Нікітченко В.І., Гордєєв С.М., Калетнік С.А., Бутенко О.М. Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

СИСТЕМА ЗОРОВОГО СПРИЙМАННЯ ЛЮДИНИ ЯК ОБ'ЄКТ УРАЖЕННЯ СВІТЛОВИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

У статті проведений аналіз системи зорового сприймання людини при дії на неї світлового випромінювання. Проаналізовано фізіологічну частину процесу зорового сприймання та процеси адаптації і явища післядії зорової системи. Підтверджено можливість негативного впливу на зір людини світлового імпульсу. Визначено фактори, які призводять до зниження розрішюючих можливостей системи зорового сприймання людини та впливають на ефективність виконання бойової задачі, пов'язаної з розпізнаванням цілей і прицілюванням.

Ключові слова: зорове сприймання, зоровий апарат, світлове випромінювання, адаптація зору, ефективність розпізнавання і прицілювання.

Постановка проблеми

В сучасних умовах ведення бойових дій інформативність відіграє важливу роль як в оборонних так і наступаючих операціях. Значна частина інформації, в тому числі і технічна, проходить через оптичні системи.

Оптико-електронні та інфрачервоні прилади, головки самонаведення (ГСН) ракет, око людини в своїй структурі мають оптику з різними коефіцієнтами підсилення. На вищевказані оптичні системи світлове випромінювання різних рівнів діє на погіршення пропускну можливостей. Система зорового сприймання людини може розглядатися як оптичний прилад з коефіцієнтом одиниця.

Одним з можливих видів впливів на особовий склад з метою дезорієнтації військовослужбовців противника та виведення з ладу оптичних систем спостереження та прицілювання є використання інтенсивного світлового випромінювання.

Світлове випромінювання призводить до нелетальної післядії для особового складу противника та може сприяти підвищенню ймовірності виконанню бойової задачі своїми підрозділами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В літературі досить широко розглянуті питання аналізу будови зорової системи людини та можливих відхилень від нормального функціонування системи зорового сприйняття в наслідок дії внутрішніх і зовнішніх негативних факторів. Так, аналіз будови ока та системи зорового сприйняття наведений в [1–4]. Можливості системи зорового сприйняття щодо сприйняття та обробки інформації розглянуті в [5, 6, 10]. Аналіз можливих порушень в системі зорового сприйняття, які пов'язані з негативним впливом світлового випромінювання джерел різної природи, приведені в [7–9]. Можливості щодо створення світлового випромінювання і його застосування за різним призначення у військових цілях розглянутий в [11–13]. Світлове випромінювання у військових цілях використовують в різних об'єктах та з різними цілями: в освітлювальних, запалювальних та димових бомбах і снарядах, трасуючих кулях і снарядах, в навчально-імітаційних засобах, що застосовуються як на маневрах і навчаннях, так і в бойовій обстановці для імітації на полі бою дії атомних бомб, в фугасних снарядах і бомбах, для створення і імітації пожеж, постановки маскувальних і аерозольних (димових) завіс, цілевказання об'єктів противника тощо [14, 15].

З метою визначення можливості та ефективності застосування світлового випромінювання в якості бойового фактору доцільно провести аналіз його можливого впливу на зір людини.

Метою статті є аналіз системи зорового сприймання людини як об'єкта ураження світловим випромінюванням.

Виклад основного матеріалу

Зір – це складний фізіологічний процес, який забезпечує визначення рівнів світла, кольору, форми, величини, руху, віддаленості, міжпросторових відношень предметів і об'єктів в оточуючому середовищі тощо. Через органи зору людина отримує значну частину інформації [1, 2].

У зв'язку з цим, дія на процес зорового сприймання особового складу супротивника може значною мірою сприяти виконанню бойової задачі. Одним із видів такої дії є тимчасове осліплення, котре може бути повним або частковим.

