. Сигнали з виходу такого ФП можуть передаватися на

відеоконтрольний пристрій (ВКП) телевізійного типу або у цифровому вигляді в блоки цифрової обробки.

Другим, принципово іншим типом ОЕЗ, є теплові болометричні детектори. Їх чутливість не залежить від довжини хвилі сприйнятого випромінювання (зокрема, для ІЧ та НВЧ областей спектра). Особливим класом теплових приймачів випромінювання є надпровідникові болометри, дія яких заснована на різкій зміні електричного опору при переході надпровідникових матеріалів з нормального стану в надпровідний. Аналіз показує, що застосування багатоелементних детекторів випромінювання в приймальних пристроях ІЧ-систем значно покращує їх характеристики. Якщо створення поодинокого болометричного елемента з високими параметрами чутливості і швидкодії, здатного стати основою побудови матричних приладів для високоякісної тепловізійної зйомки є реальним завданням, то проблема поелементного зчитування інформації з масиву таких приймачів на теперішній час залишається невирішеною [9].

Виклад основного матеріалу. Прилади нічного бачення різні за призначенням і побудовою, однак принцип їх роботи однаковий – перетворення невидимого ІЧ випромінювання цілі у видиме зображення. До приладів нічного бачення відносяться ІЧ прилади спостереження, ІЧ-приціли та прилади нічного водіння машин.

Важливими характеристиками приладів нічного бачення є: дальність спостереження та кратність збільшення зображення предметів. Дальність спостереження приладу залежить від природних погодних умов, освітленості місцевості, розміру та характеру цілі, фону місцевості. В сильні снігопади, туман, дощ дальність виявлення цілі суттєво зменшується. У той же час, чим більше розмір та ступінь освітленості цілі ІЧ променями, тим краще вона виявляється [10].

Підвищення дальності дії та ймовірності виявлення, зниження габаритних характеристик та енергоспоживання від джерел живлення визначають напрямки розвитку приладів нічного бачення.

З удосконаленням електронної апаратури за допомогою приладів нічного бачення можливо отримати більш повні дані про характер об'єктів [8]. Модернізація приладів нічного бачення можлива за наступними напрямками:

- удосконаленням оптичної системи;
- використання сучасних ЕОП, побудованих за багатомодульним принципом;
- застосування мультиспектральних пристроїв, які конструктивно відсутні у приладі і можуть потенційно покращити ТТХ і експлуатаційну надійність приладів.

ЕОП – оптичні прилади з дуже високим коефіцієнтом підсилення, які збільшують яскравість зображення, а також перетворюють зареєстроване випромінювання в зображення, доступне для сприйняття оком людини. Вони працюють на основі фотоемісії та люмінесценції. Щоб пришвидшити електрони, між катодом і екраном прикладають високу напругу. Слід зазначити, що в більшості приладів нічного бачення для відображення картини за замовчуванням використовується зелений фон. Це обумовлено тим, що фізіологія людського ока дозволяє вловлювати найбільшу кількість відтінків саме в зеленому кольорі [11].

На теперішній час відбулась цифрова трансформація технології – на зміну аналоговим ПНБ прийшли цифрові. Як наслідок, впродовж згаданого періоду виникло декілька поколінь приладів нічного бачення. Ці покоління в країнах НАТО класифікуються як Gen 1, Gen 2, Gen 3 і Gen 4.

Gen 1 – це покоління аналогових приладів нічного бачення, здатне підсилювати зображення у 1 000 разів. Недоліком цієї технології є тьмяне зображення з низькою роздільною здатністю (ефект “риб’яче око”).

Ключовим елементом в електронно-оптичному перетворювачі Gen 2 є мікроканальна пластина, яка посилює яскравість зображення. Термін служби приладу близько 2,5...5 тисяч годин, а робоча дистанція – до 180 м.

У третьому поколінні використовується фотокатод на основі арсенід галію, що дозволило збільшити чутливість ПНБ на порядок. Робоча дистанція – 275 м, а посилення зображення – 30 000...50 000 разів. Термін служби – 10 тисяч годин.

