

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

JASZTRAB Péter János - GÚTH Gábor
jasztrab.peter@egis.hu - guth.gabor@hm.gov.hu

A MINIMÁLIS LÁTÁSI KÖVETELMÉNYEK ÉS ESZKÖZEINEK KATONAI SZEMLÉLETE I. RÉSZ

Absztrakt

Az utóbbi időben kevés olyan publikáció jelent meg, amely a katonai világítástechnika valamelyik területével foglalkozott volna, ezért a szerzők a vizuális követelmények hadtudományi szemléletű vizsgálatát és napjaink műszaki és tudományos szintjét tükröző összefoglalását, valamint a technológiai fejlődési irányzatok bemutatását tűzték ki célul, amivel keretet kívánnak teremteni a további kutatások számára.

More recently, just a few publications has been appeared dealing with the field of military lightings, so the authors of article has been envisaged the review of the minimum level of the visual requirements and the presentation a summary of the current technical and scientific level to reflect the technical trends based on military science, which they want to create a framework for further research.

Kulcsszavak: *fénybiztosítás, harctéri látási viszonyok, közlekedési világítás, körletvilágítás ~ lighting support, visibility of field, traffic lighting, lighting of military bases*

BEVEZETÉS

A fény, mint a külső környezetről szolgáltatott látási inger, gyakorlatilag összefonódik a felderítés fogalmával, azonban mivel a szemünk vitathatatlanul az egyik legfontosabb érzékszervünk¹, a vizuális környezet negatív változása – a teljesítőképességet jelentősen befolyásolva – az állomány minden tagját érintheti. A látás katonai aspektusai vizsgálatok, ezért nem szabad elfelejteni, hogy nem kizárólagosan egy szakág feladatkörébe tartozik, valamint figyelembe kell venni a látási követelmények rendszerezésekor, hogy a modern technikai eszközök szemre adaptált képessége a fénytechnika által értelmezett tartományt túllépi. A kevés magyar nyelvű hadtudományi irodalom következtében pontosításra szorulnak a számos elvi és műszaki fogalmat felölő interdiszciplináris terület határai, illetve megfogalmazásai. A korábban említett információszerzés oldaláról közelítve meg a vizuális környezetből származtatható optikai érzékelhetőséget, tisztázni kell annak a hadvezetésben betöltött szerepét, továbbá a vizsgálat tárgyát kell, hogy képezzék az érzékszervi korlátok, illetve a technológiákban rejlő lehetőségek.

Vizuális követelmények a hadvezetés tükrében

Napjainkban csak a gyors egymást követő harcállapot változásának aktuális követésével, és akkurátus helyzetfelismerési tevékenységgel tartható fenn a harctéren a meglepetés és cselekvőképesség megőrzése, amely a katonai végső célok elérésének egyik lényeges eszköze. A modern hadvezetésnek a következő döntően fontos tényezőket kell számításba vennie:

- minden olyan lehetőséget, ami elősegíti, hogy a szárazföldi harcoló alakulatok az ellenség területén harcba bocsátkozva a terep előnyeit azonnal ki tudják használni;
- nagy hatótávolságot lehetővé tevő tüzert;
- a mélységi területeken folyó deszant műveleteket;
- az este folyó harci tevékenységek támogatását.

A sikeres művelet elérése minden esetben megköveteli az ellenség mélységi területeinek felderítését és megfigyelését, tevékenységük bármilyen körülmény között kontroll alatt tartását, hogy a döntéshozókhoz késedelem nélkül jusson el a megfelelő információ. A szükséges ismeretek megszerzésének minősége a kötelék nagyságától, annak mozgékonyaságától és a terepen folyó harc kiterjedésétől függ.[2]

A gyors és hatékony felderítéssel és megfigyeléssel eredményesen tervezhető meg tűzcsapás és manőver, tűztámogatások, valamint a mélyről érkező tartalék beavatkozása. Az adott harci feladat szerint jobb átláthatóságot biztosít a harctér övezetekre osztása. Érdemes elkülöníteni:[3][4]

- ellenséges kötelékek hátsó vonalait;
- közvetett területeket, távoli állásokat, peremvonalakat;
- egyéb térrészt, azaz a mögöttes tereket, hogy a szárazföldi és légi rajtaütést ki lehessen zárni.

Az egymással fegyveres küzdelmet folytató kisebb alakulatoknak csak kevés esélyük van az ellenség mögötti területek mélységi felderítésére, erre gyakran speciális egységek kerülnek bevetésre.[5]

