

Романюк В.А.

Національна академія Національної гвардії України

Стародубцев С.О.

Національна академія Національної гвардії України

Драган Ю.А.

Національна академія Національної гвардії України

Літвінов А.Г.

Національна академія Національної гвардії України

ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ТА ОПТОЕЛЕКТРОННОГО ОЗБРОЄННЯ У ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАННЯХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

До основних задач Національної гвардії України відносяться: охорона важливих державних об'єктів, об'єктів матеріально-технічного та військового забезпечення МВС України, супроводження спеціальних вантажів, протидія терористичним загрозам. Вирішення таких задач потребує широкого застосування сучасних ефективних і надійних засобів озброєння особового складу підрозділів Національної гвардії України.

У ряді держав активно ведуться роботи з вдосконалення комплексів лазерної зброї. За окремими програмами йде вдосконалення лазерної зброї тактичного призначення. Воно дозволяє виводити з ладу оптико-електронні прилади і вражати незахищені органи зору обраних особливо важливих цілей серед особового складу противника (командири, навідники, снайпери і т. п.). Для створення ефективних систем такої зброї найкращим варіантом вважається використання лазерів, що генерують випромінювання в тих областях електромагнітного спектра, в яких працюють розвідувальні оптико-електронні прилади і головки самонаведення керованих ракет, а очі людини мають максимальну спектральну чутливість.

Унікальні властивості лазера представляють високу небезпеку ураження органів зору людини. Лазерне випромінювання має високу енергію, яка здатна викликати в тканинах організму теплові, фотохімічні, ударно-акустичні та інші ефекти. Висока потужність лазерного випромінювання може призвести до ураження тканини за короткий проміжок часу. Щільність енергії випромінювання досягає високих вражаючих значень за допомогою малого розміру пучка. Пучок, поширюючись, змінюється незначно в силу невеликої розбіжності, відповідно, є присутнім ризик ураження навіть на великій відстані.

Поразка органів зору розглядається фахівцями як найбільш перспективний напрямок виведення особового складу з ладу при веденні бойових дій. Це пояснюється перш за все тим, що людина є кінцева і головна ланка в системі «машина (апаратура) – людина».

Потенційно висока бойова ефективність при прийнятних вартісних характеристиках є визначальним фактором для переходу до реалізації програм розробки комплексів лазерної зброї різного призначення з метою подальшого прийняття на озброєння.

Ключові слова: лазерна зброя, лазерне випромінювання, оптико-електронні прилади, органи зору, бойова ефективність.

Постановка проблеми. Сучасні конфлікти низької інтенсивності різко підвищили роль снайперів в бойових діях. Дійсно, бойова практика показує, що кілька добре підготовлених і екіпірованих стрільців здатні в деяких ситуаціях зіграти вирішальну роль у результаті бойового зіткнення. У сучасних умовах оптичні засоби прицілювання і спостереження дозволяють ідентифікувати ціль діаметром 10 см на

відстані до 1000 метрів. На багатьох західних снайперських гвинтівках встановлюються оптичні приціли з кратністю збільшення до 10х, 16х і навіть 20х. [1].

Останнім часом серед снайперів почастишали розмови про лазерну зброю. На передовій вже зафіксовано випадки, коли снайпери сліпили на робоче око внаслідок нанесеного по ньому лазерного удару – просто через оптичний приціл.

Також стали дуже поширені ситуації, коли снайперів на позиціях швидко виявляють за допомогою портативних лазерних детекторів і наносять удар за допомогою традиційних засобів вогневого ураження – міномети, гранатомети, крупнокаліберні кулемети, ПТУРи тощо.

Як уберегтися? Питання дійсно непросте, але важливе. Для початку давайте розбиратись, із чим саме ми маємо справу.

Оптичний приціл через велику лінзу свого об'єктиву може давати відблиск від сонця, який буде видно за кілька кілометрів. Про це відомо усім, навіть початківцям. Але важливо розуміти, що подібний відблиск від прицілу можна побачити не лише за допомогою сонця. Замість нього можна використати лазерний промінь.

Принцип дії таких пристроїв побудовано на використанні фізичного ефекту світлоповернення, який полягає у властивості оптичних систем відображати зондує випромінювання у зворотньому напрямку під кутом, близьким до кута падіння.