На теперішній час ПНБ, що відповідають класифікації Gen 4, не існує. Термін четверте покоління ПНБ – це не більше, ніж маркетинговий хід. Дійсно, спочатку оновлені електронно-оптичні перетворювачі називали четвертим поколінням. Втім, фахівці з системи військового контролю якості озброєння в США відмовились від визначення нових ЕОП як Gen 4.

На відміну від тепловізорів, для роботи приладів на основі ЕОП необхідне хоча б незначне підсвічування. Іноді достатньо неповного місяця або просто зоряної ночі. Таким чином, можна вважати, що за співвідношенням “ціна-якість” більшу перевагу мають прилади нічного бачення на основі мікроболометрів.

Перспективним напрямком є використання приладів нічного бачення, які побудовані із застосуванням телевізійних високочутливих матриць (ТВВ), телевізійних матриць інфрачервоного діапазону (ТВ ТПВ), мікроболометричних тепловізійних 4...8 мкм (МБ ТПВ) матриць ІЧ діапазону. У процесі удосконалення оптичного тракту в ЕОП проводиться заміна елементів із пропускнуою здатністю у діапазоні теплового випромінювання об’єктів на ТПВ матриці.

Ще одним напрямком покращення наявних систем виявлення з ОЕЗ є розроблення інтегрованих у систему управління алгоритмів і програм роботи з відеозображеннями: автоматичного пошуку та виявлення об’єктів; автоматичного супроводження за кутовими координатами і дальністю N об’єктів; автоматичного розпізнавання та ідентифікації об’єктів; автоматичного багатовекторного огляду простору; суміщення відеообразів об’єктів, що отримані від різних приладів спостереження (телевізійних і ТПВ камер) [12].

Підвищення ефективності засобів ураження ОВТ реалізується шляхом використання всепогодних та цілодобових оптико-електронних систем (ОЕС), а також комбінуванням приладів виявлення (багатоканальність відеозображення). Це обумовлює створення алгоритмів обробки відеосигналів у відеопотоках, які повинні враховувати спектральну інтенсивність об’єктів.

Дальність до цілі може бути визначена: геометричним способом, за далекомірними шкалами або за допомогою лазерного далекоміру.

На теперішній час використовуються лазери лампового і напівпровідникового діодного накачування. Існує потреба в лазерних далекомірах з масою до 2 кг (що дозволить розміщувати ці пристрої всередині контейнера ОЕС) та здатних вимірювати дальність до цілі на дистанції 0,2...5 км з похибкою не більше 0,5 м. При цьому висуваються підвищені вимоги до систем наведення і стабілізації оптико-електронних систем (ОЕС).

До систем наведення, які встановлені на бронетехніці висуваються наступні вимоги [12]:

- серединна помилка стабілізації – 0,05...0,1 мрад;
- максимальне прискорення наведення у горизонтальній та вертикальній площинах – 2...120 град./с;
- точність позиціонування – 0,1 кут.хв.;
- максимальна швидкість наведення у горизонтальній та вертикальній площинах – 60...120 град./с;
- мінімальна швидкість наведення у горизонтальній та вертикальній площинах – 0,006...0,01 град./с.

Для основних бойових танків Збройних Сил України Т-84 та Т-64БВ розроблені нічні тепловізійні приціли ТПН-1-ТПВ (Рис.1) та ТПН-4ЕМБТ (Рис.2). Приціл ТПН-1-ТПВ суттєво перевершує можливості старого радянського прицілу нічного бачення, яким були оснащені Т-64. Так, дальність виявлення цілей була збільшена з 800 м до 5 000 м, а дальність розпізнавання з 400 м до 4 000 м. Він має тепловізійну матрицю, може використовуватися як вдень так і вночі, не є чутливим до зустрічних і фонових засвічень, не вимагає закриття “шторки” при стрільбі, зроблений за технологією покращення якості зображення в складних погодних умовах (туман, дощ тощо).