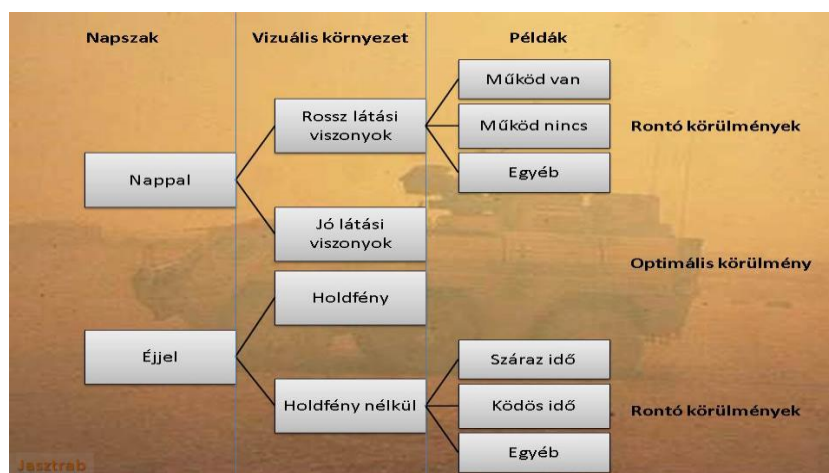
Döntő tényező, hogy az ez irányú tevékenységek folyamatossága biztosítva legyen, nehogy lényeges, a harc menetének megváltozásáról szerzett információ elvesszen, és ellenőrizetlen területek alakuljanak ki. Az őrizetlen térségek létrejöttének megakadályozására megfelelő típusú és számú eszközökre van szükség, amelyek lehetővé teszik a zavaró tényezők között is a szünetmentes adatszolgáltatást. A harc folytonossága pedig megköveteli a nehéz látási

¹ Döntő többségben a körülöttünk lévő világ megismerése képi úton történik.[1]

körülmények esetén is a műveletek továbbvitelét. A rossz tájékozódás és vizuális lehetőségek adta feltételek esetén nélkülözhetetlenek az alábbi felszerelések:

- éjszakai látókészülékek;
- célzókészülékek;
- és fényforrások.

A látást, azaz megfigyelést és felderítést biztosító eszközök használatakor a legnagyobb veszély a saját helyzetünk felfedése, amely a két nagy típus közül az elektronikus eszközöknél sokkal kisebb, mint a pirotechnikai eszközöknél. Felhasználhatóságuk csapatnemenként változik. Más-más preferencia kerül előtérbe, ha gyalogos vagy tüzérségi céllal kerülnek használatra. A vizuális körülmények mérlegelésekor a modern hadvezetésnek számolnia kell továbbá a nem háborús vagy békeműveletek keretei között kialakuló tényezőkkel. Napjainkban a katonáknak a feladataik ellátásához a biztonsági, vagyonvédelmi és tűzvédelmi szerepvállalásra fel kell készülniük, amely során számos, a látást korlátozó tényezővel is lehet találkozni, legyen az hazai vagy más ország területén végzett missziós művelet.²



1. ábra Katonai műveletek során előforduló lehetséges vizuális környezetek felosztása

Fénybiztosítás és fényforrások csoportosítása

Összességében elmondható, hogy a fényről és annak a harcászaton betöltött szerepéről a magyar katonai szakirodalomban a felderítés fogalmkörében található megfogalmazás, amely leírás szerint a „megfigyelést,” mint vizuális információszerezés módszerét az összes szakág feladataként határoz meg. A fénybiztosításról, mint harctámogatási tevékenységről a hadtudományi lexikon nem tartalmaz meghatározást.³[8][9]

A modern katonai eszközök alkalmazásának elterjedésével szükségessé vált a folyamatos harc végrehajtása érdekében a láthatóság megteremtése, illetve a rejtés érdekében végrehajtandó feladatok figyelembe vétele. Az ilyen tevékenységek összességét a fénybiztosítás fogalma közös keretek közé rendeli, ami nem más, mint a korlátozott látási viszonyok feloldására hozott rendszabályok és intézkedések összessége, amely megkönnyíti a saját csapatok feladatainak végrehajtását és akadályozza az ellenséges tevékenységet.[10]

A mesterséges fényforrásokat⁴ számos módon lehet csoportosítani. Fénytechnikai szempontból a legelterjedtebb kategorizálás a fény keletkezése vagy a fényforrás rendszere alapján történik. (2. ábra)

² A korábbi egyértelmű katonai fenyegetés mellett a NATO tagországoknak fel kell készülniük a migráció, a kábítószer, a nemzeti, vallási, etnikai, terrorista, informatikai, pénzügyi és belbiztonsági problémákból adódó feladatok értelmezésére, feladattervek és végrehajtási eljárások kidolgozására.[6][7]

³ A pirotechnikai lőszer (világító lövedékek és világító aknák) alkalmazása tekintetében a tüzérség jelentős szerepet tölt be az éjszakai harc feltételeinek megteremtésében.[10]

⁴ Azok a fényforrások, amelyeket az ember állít elő.

FÉNYFORRÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA		
1.	Fény keletkezésének alapján	Lumineszcencia
		Hőmérsékleti sugárzás
2.	Fényforrás rendszere alapján	Szilárdtest sugárzók 
		Kisülő lámpák 
		Hőmérsékleti sugárzó 

Jasztrab

2. ábra A fényforrások csoportosítása (szerzők)

A mesterséges fényforrások legrégebbi képviselőjénél, a hőmérsékleti sugárzóknál általában valamilyen fémes vezető anyag kerül felmelegítésre, egészen addig, amíg az általa kibocsátott sugárzás a látható tartományban is jelentkezik.

A következő típusára, a kisüléssel fényforrásokra jellemző, hogy fényüket a gerjesztett atomok energiaállapot-változásaiból származó többletenergiából nyerik. Felépítésüket tekintve mindre igaz, hogy rendelkeznek egy kisülőcsővel, ami speciális gázzal van töltve, valamint lámpatípustól függően van valamilyen fém töltet bennük.