Лазерні детектори оптичних систем працюють в інфрачервоному діапазоні, і ловлять відблиск зондує променя від лінзи оптичного прицілу чи іншого оптичного приладу. Вони бувають досить різні: найкомпактніші моделі за габаритами нагадують бінокль чи лазерний далекомір, сканування ними відбувається у ручному режимі. Більш складні мобільні лазерні радари мають систему розгортки променя і здатні автоматично сканувати заданий сектор простору, приблизно так само, як і звичайний радар.

Нарешті, найпотужніші та найсучасніші системи лазерної зброї, окрім модулю детектора, оснащені ще й бойовим лазером, який здатен засліпити та вивести з ладу оптико-електронні прилади або самого снайпера після того, як вони будуть знайдені лазерним радаром-детектором [2, с. 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До сучасної стрілецької зброї та засобів ближнього бою висуваються підвищені вимоги по влучності стрільби, оперативності відкриття вогню на поразку, можливості ведення озброєної боротьби як вдень, так і вночі [1, с. 2]. При цьому в умовах збройного конфлікту потрібно враховувати, що цілі, закриті засобами індивідуального захисту, можна вразити тільки в відкриті місця, що час, який встановлено на вибір найбільш важливої (небезпечної) цілі, дуже малий, а противник, який убезпечив себе маскуванню, веде снайперський вогонь у відповідь.

Реалізація цих вимог можлива, в першу чергу, за рахунок оснащення озброєння оптичними при-

цілами. А такий приціл можливо виявити і вразити противника за допомогою активної лазерної установки, малогабаритного локаційного пристрою [2, с. 2].

Будь-який локаційний пристрій складається з передавача, який здійснює генерацію і передачу зондує імпульсу у простір, та приймача, який сприймає випромінювання, відбите від цілі. Залежно від вимог, які висуваються до комплексу, таких як імовірності виявлення, робота в різних метеоумовах, висуваються ті чи інші вимоги до передавача та приймача, базовими з яких є вимоги до їх енергетичних параметрів.

Відповідно, розраховуючи величину енергії передавача, необхідно врахувати те, що енергія випромінювання не повинна бути дуже великою, щоб не осліпити випадково не тільки снайпера, а й «звичайну» людину, або не демаскувати процес лоціювання, а з іншого боку, досить великою, щоб атмосфера та інші фактори не впливали на роботу комплексу.

Рівень розвитку технологій лазерних високоенергетичних установок в останні роки показав, що стало можливим їх використання в якості засобів ураження вже в поточному десятилітті. Така зброя, за оцінкою зарубіжних фахівців, має суттєво підвищити ефективність застосування підрозділів збройних сил і змінити сам характер ведення бойових дій, особливо на театрі військових дій. Вона призначена, в першу чергу, для оснащення підрозділів поліції, але може застосовуватися і військовослужбовцями, наприклад, при веденні бойових дій в умовах міста і при несенні служби на блокпостах в ході контртерористичних операцій.

До числа пріоритетних відносяться програми розробки лазерної зброї (ЛЗ) різного базування, здатної вирішувати завдання протиповітряної оборони (ППО), протиракетної оборони (ПРО), протисупутникової боротьби, оптоелектронної протидії (ОЕП), нелетальної дії на живу силу противника тощо [3, с. 43].

Метою роботи є обґрунтування напрямків удосконалення озброєння на основі лазерних інформаційних технологій для забезпечення виконання основних завдань підрозділів Національної гвардії України.

Виклад основного матеріалу. Оптичні та оптико-електронні засоби (ОЕЗ) розвідки та прицілювання – найважливіший компонент забезпечення бойових дій в денних та нічних умовах. Від ОЕЗ залежить наведення зброї та отримання до 80% інформації про противника.

Широке застосування оптики зумовлено:

- високою інформативністю оптичного діапазону;
- високою достовірністю інформації;
- мобільністю засобів оптичної розвідки;
- високим ступенем підготовленості особового складу до роботи з оптико – електронними засобами.

Оптичні приціли стрілецького озброєння дозволяють виявити противника, який використовує засоби маскування, виконати оцінку дальності до цілі, використовуючи вимірні дальнощі, більш точно вводити кути прицілювання в залежності від дальності до цілі, напрямку та сили вітру тощо.

Тому залишається актуальним створення оптичних прицілів для автоматичної стрілецької зброї, побудованих за традиційними оптичними схемами.