Зорове сприймання – це складний психологічний процес. На якість сприймання навколишньої інформації людиною в основному впливають нервово-хімічна реакція ока і його середовища на світлове випромінювання та загальний стан системи зорового сприймання (вік, стать та стан людини тощо). У статті проведений аналіз системи зорового сприйняття для нормальних середньоевропейських умов та системи зорового сприймання людини без порушень її функціонування. Функціональна схема системи зорового сприймання подана на рисунку 1 [1]. Вона включає наступні основні елементи: захисний апарат ока, середовище ока, зіниця, рецептори сітчатки, зоровий центр мозку.

Поле зору нерухомого ока називають простір об'єктів, які одночасно бачить око (або обидва ока) за умови фіксації визначеної точки нерухомим поглядом та нерухомому положенні голови.

В основному межі поля зору одного ока наступні:

по горизонталі: до скроні – $90^{\circ} \dots 100^{\circ}$, до носу – $50^{\circ} \dots 60^{\circ}$ (всього $140^{\circ} \dots 160^{\circ}$);

по вертикалі: вгору – $50^{\circ} \dots 60^{\circ}$, вниз $60^{\circ} \dots 75^{\circ}$ (всього $110^{\circ} \dots 135^{\circ}$).

Поле, що одночасно охоплюється двома очима, по горизонталі трохи більше за 180° та по вертикалі близько 120° . При обертанні очей найбільше відхилення зорових осей становить $\pm(45 \dots 50)^{\circ}$ [4].

Захисний апарат ока (повіки) здійснює захист яблука ока від механічного впливу. Він характеризується часом мигаючого рефлексу $r_p = 0,07$ с.

Середовище ока включає: роговицю, скловидне тіло, кришталик.

Вони характеризуються спектральним коефіцієнтом пропускання $v_c(\lambda)$ (Рис.2) [2], де λ – довжина хвилі випромінювання.

Зіниця – це отвір в центрі райдужної оболонки, котра виконує роль діафрагми. Через нього світлове випромінювання проникає в середину яблука ока сітчатки. В залежності від яскравості адаптаційного фону B_{ϕ} , зіниця змінює свій діаметр $d_{зор}$. Залежність зміни зіниці від часу дії при збільшенні і зменшенні яскравості адаптивного фону B_{ϕ} показано на рисунку 3 (криві 1 і 2 відповідно) [5].

Рис.1. Функціональна схема процесу зорового сприйняття

Рис.2. Спектральний коефіцієнт пропускання середовищ ока

Залежність діаметра зіниці $d_{зор}$ від яскравості адаптивного фону B_ϕ може бути виражена формулою [5, 9, 10]:

$$d_{зор} = (5-3) \cdot (0,4 \lg B_\phi),$$

де $d_{зор}$ – діаметр зіниці, мм; B_ϕ – яскравість адаптаційного фону, кд/м².

Світловий потік прямопропорційний його площі $S_{зор}$ і визначається за формулою:

$$S_{зор} = \frac{\pi d_{зр}^2}{4}, \text{ мм}^2.$$

Сітчатка – це внутрішня оболонка яблука ока, на котрій розташовані світло чутливі рецептори. Вона має діаметр $D_c = 21$ мм. Ефективність дії світлового випромінювання на око залежить від площі засвітки сітчатки S_c , котра може бути визначена за формулою [9, 10]:

$$S_c = \pi D_c^2 \left(0,5 \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{\mu^2} - \omega - \rho \right) \right)$$

де $\rho = \frac{\arcsin 1}{\mu}$;

$\omega = D_c/d_{зор}$ – коефіцієнт дефрагментації ока;

μ – кутовий розмір світового поля, град.

На сітчатці розташовані світлочутливі рецептори:

- палички (світлочутливий апарат чорно-білого бачення);
- колбочки (світлочутливий апарат кольорового і чорно-білого бачення).

При денному зорі ($B_\phi \geq 10$ кд/м²) працюють тільки колбочки, а при нічному ($B_\phi < 1,01$ кд/м²) тільки палички [2, 5]. Спектральні характеристики чутливості ока в цілому для денного і нічного зору наведено на рисунку 4 (криві 1 та 2 відповідно).