A harmadik nagy csoport pedig a szilárdtest sugárzók. Legismertebb képviselője a fényemittáló dióda, közismertebb nevén a LED. „A fénykeltés ezekben az eszközökben egy p-n félvezető átmenetben történik, ahol a töltéshordozók gerjesztése és rekombinációjából származó többletenergia foton formájában távozik.” [12][13]

A fenti típusokon kívül, amelyek a hétköznapi használatban is megtalálhatóak, még sok lehetőséget rejtenek magukban az alábbi – a fénykeltés kevésbé tárgyalt – módjai, mint:

- radiolumineszcencia,
- szonolumineszcencia,
- biolumineszcencia,
- kemolumineszcencia,

Ezek a típusok képviselik gyakorlatilag az elektromos áram nélküli fényforrások alternatíváit és alanyait egyes utópisztikus megoldásoknak.

A fentiekhez képest a korábban leírt feladatokat figyelembe vevő, gyakorlati rendezési elv oldaláról megközelítve a kérdést, a fénybiztosítás felhasználására szolgáló fényforrások lehetséges katonai szemléletű csoportosítása a terület szabályozottságából, illetve az eszközök felhasználhatóságából indul ki. Az előbbi rendszerezési elv az egyedi normarendszer specifikus szabályozottság igénye felől közelíti meg a minimális látási feltételek biztosítását, azaz a szisztematizálással arra keresi a választ, hogy létezik-e valamilyen katonai előírás.

A legszűkebb értelmezés a NATO és hazai szabványosítási szempontokat⁵ veszi figyelembe, ami a katonai szövetség dokumentuma alapján egységesített, és egyéb más dokumentumokban szereplő eszközökre osztja fel a világítótesteket, azaz reptéri és nem reptéri eszközökre. Ennél tágabb értelmezés nem korlátozódik a szövetségi kötelezettségek rendszerére, hanem a szabályozás szükségességéből indul ki, és a tevékenységi terület teljes spektrumát lefedi. Megkülönbözteti a harctéri, a körleti, közlekedési és a reptéri világításokat. (3. ábra)

⁵ A NATO-tagállamoknak ratifikálniuk kell a STANAG-eket a saját rendszerükbe, szemben saját eljárásaikkal, hogy felszerelési egységes alkalmazásmódja alakuljon ki, ezzel növelve a többnemzetiségű NATO-haderő működési hatékonyságát.



3. ábra A fényforrások katonai szabályozás szerinti felosztása (szerzők)

Az előbbieken felsorolt csoportosításokhoz képest gyakorlatiasabb és átfogóbb a használhatóság felőli megközelítés. A látást biztosító katonai eszközök alkalmazásuk szerint lehetnek harctéri bevetésre szánt, illetve egyéb nem harctéri műveletekre használt tárgyak, felszerelések. Ezen rendszerező elv értelmezhetőbbé teszi, és nem szűkíti le a minimális vizuális követelmény eléréséhez használt eszközöket a fénytechnika tartományára.⁶ (4. ábra)

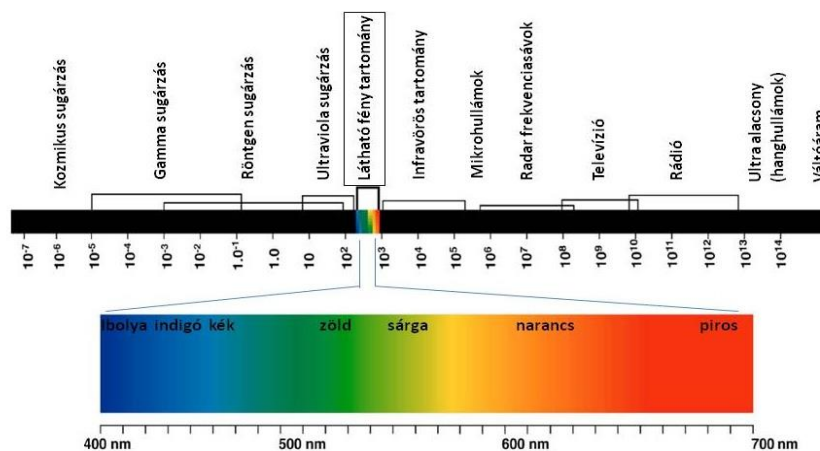


4. ábra Látást biztosító katonai eszközök lehetséges csoportosítása (szerzők)

MINIMÁLIS LÁTÁSI KÖVETELMÉNYEK ALAPJAI ÉS A LÁTÁST BIZTOSÍTÓ ESZKÖZÖK MŰKÖDÉSI ELVEI

Látótér érzékelése

A külső környezet leképezéséhez valamilyen, a tárgyról kiinduló sugárzásra van szükség. A fény olyan hullámhosszal rendelkező elektromágneses energia, amely a szem retinájának ingerlésére képes. A látható fény tartománya körülbelül 380 és 780 nanométer közé esik (5. ábra).[14]