Приціл ТПН-4ЕМБТ відрізняється від нічного прицілу ТПН-4 можливістю цілодобової роботи. До того ж дальність виявлення цілей була збільшена з 1 200 м до 5 000 м, а дальність розпізнавання – до 4 000 м.

Для оснащення БМП-2 підприємством “Трімен-Україна” розроблено комбінований денно-нічний приціл навідника БПК-2-42МБТ (Рис.3). Приціл має збільшену дальність виявлення цілей (4 000 м проти 900 м) та розпізнавання (2 000 м проти 650 м) та здатен ефективно працювати цілодобово (завдяки наявності тепловізору).

Тепловізійний прилад спостереження та орієнтування механіка-водія ТВНЕ-4МБТ може бути встановлений на танки Т-64, Т-72, Т-80, Т-84, а також на БТР-80, БТР-3 та БТР-4.

Модернізований прилад нічного бачення ТВНЕ-4МБТ (Рис.4) призначений для забезпечення спостереження та орієнтування механіка-водія під час руху бронетанкової, артилерійської та іншої техніки, як в денний так і в нічний час.

Під час прийняття на озброєння оптико-електронних засобів Державним науково-дослідним інститутом випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки проводиться низка обов’язкових випробувань в лабораторних та полігонних умовах.

У лабораторних умовах оптико-електронні засоби випробовуються на стійкість до впливу зовнішніх чинників. Це механічні випробування, скажімо, на стійкість до вібрації та ударів, яку апаратура повинна витримати при транспортуванні, десантуванні та в умовах реального бою. Перевірочна апаратура повинна протестувати прилад на стійкість до перевантажень в 250 g. Саме таких перевантажень зазнають прилади, наприклад, при пострілі з артилерійських систем великих калібрів.