Із підвищенням частки прицільного (снайперського) вогню різко збільшились поразки від стрілецької зброї, різко підвищились вимоги до засобів протидії їй. Необхідно забезпечити високоєфективний пошук малорозмірних цілей на всьому діапазоні дальності бойового застосування снайперської зброї, а також поразку цілей з першого пострілу, створивши максимально сприятливі умови для ведення бойових дій протягом тривалого часу. Виконання таких суперечливих вимог можливо тільки за рахунок розширення можливостей засобів протидії. Для вирішення, у одній конструкції, задач ефективного пошуку цілей та прицілювання в найбільш уразливі місця в сучасних засобах протидії використовуються нові технічні рішення.

Поява нових зразків стрілецької зброї, зокрема крупнокаліберних снайперських гвинтівок, висунуло нові вимоги до засобів протидії на великі відстані.

Ще один клас оптичних прицілів для стрілецької зброї, який бурно розвивається в теперішній час, – клас колімаційних прицілів. Незважаючи на простоту конструкції, колімаційні приціли при виконанні досить жорстких вимог, які висуваються до них, можуть забезпечити суттєвий приріст ефективності при стрільбі по цілях, які раптово з'являються та рухаються.

Але найбільш складним з технологічної точки зору залишається ведення бойових дій та прицільна стрільба вночі. Сучасні бойові статуті збройних сил розглядають нічний бій як звичайний вид бойової діяльності військ: «Хто погано бачить вночі, буде переможений».

На теперішній час оптоелектроніка переживає підйом. На початку 80-х років революцією в техніці нічного бачення стало поява електронно-оптичних перетворювачів (ЕОП) – підсилювачів

яскравості другого покоління, які дозволили відмовитись від активної підсвітки. З'явилась можливість, при збереженні основної технологічної характеристики нічних приладів – дальності виявлення, принципово зменшити їх розміри, працювати в умовах зоряного неба та підвищити витривалість приладів до засвічування.

Але усі нічні прилади мають один суттєвий недолік – залежність технічних параметрів від умов нічної освітленості. Постійне оптичне спостереження можуть забезпечити тільки тепловізійні прилади.

Тепловізійні прилади (ТВП) в ролі джерела інформації використовують власне випромінювання нагрітих тіл, яке не залежить від часу доби та освітленості. Випромінювання теплової енергії властиво усім об'єктам, температура яких більше цілкового нуля за шкалою Кельвіна. Тобто за допомогою ТВП можна спостерігати всі тіла і об'єкти в спектрі їх власного випромінювання, в області довжин хвиль, які відповідають робочому діапазону цих приладів. Виділення тепла займає значний діапазон довжин хвиль в середній і дальній областях інфрачервоного спектру – спектру з довжинами хвиль 3-5 мкм та 8-14 мкм.

Основні зусилля при вдосконаленні оптоелектронних приладів направлені на їх функціонування незалежно від часу доби та погоди (дощ, туман, тощо), наявності завад природного та штучного походження, застосування засобів маскування. Забезпечити виконання бойової задачі в таких умовах можливо тільки при об'єднанні в одній схемі каналів, які працюють в різних спектральних діапазонах [4, с. 4; 5, с. 26].

Виходячи з наведеного аналізу розвитку оптоелектронних приладів розвідки та прицілювання, можна зробити висновок про високу актуальність задачі розробки системи протидії таким засобам. Можливо також сформулювати основні вимоги до систем чи комплексів, які розробляються.

До них слід віднести в першу чергу такі вимоги:

- висока оперативність виявлення цілей;
- система повинна забезпечувати виконання бойової задачі в любий час доби, незалежно від умов спостереження;
- всі операції в роботі системи не повинні демаскувати її місце дислокації.

Досить давно був помічений цікавий ефект «зворотного відблиску» при підсвічуванні майже будь-якого оптичного приладу вузьконаправленим пучком світла. Ефект неважко спостерігати самостійно, достатньо направити промінь потужного

ліхтаря точно по осі прицілу, фотоапарата або монокуляра. Яскравий контрастний відблиск буде помітний, якщо дивитися в об'єктив під мінімально можливим кутом, майже паралельно променю ліхтаря. Причому абсолютно неважливо, що знаходиться по ту сторону оптики – матриця камери, око спостерігача або порожнеча – ефект буде [6, с. 330].

На вірогідність виявлення дуже мало впливають сторонні фактори, як, наприклад, конструкція прицілу або знаходження спостерігача за склом.