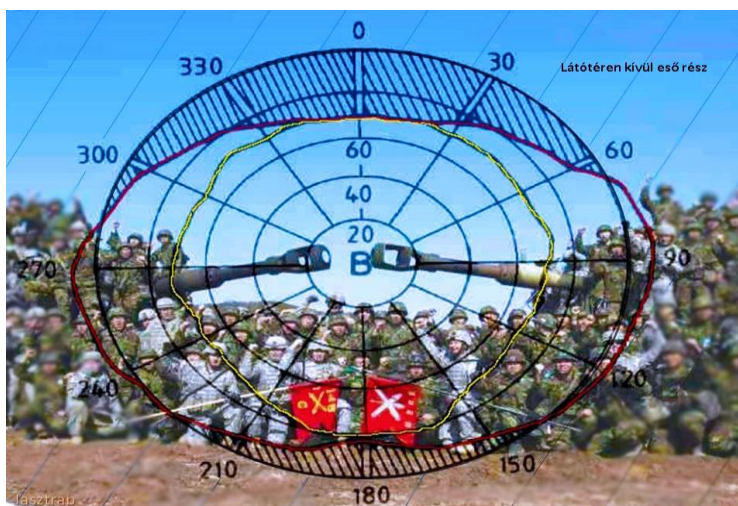
5. ábra Az elektromágneses sugárzás és az ember számára látható spektrum [14][15]

⁶ Lásd a 2.1-ben.

A szem a különböző hullámhosszúságú sugárzásokkal szemben nem egyformán érzékeny, ami spektrális hatásokkal jellemezhető. Az idegrostokon a receptor szerepét betöltő idegvégződés, csapok és pálcikák más-más tartományban aktivizálódnak. A színlátás specializálódott idegsejtek segítségével a nappali világítás körülményei között lehetséges (lásd az 1. táblázatot).[12]

A látást, láthatóságot jellemző tényező	Receptor		Megjegyzés
	csapok	pálcikák	
<i>Napszak</i>	nappal	éjjel	A néhány tíz lux esetén átmeneti világítás alakul ki.
<i>Színérzékelés</i>	megfelelő	nincs	Speciális feladatok esetén lehet elvárható a színérzékelési igény.
<i>Látóélesség</i>	jó	alacsony	A térbeli érzékelést az árnyékolás segíti.
<i>Szem adaptációja</i>	gyors	lassú	A világosból a sötétbe történő teljes alkalmazkodáshoz hosszú idő kell.

Az ember a vonatkozó látótér közel felét látja, és csak a látótér⁷ középső részéről képes pontos képet kialakítani (6. ábra). A fej és szem mozgása során határozható meg a látási irány, ahol a szemtől való távolság, és a szentengely vonalával bezárt bizonyos szögen belüli rész ad pontos képet a megfigyelés tárgyáról optimális esetben.⁸ A látási teljesítmény függ a vizuális környezettől, és a jelenlevő rontó tényezőktől is. A harc feladat végrehajtása érdekében ismerni kell a feladat végrehajtásához szükséges minimum szinteket és korlátozó tényezők leküzdésére alkalmas eszközöket.[1]



6. ábra Szem korlátai: Piros görbén belüli terület a látómező, és a kör belső (sárga) görbe alatti területre lát pontosan a szem (szerzők)[1][12]

A megfigyelt tárgy elkülönítését lehetővé tevő és azt rontó tényezők szerepe nem elhanyagolható. Az alakzatok kivehetőségében elsődlegesen a kontrasztnak van szerepe. A szem éleslátása akkor a legjobb, ha egész látómezejének közel egyforma a megvilágítása. Ha egy felület egyes részei különböző fénysűrűségűek és a rájuk eső fény meghatározott százalékát visszaverik, a kontraszt a legnagyobb és legkisebb fénysűrűségek különbségének és az együttes

⁷ A látótér nem állandó.

⁸ A két szem látómezejében az éles látás $0,5^0$ -os, a pontos látás pedig 2^0 -os térszög.[1]

összegüknek a hányadosa. A kontrasztérzékenység értéke függ az adaptációs állapottól, a látómező nagyságától, alakjától, színétől és a határvonalak minőségétől.

A rontó tényezők gyűjtőfogalma a káprázat. Mértéke függ a fénysűrűségtől, a káprázó felület nagyságától, a háttér és látótér fénysűrűségkülönbség nagyságától, és annak látómezőben való elhelyezkedésétől. Megkülönböztetünk rontó és zavaró káprázást. Oka lehet a fényforrásra való rálátás vagy annak valamilyen felületen keletkező tükröződése. A szem illeszkedési szintjéhez képest jelentősen nagyobb fényforrás hatására a látási képesség csökken.

Minimális látási követelmények

Számos gyakorlati tapasztalat áll rendelkezésre, hogy az éjjeli feladatok végrehajtásakor megnő a feladatok végrehajtásának az ideje és a pontatlanságok mennyisége. Az állomány teherbíró-képessége, figyelme csökken. A hibák száma közel 10-15 %-kal megugrik, a normaidők pedig 25-30 %-kal romlanak. A megfigyelések szerint harci körülmények között ezek az értékek tovább változhatnak negatív irányba.[10][21]

Míg a normális körülmények között a minimális látási követelményhez vizuális teljesítmény közeli szintet szükséges biztosítani, addig a harc feladatok elvégzéséhez a lehető legminimálisabb értékeket kell figyelembe venni.⁹ A saját csapatok védelmében ajánlott minimum megvilágítási érték 0,4 lx,¹⁰ amely alatt lehetséges rejtését is biztosítani.¹¹ [10]