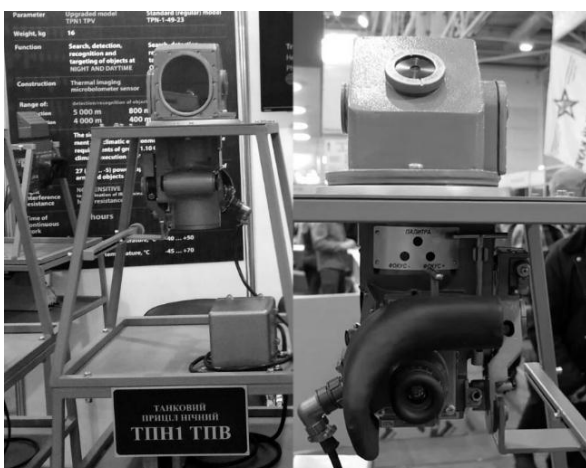


Рис.1. Зовнішній вигляд тепловізійного прицілу ТПН-1-ТПВ



Рис.2. Зовнішній вигляд тепловізійного прицілу ТПН-4ЕМБТ

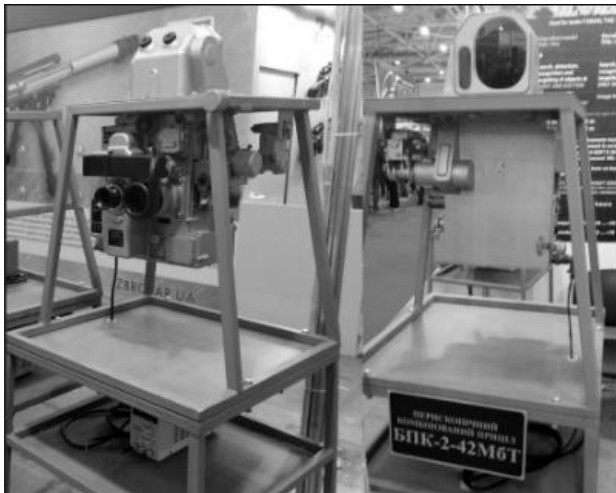


Рис.3. Зовнішній вигляд тепловізійного прицілу БПК-2-42МБТ



Рис.4. Прилад спостереження та орієнтування механіка-водія ТВНЕ-4МБТ

Прилади випробовуються на вплив як спеки від $+ 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ або навіть $+ 120\text{ }^{\circ}\text{C}$, так і холоду від мінус $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до мінус $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Так звані “камери дощу”, дозволяють виявити стійкість приладу до запітніння і перевірити його на герметичність. Кліматичні камери повторюють екстремальні умови, наприклад, умови тропіків, коли температура $+ 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ і підвищена вологість, або “камера пилю”, в якій повторюється умови пилової бурі. Також застосовуються “камери сонячної радіації” та “камери соляного туману”.

Під час полігонних випробувань оптико-електронних засобів проводиться: перевірка дальності виявлення цілі в денних та нічних умовах; перевірка кута поля зору; виконання вправ згідно “Курсу стрільб стрілецької зброї і бойових машин” з озброєння зразка броньованої техніки; перевірка захищеності від світлових завад; перевірка часу безперервної роботи; оцінка захищеності зразка від помилкових дій обслуговуючого персоналу; оцінка надійності; перевірка виконання вимог щодо експлуатації, зручності технічного обслуговування і ремонту.

Висновки. Більшість наявних у Збройних Силах України оптико-електронних засобів бронетанкового озброєння морально та фізично застаріли, мають тривалі строки перебування в експлуатації й потребують модернізації або заміни на нові зразки.

Перспективними напрямками удосконалення і модернізації оптико-електронних засобів є розробка та впровадження:

- інфрачервоних, світлових, теплових каналів виявлення об’єктів, які здатні працювати в складних умовах;
- алгоритмів виявлення, розпізнавання, видачі цілевказівок на озброєння для стрільби;
- алгоритмів і програм інтегрування відеоінформації про об’єкти виявлення у системі управління озброєнням.

Удосконалення спостережних приладів нічного бачення можливо за напрямками: удосконалення оптичної системи; застосування нових сучасних електронно-оптичних перетворювачів, побудованих за багатомодульними принципами; застосування нових допоміжних систем або пристроїв, які конструктивно відсутні у приладі і можуть потенційно покращити тактико-технічні характеристики і експлуатаційну надійність приладів. Конструктивне впровадження цих пристроїв може суттєво підвищити ефективність функціонування нічних спостережних приладів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Каблуков О.А. Особливості застосування засобів маскування військ і об'єктів від оптико-електронних засобів повітряної розвідки противника: історичний аспект / О.А. Каблуков // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2010. – Вип. № 1. – С. 180-181.
2. 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.
3. Пасько І.В. Артилерійські оптико-електронні засоби розвідки, спостереження та цілевказання / І.В. Пасько // Перспективи та шляхи розвитку бойового забезпечення ракетних військ і артилерії Сухопутних військ Збройних Сил України. – Суми: СумДУ, 2009. – С. 29-30.
4. Порєв В.А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи / В.А. Порєв. – К., 2015. – 218 с.
5. Лифанов Ю.С. Направления развития зарубежных средств наблюдения за полем боя / Ю.С. Лифанов, В.Н. Саблин, М.И. Салин. – М.: Радиотехника, 2004. – 64 с.
6. Глушков А.Н. Системный подход к оценке разведдоступности оптико-электронных средств / А.Н. Глушков, Н.В. Дробышевский, П.Е. Кулешов, А.В. Алабовский // Радиотехника. – 2017. – Вип. № (9). – С. 50-54.
7. Експериментальне дослідження оптичної примітності об'єктів АБТТ для охорони периметра об'єкту: звіт про НДР / Акад. ВВ МВС України; під кер. І.Ю. Бірюков. – Харків, 2012. – 85 с.
8. Бучка В.І. Аналіз основних шляхів та перспективи розвитку спостережних приладів нічного бачення / В.І. Бучка // Технічні науки: збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса). – 2014. – Вип. № 1. – С. 17-23.
9. Бутусов М.М. Электронно-оптические преобразователи и их применение в научных исследованиях / М.М. Бутусов, Б.М. Степанов, С.Д. Фанченко. – М.: Наука, 1978. – 431 с.
10. Тепловизоры. Принцип работы. Испытательная лаборатория теплового неразрушающего контроля [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://aosyst.kz/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=69.
11. Гордиенко Э.Ю. Высокотемпературный сверхпроводниковый болометрический приемник с оптоэлектронным сканированием / Э.Ю. Гордиенко, В.Г. Ефременко, Н.И. Слипенченко, В.В. Пишко. // Радиотехника. – 2004. – Вип. №139. – С.120–124.
12. Кондрат В.В. Аналіз оптико-електронних засобів розвідки та напрямки їх удосконалення з метою підвищення ефективності бойового застосування ОВТ / В.В.Кондрат, О.І.Костенко, О.В. Корнієнко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил (м. Харків). – 2018. – Вип. № 2 (56). – С. 66-71.