Обійти оптичний локатор складно. Саме цим способом оптичної локації і користуються «мисливці за мисливцями». Головною особливістю конструкції оптичних прицілів є наявність телескопічної системи (об'єктив, обертаюча система, прицільна планка, окуляр). Телескопічна система містить порядку шість лінз і прицільну планку, які мають велике (до 8 і більше) граничних по коефіцієнту заломлення поверхонь (повітря-скло). Кожна така поверхня є такою, що відбиває з коефіцієнтом 4,8%. Все це створює умови появи відбитого прицілом сигналу, в разі його освітлення, або сонячним світлом, або світловим сигналом спеціального джерела. Цей відбитий сигнал (відблиск) може бути демаскуючим чинником прицілу і снайпера в цілому.

Проте при цьому потрібно враховувати, що віддзеркалення від опуклих і увігнутих поверхонь лінз прицілу буде таким, що сильно розходиться, і у напрямі джерела підсвічування приходиться дуже мала частина падаючого на приціл сигналу. Відбитий сигнал від прицільної пластинки буде цілком направлений на джерело підсвічуючого сигналу. При цьому, оскільки пластинка знаходиться у фокусі об'єктиву, відбитий від неї

сигнал може складати до 10% величини енергії падаючого сигналу. Величина сфокусованого на пластинці сигналу в основному визначатиметься розміром вхідної апертури об'єктиву прицілу [6, с. 281].

Виходячи з характеристик оптичних прицілів приведених в таблиці 1, можна приблизно спрогнозувати, у яких оптичних прицілів імовірність виявлення буде найбільша.

Поклавши в основу побудови комплексу протидії снайперу з оптичним прицілом на зброї цей оптичний ефект, слід відмітити, що завдяки властивостям оптичних прицілів збільшувати віддалені від нас об'єкти, можна говорити про можливість використання в якості засобу ураження лазера великої потужності, внаслідок дії якого буде пошкоджено зір снайпера.

Але як в будь-якій справі завжди при використанні того чи іншого механізму або фізичного явища виникають технічні та теоретичні особливості.

Так, ураження снайпера комплексом протидії можливо у випадку забезпечення на вході його оптичного прицілу критичної частини енергії Q. Внаслідок фокусування на сітчатці утворюється густина енергії в 10^5 разів більше, ніж на роговиці, що призводить до опіку або розриву сітчатки і веде до повної втрати зору.

Густина енергії на сітчатці W_c збільшується при збільшенні діаметра зіниці, тому ймовірність ураження зростає для очей, які пристосовуються до темряви, тобто для більш розширеної зіниці.

$$W_c = W_p \frac{D_3^2}{2,30^2} \quad (1)$$

де W_p – густина енергії на роговиці;
 D_3 – діаметр зіниці;
 $\theta = 0,001$ рад. – кутовий розмір ока.

Таблиця 1

Характеристики оптичних прицілів

Основні характеристики оптичних прицілів					
Параметр	ПСП1	ПО 3,5х 21	ПО3,5х 17,5	ЦСП – 1	ПСО – 1
Збільшення, крат.	3-9	3,5	3,5	4	4
Кут поля зору, град	6°30' - 2° 30'	12°	5°	8°	6°
Діаметр вхідного зрачка, мм.	-	21	17,5	-	-
Діаметр вихідного зрачка, мм.	4,2 – 4,3	6	5	6,5	6
Віддалення вхідного зрачка, мм.	76 – 73	48	50	35	68
Максимум розрізнювання	10'' при 9 крат; 20'' при 3 крат	13''	-	13''	12''
Діапазон вивірки за висотою та напрямком	0 – 0,4	+36''	+1	0 – 0,4	-
Крок вивірки	0-0,025	17''	36''	-	0 – 0,05
Габарити (довжина, ширина, висота) мм.	400x83x144	190x71x63	135 (довж)	203x80x178	375x70x 132
Маса кг.	1,25	1,2	0,16	0,8	0,58

Імпульсне лазерне випромінювання на довжині хвилі 0,4–1,4 мкм. являє собою більшу загрозу ніж безперервне. Імпульсне випромінювання викликає як термічні так і механічні пошкодження ока.

Тиск P , здійснений лазерним випромінюванням на об'єкт, який опромінюється, визначається відповідним виразом:

$$P = I(1 + \rho) / C . \quad (2)$$

де C – швидкість світла,

I – інтенсивність випромінювання,

ρ – коефіцієнт відбиття випромінювання. Механічне пошкодження обумовлено появою ударної хвилі, що зумовлено появою градієнту тиску за рахунок об'ємного розширення ділянки нагріву тканини та віддачі матеріалу, що випаровується з поверхні.

Унаслідок випадкового руху променя і ока область пошкодження збільшується.