Az éjszakai műveletek hátránya, hogy a lőfegyverek torkolattüze jobban felfedezhető a sötétben. Nagy árnyékok keletkeznek. A szem alkalmazkodása fokozatos. A nagy fénysűrűségű forrás káros hatást gyakorol a látásra. A sötéthez adaptált szemnek közel 45 másodperc is szükséges a látás teljes visszanyeréshez.[16]

Tevékenység	Minimális megvilágítás értéke (lx)	Egyszerűség
Terepen való tájékozódás	0,4	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Harcmező, ellenség figyelése	0,4	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Célok felderítése	0,6 – 1,0	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Irányzott lövés 600 méter távolságra lövészfegyverrel	0,6 – 1,0	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Koordináták meghatározásához, tüzérség tüzeinek helyesbítéséhez 3000 méter távolságig	1,2 – 2,0	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Az ellenség álló céljainak közvetlen irányítású tüzzel történő pusztításához 1200 méter távolságig	1,2 – 2,0	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Ellenség mozgó céljainak közvetlen irányítású lövegéhez, páncéltörő rakéták, harckocsik tüzeivel történő pusztításához	4,0 – 5,0	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Helikopterrel történő felderítéshez 10 km mélységig	5,0 – 6,0	célterületnél a lehető legegyszerűsebb
Helikopterrel történő felderítéshez 15 kilométer mélységig	10,0 – 11,0	célterületnél a lehető legegyszerűsebb

Egyes kutatások szerint, amelyek menekülési úton végzett megvilágítást az idő függvényében vizsgálták, a fenntartandó megvilágítási értéknek minimum 1 lx felettinek kell

⁹ Lásd a 3. táblázatot.

¹⁰ Fényforrásból eredő, látható tartományba eső sugárzásnak a mértékegysége.

¹¹ Az emberi szem érzékelési küszöbe alacsony, körülbelül 10^{-7} lx. A csillagfényes éjszaka kb. 0,001 lux. [11]

lennie, lehetőleg 2 lx-ot elérve. Megjegyezendő, hogy a kapott eredmények életkorra érzékenynek bizonyultak. Korral járó funkcionális romlás és képességbeli különbségek következtében magasabb szint javasolt ugyanazon feladat ellátáshoz. Magasabb érték szükséges az arcfelismerhetőséghez és az olvasáshoz is.[13][22]

A vizuális korlátok ismeretében megállapítható, hogy a cselekvőképesség folytonosságának fenntartása érdekében a harctéren a technológiai képességek igénye meghaladja a fényt jelentő tartományt, szükségszerűen a technológiának túl kell lépnie a világítástechnika keretein, ezért következtetésképpen a katonai szemlélet a korábban tárgyaltak szerint a klasszikus felosztáshoz képest el kell, hogy térjen.

Megfigyelés és felderítés elektronikus látásbiztosító és terepbevilágító eszközei

A közérthetőség érdekében az alábbiakban rövid áttekintésben foglaljuk össze az eddig ismert és rendszeresített katonai tájékozódást, megfigyelést elősegítő eszközöket a működési elvük szerint csoportosítva.

Aktív infravörös sugárzást érzékelő eszközök

Ezen eszközök működési elve, hogy a tereptárgyakat vagy célokat infravörös sugárral világítják meg, amelyről a visszavert sugarakat olyan eszközökkel fogják fel, amelyek azokat látható fénné alakítják.

Passzív infravörös sugárzást érzékelő eszközök

A passzív infravöröst használó eszközöknél nincs szükség a korábban felsorolt megvilágító eszközre, mivel ennél a típusnál a tárgyak által kibocsátott saját sugárzását fogja fel és alakítja látható képpé, amely nagyban különbözik a tényleges alaktól, mivel a hőeloszlást mutatja, és a körvonalak elveszhetnek. Előnye, hogy korlátozottan, de vizuális akadályok mögött elhelyezkedő sugárzóról is szolgáltat információt.

Fényerősítést használó eszközök

A működési elv a nem teljesen sötét környezetben a maradék fény felerősítésén alapul, mint például, amit a Hold vagy a csillagok bocsátanak ki, és az emberi szem számára már nem elengedő a látásához.

Rádiófrekvenciás eszközök

Ismertebb nevén a radar. A működése lehet folyamatos vagy impulzusos, amely során elektromágneses sugárzást bocsát ki és a visszaverődő hullámokat felfogja, illetve az impulzusidő vagy a frekvencia különbségből a távolságadatokon kívül annak mozgási sebességére is szolgál információval. Felhasználható hang és kép alkotására is.

Mikrohullámú sugárzást érzékelő eszközök (mézer)

A mikrohullámú eszközök a rádiófrekvenciásokhoz képest képalkotásra nem használhatók, azonban a mikrohullámú sugárzást kibocsátók meghatározására alkalmasak. Információt ad a célobjektum bizonyos távolságának helyzetéről. Pontosságát az eszköz mozgási sebessége nagyban befolyásolja.

Sugárzásintenzitás nagyságát érzékelő eszközök

Az ilyen eszközök nem technológiai, hanem mérési elven alapuló műszerek, amelyek a vizsgált célt annak kibocsátott elektronikus jelének erőssége alapján határozzák meg.¹² Ez a módszer a megfigyelt sugárzás ismeretén alapszik.