Рис.3. Залежність зміни діаметра зіниці від часу

Рис.4. Спектральний коефіцієнт чутливості ока

Фізіологічна частина процесу зорового сприймання ґрунтується на фотохімічних реакціях світлового випромінювання з родопсином (зоровий пурпур) в паличках і з йодопсином в колбочках. Під дією світла вони відбілюються і становляться до нього не чутливими. В темноті вони відновлюються. Час відбілювання залежить від інтенсивності світлового випромінювання, що потрапляє на сітчатку, і від його спектрального складу. Процес зміни чутливості системи зорового сприйняття під дією яскравих і кольорових стимулів без контролю свідомості називається адаптацією. Зоровий центр мозку відіграє основну роль в адаптаційних процесах, завдяки цьому людина може бачити при переходах яскравості адаптаційного фону від 2×10^{-5} кд/м² до 2×10^6 кд/м² [6].

Розрізняють два види адаптаційних процесів: темнову і світову. Пристосування очей до різних умов освітлення, так звана адаптація зору, вимагає часу, іноді досить тривалого. Темнова адаптація – це процес відновлення світлочутливого зорового апарату при переході спостереження від максимальних яскравостей до зору в темноті. Вона характеризується часом темної адаптації. Звуження зіниці відбувається значно швидше, ніж його розширення. В першому випадку потрібно кілька секунд, а в другому – близько 2 хв. Якщо відбувається швидкий перехід від темряви до світла або, навпаки, від світла до темряви, то роздратування, що отримується сітківкою ока, настільки велике, що око на деякий час перестає що-небудь бачити: настає тимчасове осліплення. При переході зі світлого приміщення в темне через годину перебування в темноті чутливість ока збільшується в десятки тисяч разів. Для пристосування ока до темряви потрібно приблизно 20 хв. Через 20 хв. чутливість зростає в 6000 разів, а через 40 хв. – приблизно в 25000 разів [16].

Також процес темної адаптації оцінюють за пороговою яскравістю $L_{пор}$, до якої око є чутливим за витоком даного часу $t_{ад}$. В загальному випадку час адаптації залежить від яскравості і спектрального складу, передадаптаційного складу і значення порогової яскравості $L_{пор}$, до якої проходить адаптація. Взаємозв'язок цих параметрів показана на рисунку 5.

$L_{пор}$

кд/м²

Рис.5. Залежність часу адаптації від спектрального складу випромінювання
передадаптаційної дії

Як видно з рисунку 5, із зменшенням довжини хвилі світлового випромінювання передадаційної дії і рівної їй початкової яскравості, час адаптації буде збільшуватися. Це пояснюється тим, що із зменшенням довжини хвилі випромінювання збільшується енергія кванту. Це в свою чергу приводить до збільшення швидкості і глибини фотохімічних реакцій [5, 7].

Адаптація забезпечується наступними процесами:

- переходом від колбочкового зору (денного) до паличкового (нічного), так як палички в десять разів чутливіші колбочок;
- збільшенням часу інерції зору від 0,05 с до 0,2 с;
- зміною діаметру зіниці від 2 мм до 8 мм, зміна площі вхідного перерізу в 16 разів;
- об'єднання рецепторів для спільного сприйняття світла в одне рецепторне поле;
- збільшення чутливості мозкових центрів зору;
- збільшення концентрації світлочутливої роговини.

Світлова адаптація – це час, необхідний для відновлення світлочутливості ока при переході від спостереження в темноті до спостереження максимально яскравих об'єктів.

Світлова адаптація характеризується зміною світлової чутливості зору в процесі пристосування ока до заданої яскравості фону після довгочасового перебування очей в темряві. Практично світлова адаптація настає за (5...8) хв. [16]. Для повної світлової адаптації потрібно (20...30) хв. У процесі світлової адаптації знижується світлова чутливість в результаті пониження концентрації молекул фоторесгенів, зменшується діаметр зіниці, і збільшується частка поглинутого випромінювання молекулами фуецина, відбувається перехід на колбочковий зір, зменшується час адаптації. Даний процес показано на рисунках 6 та 7.

Рис.6. Процес світлової адаптації

Максимально дозволяюча спроможність системи зорового сприйняття відповідає положенню об'єкта по оптичній осі системи. Промені рівної яскравості, падаючи на одне і теж місце сітчатки через центр і периферію зіниці ока, сприймаються неоднаково по освітленості [7, 10].