Олійник Руслан Михайлович

начальник науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту
випробувань і сертифікації озброєння та
військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-3969-544X>
e-mail: o.ruslan77@gmail.com

Ruslan Oliynik

Chief of Section of State Scientific Research
Institute of Armament and Military Equipment
Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-3969-544X>
e-mail: o.ruslan77@gmail.com

Цілина Сергій Васильович

начальник науково-дослідної лабораторії
Державного науково-дослідного інституту
випробувань і сертифікації озброєння та
військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1936-7166>
e-mail: csv1@ukr.net

Єрмоленко Олександр Володимирович

Науковий співробітник Державного науково-
дослідного інституту випробувань і
сертифікації озброєння та військової техніки,
Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-3168-1131>
e-mail: morpex1972@ukr.net

Sergii Tsilyna

Chief of Laboratory of State Scientific
Research Institute of Armament and Military
Equipment Testing and Certification,
Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1936-7166>
e-mail: csv1@ukr.net

Oleksandr Yermolenko

Researcher of State Scientific Research
Institute of Armament and Military Equipment
Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-3168-1131>
e-mail: morpex1972@ukr.net

**IMPROVEMENT OF OPTICAL-ELECTRONIC MEANS FOR INCREASE OF EFFICIENCY OF
COMBAT EMPLOYMENT OF THE ARMORED WEAPONS
UNDER LIMITED VISIBILITY CONDITIONS**

R Oliynik, S Tsilyna and O Yermolenko

According to the experience of hostilities, including during the JFO (ATO), today much attention is paid by military experts to the development and improvement of optical and optoelectronic devices. This is due to the continuous improvement and development of new generation weapons systems that have improved tactical and technical characteristics, reduces the time spent by objects in the area of detection and damage, reduces the visibility of objects, increases their protection from interference and countermeasures, changes their tactics .

The main advantages of optoelectronic devices are: the secrecy of their use, in contrast to radar and radio equipment, they do not require additional systems of protection against interference; relative simplicity of design, operation and small dimensions; low energy consumption; ecological purity.

The current state of threats to Ukraine's sovereignty and territorial integrity, first of all the ongoing aggression of the Russian Federation, requires the introduction of necessary ways to counter them, improving approaches to the formation of military-technical policy, taking into account the urgent need to update existing weapons and military (special) equipment.

There is a need to create electron-optical transducers or matrix devices of other types that work in the visible and infrared ranges, for night vision devices, and opto-electronic systems for detection (registration) of laser radiation of rangefinders, control systems for homing projectiles, missiles in the optical range spectrum.

The paper describes the areas of improvement of optoelectronic means of surveillance, detection and aiming in order to increase the effectiveness of combat employment of armored weapons. The relevance of the study lies in the need to introduce fundamentally new concepts for the integration of optical and optoelectronic devices.

Keywords: *optical-electronic means, optical devices, visibility, noise protection, armored weapons.*