Indukált emissziót használó egybefüggő fénysugár (lézer)

Gyakorlatban kiegészítő funkciót töltenek be ezen eszközök a megfigyelésben, de tulajdonságaik módosításával szélessávú impulzussá alakított egyperiódusú jelként használhatók a képdiagnosztikában. Alkalmazásukkor a kép mellett a szenzortól mért távolság is meghatározható. Bizonyos típusai félvezető alapú fényforrások. A „használhatóság növelésére” jelenleg is folynak kísérletek német ipari cégeknél.[18]

Félvezető-alapú szilárdtest sugárzó eszközök

A sugárzás hullámhossza a félvezető anyagtól és a szennyezéstől függ. Az emisszió elektromos energiával létrehozott kölcsönhatás eredménye.

Hőmérsékleti sugárzáson alapuló eszközök

A fényt villamos árammal hevített izzószál bocsátja ki. Geometriája, konstrukciója és világítástechnikai szerepe szerint igen sokféle típusa létezik. Lehet vákuum vagy gázzal töltött.

Kisüléssel elven működő eszközök

Alapvetően gáztöltésű, amely közegben az elektromos kisülés hatására folyékony vagy szilárd adalékanyag segítségével jön létre, ahol a fényforrások üzemeltetéséhez egy előtétkészülék, a kisülés beindításához pedig egy gyújtókészülék használata szükséges. Töltőanyag lehet higany is.

Pirotechnikai eszközök

A pirotechnikai eszközök a fényjelenséggel járó oxidáción alapuló világító eszközök.¹³ Anyaga lehet foszfor, magnézium, stb. Az egyik legszélesebb körben alkalmazott eszköz. Nagyságrendtől függően lehet gránát, vállról indítható rakéta, tüzérségi vagy légierő által használt, illetve harcjárműre telepített.

FÉNYBIZTOSÍTÁS HARCTÉRI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

A harctéren használt látásbiztosító eszközök

A kötelező a látási viszonyok korlátozása mellett is harci tevékenységet végeznek, amihez a természetes, a nappali viszonyok megteremtése lenne az ideális. Ennek elérésére a csapatoknál a napjainkig is széles körben rendszeresített pirotechnikai eszközöket használják.¹⁴ Éjszakai és korlátozott látási viszonyok között alkalmazott típusok lehetnek:

- a nyomjelző „célmegjelölő” lövedékek;
- a világító repülőbombák, tüzérségi lövedékek és világító aknák;
- a fényvetők;
- és a világítórakéták.

¹² A rádióelektronikai felderítő eszközöket a harcászati, hadászati és hadműveleti vezetési szinteken is előforduló alakulatok használják, de általában híradóegységeknél terjedt el.

¹³ Ezalatt a pirotechnika szűk, a világító- és jelző ágát értem, figyelmen kívül hagyva a robbanókeverékkel, gyújtó, kód-, és füstképző elegyeivel foglalkozó területeit.

¹⁴ Fontosságukat az 1982-ben zajló arab-izraeli háborúban a sötétben kialakuló izraeli fölény is megmutatta.[20]

A használatukkor alapvető feltétel a megvilágítani kívánt epicentrum tűzbiztosítása.¹⁵ A hatékonyságuk függ a kívánt terepszakasz (körlet) méretétől, tagoltságától (rontó árnyékolástól), környezeti tényezőtől (szél, köd, eső, stb.), hatékony megvilágítás – azaz a fáklya égési – idejétől (7. ábra).¹⁶ A fénybiztosítás lényeges eleme a tűz üteme, amely történhet folyamatosan vagy szakaszosan.[10][19]

A kívánt felület megvilágítása (E_v) a távolság négyzetével (r) arányosan csökken a terület merőlegesen bezárt szögétől (α):

$$E_v = \frac{\Phi}{4\pi r^2} \cdot \cos(\alpha); \quad (1)$$

ahol

Φ : a fénysűrűség,

r : a távolság,

α : a megvilágított terület merőlegese és fényforrás által bezárt szög.

Ezért a kívánt hatás elérésének biztosítása az ismert égési jellemzője alapján a fellőtt magasság és röppálya szerint tervezhető.



7. ábra Pirotechnikai eszköz "fáklyája"

A megfigyelés és a felderítés során használt pirotechnikai elvű világítók előnye, hogy széles területet képesek megvilágítani,¹⁷ ami a célravezetést segíti. Hátránya, hogy felfedi a saját csapatainkat, rejtett állásainkat. Továbbá az égés ideje a fellőtt mennyiséggel van arányban, ezért gyakran rövid ideig tart, illetve fellövése saját tüzérönket csökkenti, valamint az időjárás is eltérítheti a kívánt terület felül. A felsorolt negatív tényezők miatt gyakran az irányított fényt helyezik előtérbe, ami a mobilizált harcjárművek alapfelszerelése.¹⁸

A másik nagy csoport, az elektronikai elven működő eszközök. Többségében bizonyos speciális alakulatok használják. Annak ellenére, hogy általánosságban a pirotechnikai elven működőek voltak széleskörűen elterjedve az elmúlt évtizedben, a technika fejlődésének köszönhetően ez a helyzet megváltozott, és mára az elektronikai eszközök kisebb létszámú, de jobban felszerelt hadsereg alapellátásának részei. Működési elvük alapján éles határ húzható a látható foton sugárzások és az ettől eltérő tartományban működőek között.