Причиною виникнення ефекту являється не однакові поглинання колбочками сітчатки світлового випромінювання, яке потрапляє під різними кутами до осі. Відомо, що відносна

зорова ефективність пучка, зміщеного від центра зіниці на 4 мм, складає тільки 20% можливого максимуму. Емпірична формула, що описує даний ефект, має вигляд:

$$\beta = 1 - 0,085r^2 + 0,002r^2,$$

де r – відстань від центру зіниці, мм.

Приймаючи відносну цінність кільцевих зон, рівновіддалених від центра зіниці, рівною відносній ефективності світлового випромінювання, яке потрапляє через ці зони, отримуємо наступний вираз ефективної площі системи зорового сприйняття:

$$A_{\text{эф}} = 2\pi \int_0^r \beta r dr,$$

де r – відстань від центру зіниці до кільцевої зони шириною dr , мм;

r_z – радіус зіниці ока, мм.

Рис.7. Залежність часу інерції зору від яскравості адаптаційного фону

Змінюючи відносну зорову ефективність β її значенням, отримаємо:

$$A_{\text{эф}} = \pi r_z^2 (1 - 0,0425 r_z^2 + 0,00067 r_z^4).$$

Маючи вираз ефективних значень площі зіниці, можна визначити ефективне значення освітленості на сітчастій оболонці як добуток яскравості на ефективне значення площі зіниці:

$$E_{\text{с, эф}} = L A_{\text{эф}}.$$

У фовеальній виїмці розміщені тільки колбочки і практично кожний рецептор має індивідуальний нерв, тому при темновій адаптації рецептивне поле там не утворюється. При дії світлового випромінювання на фовеальне заглиблення відбувається відбілювання світлочутливої роговини. Це сприймається як темна пляма в центрі поля зору впродовж деякого часу (до декількох годин). На периферії утворюється (впродовж декількох секунд) рецептивні поля, котрі дозволяють розрізняти найбільш контрастні об'єкти периферійним зором (Рис.8) [2, 5, 7].

Рис.8. Зміна світлового порогу

Як видно з рисунку 8, чутливість фовеальних колбочок збільшується до деякого максимуму і далі стає незмінною, периферійний апарат завдяки вище викладеним процесам темної адаптації змінює свою чутливість на максимальну.

Основні результати аналізу системи зорового сприйняття, як системи сприйняття світлового випромінювання, зведені в таблицю 1.

Таблиця 1

Кількісні зміни елементів зорової системи сприймання

№ з/п	Елементи зорової системи		Параметр	Залежність	Числові значення	Часові параметри
1	зіниця		A_3, d_3	$A_3 = \pi d_{3p}^2/4;$ $d_3 = (5-3) \cdot (0.4 \lg B_\Phi)$	$A_3 = (3,14...50,2) \text{ мм}^2$ $d_3 = (2...8) \text{ мм}$	$t_{роз} = 10 \text{ с};$ $t_{звич} = 100 \text{ с}$
2	сітчатка	ковбочки	концентрація йодопсину $\alpha_{\max}/\alpha_{\min}$	$C = f(t)$	в 13,6 разів	$t_{від} = \text{до } 0,01\text{с};$ $t_{від} = \text{до } 1,5 \text{ год}$
		палочки	концентрація родопсину $\alpha_{\max}/\alpha_{\min}$	$C = f(t)$	в 13,6 разів	$t_{від} = \text{до } 0,01\text{с};$ $t_{від} = \text{до } 1,5 \text{ год}$
3	Зоровий центр мозку		$E_{\max}/E_{\min}$	логарифмічний закон	60 000 000 разів	до (1,5...24) год
4	Захисний апарат ока		t_p	$t_{p-\tau} = \tau_{\min};$ $t_{p-\tau} = \tau_{\max}$	-	$t_p = 0,07 \text{ с}$

В таблиці 1 подані кількісні зміни, які внесені в процесі сприйняття елементами системи зорового сприймання світлового випромінювання. Найменших змін зазнає концентрація світлочутливої роговини, котра змінюється тільки в 13,6 разів. Мозок дає зміну чутливості системи зорового сприйняття в 60 000 000 разів. Система зорового сприймання є складним психофізіологічним процесом і основну функцію сприйняття і обробки інформації відіграє мозок.