При використанні оптичних приладів враження очей прямим чи відбитим випромінюванням збільшується густина потоку енергії в число разів, яке дорівнює кратності збільшення оптичного приладу.

$$I_{вих} = I_{вх} \tau T_n \quad (3)$$

де: $I_{вих}$, $I_{вх}$ – вхідна та вихідна густина потоку потужності випромінювання;

T_n – кратність збільшення оптики прицілу;

τ – коефіцієнт пропускання оптики приладу.

Приблизні значення того чи іншого результату враження представлені в таблиці 2.

Комплекс протидії діє в умовах ряду невизначеностей, важливішими з яких є:

1) характеристика снайпера (досвід, особливості виконання задачі, інформованість, тощо);

2) характеристика умов протидії (коефіцієнт прозорості атмосфери, умов видимості, освітленість об'єкта);

3) характеристика оптики прицілу (коефіцієнт пропускання, коефіцієнт зворотнього перевідбиття – «відблиск», вхідна апертура, поле зору).

Для того, щоб з урахуванням вказаних умов забезпечити враження ока снайпера, необхідно виявити приціл і навести на нього вражаюче випромінювання. Виявлення проводиться по «відблиску». Відблиск може бути створений сонячним випромінюванням. Але це значною мірою обмежує часовий інтервал виявлення та різко знижує

імовірність виявлення. Тому і використовується активне підсвічування [7, с. 160–162, 174].

Найважливішою умовою є орієнтування прицілу на комплекс враження. Якщо воно виконується в момент t і знаходиться в цьому положенні t_p одиниць часу, то ймовірність того що в інтервалі $t = t_p + t_n + t_n$ відбудеться відворот прицілу або постріл снайпера, тобто комплекс не виконає задачу виявлення, може бути визначена таким співвідношенням:

$$1 - P(A_1) = \frac{F(t_p + t_n + t_n) - F(t_p)}{1 - F(t_p)} , \quad (4)$$

Звідси

$$P(A_1) = \frac{1 - F(t_p + t_n + t_n)}{1 - F(t_p)} , \quad (5)$$

де: t_p – час від моменту появи «відблиску»;

t_n – час, який затрачено на наведення каналу ураження;

t_n – час від моменту закінчення процесу наведення до моменту впливу вражаючого випромінювання; $F(t)$ – інтегральний закон розподілення часу орієнтації у вказаному напрямку.

Ураховуючи тривалість імпульсу впливу τ_i випромінювання, а також залежність величини помилок наведення від часу наведення, отримуємо:

$$P(A_1) = \frac{F(t_p + t_n + t_n + \tau_u)}{1 - F(t_p)} . \quad (6)$$

У більшості випадків

$$F(t) = 1 - e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}} . \quad (7)$$

Тоді ймовірність впливу на снайпера буде визначатися виразом

$$P(A_1) = \exp \left\{ -\frac{t_p + t_n + t_n + \tau_u}{2b^2} \right\} . \quad (8)$$

За умови неавтоматизованого вирішення цієї задачі значення вказаної ймовірності для різних ситуацій (1- прозорість атмосфери – 0.7; 2 – прозорість атмосфери – 0.4) представлені на графіку рисунок 1.1.

Представлені в результаті розглядалися для неавтоматизованого виявленні і наведення вражаючого випромінювання комплексу придушення.

Але з аналогічних позицій можливо оцінювати діяльність снайпера. За умови руху мішені найбільш оптимальним часом для кінцевого при-

Таблиця 2

Оцінка параметрів впливу на снайпера

Об'єкт впливу	Оцінка параметрів впливу			Q (I)	Результат впливу
	λ , мкм	E, Дж	F, Гц		
Оптико-візуальні засоби	0,512	4×10^{-8}	3×10^{-3}	10 Вт/см^2	Осліплення оператора на t дії
	0,58	4×10^{-8}	3×10^{-3}		

цілювання слід вважати 3 секунди, тому що для меншого часу різко збільшуються помилки прицілювання, а для більшого часу збільшується імовірність втрати цілі і власного виявлення.

Тому темп огляду простору системою виявлення слід мати не більш 3 секунди ($t_p < \text{або} = 3 \text{ секунд}$). Крім того, значне підвищення імовірності може бути забезпечено за рахунок скорочення часу наведення (t_n) та часу ураження (t_u). Вирішення цієї задачі може бути забезпечено лише за умови автоматизації процесу виявлення та впливу.