¹⁵ Fénybiztosítás érdekében bevetett tűz.

¹⁶ Adott pirotechnikai eszközt feltételezve.

¹⁷ Egyes irodalmak ezen eszköz előnyeként említik az előállításának és használatának egyszerűségét.

¹⁸ A tábori fényvető egy magyar optikai tervező és feltaláló nevéhez, Peczval Józsefhez köthető.[8]

A katonai feladatra való használhatóság szerint az alábbi szempontok figyelembe vételével értékelhetőek:[2]

- megjelenés/jelzés módja (pl. kép vagy jel);
- felderített tárgyról szerzett információk (pl. mérete, helyzete, sebessége, mozgása, távolsága);
- használatának biztonsága (felderíthetősége);
- használatának megbízhatósága (zavarhatósága);
- működési körülmények (pl. ködön, esőn, hőésesen való áthatolhatósága, hőmérséklet, stb.);
- egyéb (pl. eszköz mérete, kezelhetősége, stb.).

Harctéren használt látásrontó eszközök

Ahogy már szó esett a korábbi részekben a látás korlátairól, ezeket az ismereteket felhasználhatjuk és bevethetjük az ellenség harctevékenységének akadályozására, eszközeit, berendezéseit, műszereit, azok zavarhatóságuk ismeretében vakíthatjuk vagy blokkolhatjuk, hogy kötelékeinket előnybe hozzuk.

Közvetlenül megvalósított vakítás hatékonysága függ a szem fényre vagy sötétre adaptáltságától, azaz a katonai műveletek során előforduló vizuális környezettől.

A leggyakrabban az optikai és elektronoptikai műszerekben nagy fénysugárzás hatására létrejött részleges vagy teljes korlátozása használatos. Az adaptáció korlátainak felhasználásával a megfigyelő látását bizonyos ideig el is veszítheti, illetve bizonyos mértékig csökkentheti, amit a szem ideghártyáját érő nagyarányú inger vált ki.

A korábban leírt fiziológia értelmében a nagy fénysűrűség-különbség által okozott hatás ún. káprázási index összefüggése segítségével becsülni lehet:

$$\text{káprázási index} = \frac{I}{\sqrt{A}}; \quad (2)$$

ahol

I: a fényerősség maximális értéke az epicentrum vetületén,
A: a látható felülete.

A látás élessége csökken a kontraszt és világítás viszonyától, ahol a kontraszt a megfigyelt tárgy és a háttér fénysűrűségének az aránya:

$$K = \frac{L_t - L_h}{L_h}; \quad (3)$$

ahol

L_t : a megfigyelt tárgy fénysűrűsége,
 L_h : a megfigyelt tárgy látókörébe eső háttér fénysűrűsége.

A vakítás hatékonyságát fényszűrő használata és csak egy szemet érő behatás befolyásolja, amely bizonytalansággal alkalmazása esetén számolni kell.

A nappali körülmények során a rejtés ködkeltő pirotechnikai, speciális kezelésű rejtő és álcázó eszközökkel valósul meg, amely itt csak megemlítésre kerül, mivel vizsgálata túlnő a cikk keretein.

Alapvetően generátor vagy lőfegyverekkel kilőtt lövedékek, gránát formájában használatosak. Lehetnek eszközökre telepítettek vagy előfordulhatnak lőszer formájában. Általában a generátorok által előállított ködöknek két típusát különböztetünk meg, hideget és a meleget. Az utóbbi ködképzését a víz és valamilyen glikol vagy glicerin bázisú folyadék vagy ásványi olaj porlasztása után a hidegebb levegővel való keveredése váltja ki. Az előbbinél pedig cseppfolyósított gázok felhasználásával működnek, és sűrű talaj közeli takaró felhőt képeznek.

A köddel való álcázásra alkalmazott legismertebb vegyi anyagok:[25]

- cink-klorid;
- klór-kénsav;
- titánium-tetraklorid;
- (fehér)foszfor;
- festékek;
- szulfonsavak.

A hadseregeknél számtalan típusai lettek rendszeresítve.¹⁹ Elsősorban a látható tartomány fedésére szolgált, de egyes új típusait már az infravörös felderítés elleni rejtésre is vagy látást segítő berendezések²⁰ blokkolására is alkalmazzák. [26]

ÖSSZEGZÉS

A jelen cikk első részében felhasználva a múlt tapasztalatait, a napjainkat jellemző technológia ismeretének tükrében kívántuk felhívni a figyelmet a vizuális feladatok végrehajtását segítő vagy gátló műszaki fejlesztésekre és egyúttal hiánypótló vizsgálatok bevezetésének szükségességére. A rövid áttekintés során bemutattuk a minimális látási követelmények főbb korlátait és annak a hadtudományban, illetve a katonai gondolkodásban betöltött helyét és szerepét. Napjainkban az ugrásszerű technológiai fejlődésnek számos irányzata újszerű megoldásokat, lehetőségeket hordoz magában, amit igyekeztünk összefoglalni, de számos kérdésben további tanulmányok szükségesek, amelyeknek egyértelmű keretét kívánjunk megteremteni, hogy irányt mutassanak a vizuális követelmények eredményeit használó elektroinformatikai vívmányok a huszonegyedik század harcászati-hadművelti alkalmazások sikeréhez, és kielégítsék a megváltozott hadviselés teremtette igényeket. Ezen ismeretek segíthetnek a konfliktuskezelés és őrzés-védelemi képességek hatékonyságának növelésében, mivel korunk műszaki képességi szintje mellett készen kell állni az új kihívások kezelésére.