Отже, світлове випромінювання при дії на систему зорового сприймання діє на погіршення сприйняття навколишньої інформації.

Таким чином, основними факторами впливу інтенсивного світлового випромінювання на особовий склад противника є:

психологічний ефект (дезорієнтація та відволікання уваги), який проявляється в тимчасовому припиненні виконання завдань, що пов'язане з неочікуваною появою яскравого випромінювання;

обмеження зорової функції, коли інтенсивне яскраве світлове випромінювання блокує систему зорового сприйняття;

тимчасова втрата зору;

дезорієнтація та епілептичні напади.

Висновки.

Світлове випромінювання негативно впливає на систему зорового сприймання та діє на погіршення ефективності обробки інформації, тому його можна використовувати як фактор ураження особового складу противника.

Система зорового сприймання є складним психофізіологічним процесом і основну функцію сприйняття і обробки інформації відіграє мозок. Мозок, у порівнянні з іншими елементами системи зорового сприймання, найбільше впливає на зміну чутливості системи зорового сприйняття людини.

В процесі впливу світлового випромінювання на системи зорового сприймання можливе явище післядії. Воно полягає в процесі адаптації системи зорового сприйняття до сприймання інформації після дії на неї яскравого світлового випромінювання. Найбільший час адаптації буде при дії блакитним та білим світлом. Збільшення площі рецептивних полів призводить до зниження дозволяючих можливостей системи зорового сприймання.

Інтенсивне світлове випромінювання призводить до тимчасового припинення виконання завдань противником, обмеження зорової функції і тимчасової втрати зору та дезорієнтації. Світлове випромінювання можна застосовувати з метою зниження ефективності виконання бойових задач противником, які пов'язані з розпізнаванням цілей і прицілюванням.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Віт В.В. Будова зорової системи людини: навч. пос. – Одеса: Астропринт, 2003. – 664 с.
2. Недзьведь О.В. Оптика глаза. Основы биофизики зрения : учеб.-метод. пособие / О.В. Недзьведь, В.Г. Лещенко. – Минск: БГМУ, 2008. – 35 с.
3. Гельфанд Б.Е. Объемные взрывы: монография / Б.Е. Гельфанд, М.В. Сильников. – СПб:Астерион, 2008. – 374 с.
4. Безкоровайна І.М. Офтальмологія: навчальний посібник для студентів вищих медичних закладів III – IV рівнів акредитації / І.М. Безкоровайна, В.В. Ряднова, Л.К. Воскесенська. – Полтава: Дивосвіт, 2012. – 248 с.

5. Баранов В.И. Визуальная различимость миллисекундного выключения светодиодного источника света // Полупроводниковая светотехника. – 2011. – Вып. № 1(1). – С. 41–43.
6. Гундорова Р.А. Современная офтальмотравматология / Р.А. Гундорова, А.В. Степанов, Н.Ф. Курбанова. – М.: ОАО “Издательство медицина”, 2007. – 256 с.
7. Jung S.K. Prevalence of Myopia and its Association with Body Stature and Educational level in 19-year-Old Male Conscripts in Seoul, South Korea. / S.K. Jung, J.H. Lee, H. Kakizaki, D. Jee // Invest Ophthalmol. Vis. Sci. – 2012. – Vol. 53, № 9. – P. 5579–5583.
8. Гуржій Т.В. Вплив світлових спалахів на зорову систему людини; магістер. здоб. вищої освіти // Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, 2018. – 49 с.
9. Преображенский П.В. Световые повреждения глаз. / П.В. Преображенский, В.И. Шостак, П.И. Балашевич. – Л.: Медицина, 1986. – 200 с.
10. Капцов В.А. Нарушение меласинового эффекта сужения зрачка – фактор риска заболевания глаз / В.А. Капцов, В.Н. Дейнего // Анализ риска здоровью. – 2017. – Вып. № 1. – С. 132–148.
11. Ткаченко А.В. Оптика: навчально-методичний посібник для студентів напряму підготовки 0402 Фізика класичних і педагогічних ВНЗ / А.В. Ткаченко, О.І. Богатирьов, Л.О. Кулик. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2014. – 88 с.
12. Маньковский Г.И. Пиротехнические составы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigens.ru/chemistry/text/3140946>.
13. Шидловский А.А. Основы пиротехники. – 4-е изд. – М. Машиностроение, 1973. – 271 с.
14. Баун Ф.А. Физика взрыва / Ф.А. Баун и др.; под редакцией Степановича К.П. – М., Наука, 1987. – 274 с.
15. Орленко Л.П. Физика взрыва. – Т1, Т.2 –3-е изд.; под редакцией Л.П. Орленка. – М.:Физматлит, 2004. – 832 с.
16. Сокуренько В.М. Око людини та офтальмологічні прилади: навчальний посібник / В.М. Сокуренько, Г.С. Тимчик, І.Г. Чиж – НТУУ “КПІ”, 2009. – 265 с.