Висновки. Необхідність широкого використання оптичних та оптоелектронних засобів у сучасному озброєнні зумовлене його високою інформативністю, мобільністю розвідки, високої готовності.

Протидія снайперу може бути забезпечено шляхом реалізації потужного випромінювання у спрямуванні оптичної осі прицілу чи другого оптоелектронного засобу. Енергія випроміню-

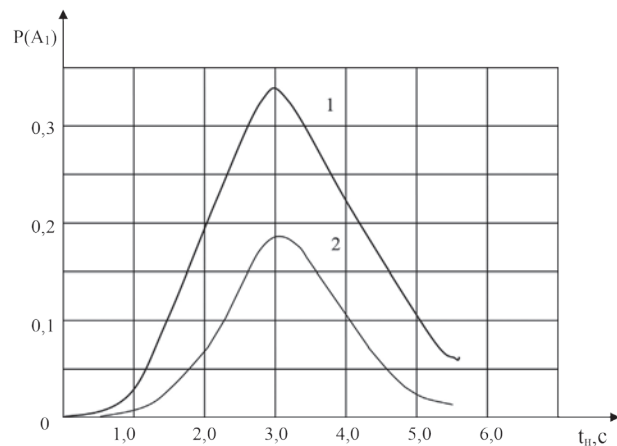


Рис. 1. Ймовірність ураження снайпера лазерним променем

вання повинна забезпечити ураження сітчатки ока снайпера чи приймальних елементів приймача наведення снайпера.

Список літератури:

1. Охота на снайпера. URL : http://weaponland.ru/publ/okhota_na_snajpera/ 19-1-0-253 (дата звернення: 05.11.2020).
2. Лазер проти снайпера: протидія сучасним лазерним детекторам оптичних приладів. URL : <http://ukrmilitary.com/2018/05/laser-vs-sniper.html> (дата звернення: 15.12.2020).
3. Фомкин Н. Приоритетные направления развития лазерного оружия за рубежом. *Зарубежное военное обозрение*. № 12. 2011. С. 43–46.
4. Волков В.Г. Применение активно-импульсных приборов наблюдения для видения бликующих элементов. *Вопросы оборонной техники*. 1995. Серия 11, вып. 1-2 Т. 144-145. С. 3–7.
5. Волков В.Г. Активно-импульсные ПНВ и тепловизионные приборы. Анализ возможностей применения. *Фотоника*. 4/2007. С. 24–28.
6. Прикладная оптика / Под редакцией А.С. Дубовика. Москва : Машиностроение, 1992. 480 с.
7. Дозиметрия лазерного излучения / Под редакцией Н.Д. Устинова. Москва : Радио и связь, 1983. 192 с.

Romanyuk V.A., Starodubtsev S.O., Dragan Y.A., Litvinov A.G., APPLICATION OF LASER AND OPTOELECTRONIC WEAPONS IN MILITARY FORMATIONS NATIONAL GUARD OF UKRAINE

The main tasks of the National Guard of Ukraine include: protection of important state facilities, facilities of logistics and military support of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, support of special cargoes, counteraction to terrorist threats. Solving such problems requires the widespread use of modern effective and reliable weapons of the personnel of divisions of the National Guard of Ukraine.

In a number of countries, work is underway to improve laser weapon systems. Some programs are improving tactical laser weapons. It allows you to disable optoelectronic devices and hit the unprotected organs of vision of selected particularly important targets among the enemy personnel (commanders, gunners, snipers, etc.). To create effective systems of such weapons, the best option is to use lasers that generate radiation in those areas of the electromagnetic spectrum in which reconnaissance optoelectronic devices and homing heads of guided missiles, and human eyes have maximum spectral sensitivity.

The unique properties of the laser pose a high risk of damage to human eyesight. Laser radiation has a high energy that can cause thermal, photochemical, shock-acoustic and other effects in body tissues. High power laser radiation can damage tissue in a short period of time. The radiation energy density reaches high impressive values due to the small size of the beam. The beam, spreading, changes slightly due to a small discrepancy, respectively, there is a risk of damage even at a great distance.

Defeat of the visual organs is considered by experts as the most promising area for the decommissioning of personnel during hostilities. This is due primarily to the fact that man is the final and main link in the system machine (equipment) - man.

Potentially high combat effectiveness with acceptable cost characteristics is a determining factor for the transition to the implementation of programs for the development of laser weapons for various purposes for further adoption.

Key words: laser weapon, laser radiation, optoelectronic devices, visual organs, combat effectiveness.