A cikk második (következő) részében foglaljuk össze a nem harctéri alkalmazású minimális látást biztosító eszközöket és követelményeket, valamint a katonai szemléletű főbb csoportosításukat.

Felhasznált irodalom

- [1] Majoros, A.: Belsőtéri vizuális komfort, Terc Kft, 2004., p. 24. p. 10, p. 25.
- [2] Braun, E.: Aufklärung, Beobachtung und Gefechtsfeldbeleuchtung um Zeichen der Technisierung der Kampfführung, Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift, Band 134, Heft 4, 1968., p. 179., p.182.
- [3] Nagy, S.: A biztosítási öv új vonásai, Új Honvédségi Szemle, Magyar Honvédség központi folyóirata, XLVII. évfolyam 5. szám 1993., pp.16-24.
- [4] Praveczi, Z.: Harc a biztosítási övben, Új Honvédségi Szemle, Magyar Honvédség központi folyóirata, XLIX. évfolyam 1. szám 1995., pp. 49-52.
- [5] Cvetkov A.: A katonai felderítés és a felderítés elleni tevékenység aspektusa, Honvédelem: a Magyar Néphadsereg hadtudományi folyóirata 1988., 12. sz. pp. 73-80.
- [6] Endresz E. (szerk.): Biztonság hét határon át, Isztambul, a megújulás csúcsa, HM Zrínyi Kiadó, Budapest, 2004. p. 75.

¹⁹ Bizonyos típusokat bolti betörések során sikeresen alkalmaztak.[27]

²⁰ Itt forward looking infrared (FLIR).

- [7] Tóthi, G.: Hazánk polgári válságkezelési képesességei és továbbfejlesztés lehetséges irányai, Társadalom és Honvédelem, Nemzet Közszolgálati Egyetem, Katonaszociológia-különszám, 2012. XVI. évfolyam 1-2. szám., p.515.
- [8] Szabó, J. (főszerk): Hadtudományi lexikon, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1995., pp. 314-318.
- [9] Hajdú, I.: Bevezetés a harcászat tantárgyába, Egyetemi jegyzet, Zrínyi Miklós Egyetem, Budapest, 1999., p. 43.
- [10] Varga, B.: A tüzérségi harc alkalmazásának sajátosságai a dandár éjszakai védelmében, MH Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, Egyetemi doktori értekezés, 1992., p. 120., pp. 18-20., p. 27.
- [11] Lopocsi, I.: Az éjszakai látás lehetőségei, eszközei, Új honvédségi szemle, a Magyar Honvédség központi folyóirata, LIV. évfolyam 12. szám 2000., p. 131.
- [12] Lantos, T.- N. Vidovszky, Á.: Világítástechnika, OMKT Kft, 2008., pp. 10-11., p. 38, p.31.
- [13] Arató, A.: Világítástechnika, (2. Fényforrások), 2003, www.mek.oszk.hu/00500/00572/, (2015.01.05.)
- [14] Sanders, M.S.- McCormick E. J.: Human Factors in Engineering and Design (12th ed), McGraw-Hill Inc., 1992., 512 p., p.529
- [15] Holics L.: Fizikai összefoglaló, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989., p. 296.
- [16] Boros, B.- Kettesy, A. és mtsai: Szemészet, Medicina, Budapest, 1962., p. 99.
- [17] Tüzérségi fénybiztosítás megszervezése éjjel, Moszkva Katonai Kiadó 1986., pp. 7-8.
- [18] BMW honlapja, <http://www.bmw.tv/web/com/video.do?videoID=29612> (2015.01.05.)
- [19] A tüzérség lő- és tűzvezetési szabályzata (osztag, üteg, szakasz, löveg). I. rész, HM Kiadványa 1986. (Tü/51) pp. 169-170.
- [20] Kuti, Gy.:Az ötödik arab-izraeli háború főbb hadművészeti tapasztalatai, Honvédelem, a Magyar Néphadsereg hadtudományi folyóirata, 1986., 4. sz., pp. 108-111.
- [21] Morgenstern, G.- Baraksó, J.: Az éjjeli harc harckiképzése megszervezésének és végrehajtásának tapasztalatai, Militarwesen, 1986. 6. sz., pp. 25-28.
- [22] Sekuler, R.- Blake, R.: Észlelés, Osiris, Budapest, 2004 cop. 2000., pp. 110-111.
- [23] Online szabványok MSZT, <http://szabvanykonyvtar.mszk.hu/login.jsp> (2015.01.10.)
- [24] Online jogszabályok, <https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso> (2015.01.10.)
- [25] Global Security honlapja, <http://www.globalsecurity.org/wmd/library/policy/army/fm/8-285/ch8.pdf> (2015.01.28.)
- [26] Gum R. M. - Weeks M. H.: Smokes and obscurants: Development, use and control, Military review, 1996. 5. sz., pp.84-90.
- [27] BBC honlapja, http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/8089678.stm (2015.01.28.)