Нікітченко Віктор Іванович

кандидат технічних наук, старший дослідник,
начальник науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту
випробувань і сертифікації озброєння та
військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-8973-8711>
e-mail: nazar200914@gmail.com

Гордєєв Сергій Миколайович

науковий співробітник науково-дослідного
відділу Державного науково-дослідного
інституту випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки, Чернігів,
Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7171-7725>
e-mail: gordeevsergey1969@gmail.com

Viktor Nikitchenko

Candidate of Technical Sciences, Senior
Researcher, Chief of Section of State Scientific
Research Institute of Armament and Military
Equipment Testing and Certification,
Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-8973-8711>
e-mail: nazar200914@gmail.com

Sergey Gordeev

Researcher of Section of State Scientific
Research Institute of Armament and Military
Equipment Testing and Certification,
Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7171-7725>
e-mail: gordeevsergey1969@gmail.com

Калетнік Сергій Андрійович

старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-1777-6617>

e-mail: sergio2224.vsr@gmail.com

Sergey Kaletnik

Senior Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-1777-6617>

e-mail: sergio2224.vsr@gmail.com

Бутенко Олександр Миколайович

старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-9530-3001>

e-mail: tbi35695@gmail.com

Oleksandr Butenko

Senior Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-9530-3001>

e-mail: tbi35695@gmail.com

SYSTEM OF PERSON'S VISUAL PERCEPTION AS AN OBJECT OF IMPACT BY LIGHT EMISSION

V Nikitchenko, S Gordeev, S Kaletnik and O Butenko

In modern conditions of hostilities, informativity plays an important role in both defense and offensive operations. Most of the information, including technical, passes through optical systems. Optoelectronic and infrared devices, missile homing heads, the human eye in their structure have optics with different coefficients. A light pulse of different levels makes a negative impact on optical systems decreasing data throughput.

One of the possible types of impact on personnel in order to disorient enemy troops and disable optical surveillance and sighting systems is the use of light emission. Light emission can negatively affect the system of visual perception and cause the deterioration of information processing efficiency, so it can be used as a factor for the destruction of enemy personnel. In the process of impact by light emission on the system of visual perception, the phenomenon of after-effect is possible. It consists in the process of adaptation of the system of visual perception to the perception of information after exposure to bright light emission. The visual center of the brain plays a major role in the adaptation processes, so a human can see the transitions of the brightness of the adaptive background. The longest adaptation time occurs when exposed to blue and white light. The increase in the area of receptive fields leads to a decrease in the resolving capabilities of the system of visual perception and affects the effectiveness of the combat task in terms of target recognition and sighting.

The main intense light emission impact factors on the enemy's personnel are: psychological effect (disorientation and distraction) which is manifested in the temporary cessation of task execution, which relates to the unexpected emergence of bright emission; impairment of visual function (when intense bright light emission blocks the system of visual perception; temporary loss of vision; disorientation and epileptic attacks.

Keywords: *visual perception, visual apparatus, light emission, light adaptation, recognition and sighting effectiveness.*