

Békési Bertold, Szegedi Péter

NAPJAINKBAN FEJLESZTETT FEGYVERRENDSZEREK MEGJELENÉSE A JÖVŐ HADSZINTEREIN, A TUDÁSALKALMAZÁS ÉS FEJLESZTÉS SZEMPONTJÁBÓL

A hadiipar és az új az technológiák, eszközök fejlesztése napjainkban összefonódik egymással. Jelenleg is olyan fegyverek, fegyverrendszerek tesztelése van folyamatban, amelyek nemrég még csak a fantasztikus irodalom kedvelői előtt voltak „ismertek”, illetve néhány beavatott fejlesztő mérnök tervező asztalán léteztek. A hadiipar fejlődése egyet jelent az olyan technológiák fejlődésével is, amelyekből a társadalmak (a civil lakosság) kétszeresen is profitálhat: a biztonság garanciáján túl a mindennapi életéhez szükséges eszközök megjelenését is elősegíti. Amennyiben a szervezet képessé válik arra, hogy a ma problémáit és feladatait egységes, a tegnap, a ma és a holnap jellemző eszközeiből álló rendszerrel kezelje, vagyis a döntéshozatali rendszerét az intézmények által felhalmozott explicit és implicit tudások megtartásával, sőt tudatos gyűjtésével és fejlesztésével támogassa, ez a feladat sikerrel megoldható. A szerzők a cikkben az aktuálisan megismerhető katonai csúcstechnika néhány fegyverének, fegyverrendszerének bemutatásán keresztül törekednek rámutatni a hadviselés sajátosságainak változására, a fegyverek jövőbeni alkalmazásának lehetséges módjára.

Kulcsszavak: haditechnikai újítások, fegyverrendszerek, katonai célú kutatások, tudásmenedzsment fejlesztés

1. BEVEZETÉS

E téma vizsgálatakor elsőként célszerű áttekinteni, hogy mely fegyvereknek, milyen hatása lehet a jövő harctevékenységre, a hadviselés sajátosságainak folyamatos változásaira. Ezek, a fejlesztés különböző fázisaiban lévő - a kreatív elmék által megálmodott és a mérnöki kezek segítségével létrehozott - olyan haditechnikai eszközök, technikai újítások amelyek jövőbeni alkalmazása is feltételezhető és alapvető hatással lehetnek:

- akár két, vagy több, mai értelemben vett hagyományos haderő (pl.: Kína és az USA hadereje között potenciálisan kialakulhat), kiterjedését, időbeli lefolyását, és intenzitását tekintve jelentősnek ítéltető összecsapásra;
- akár a két szemben álló fél képességeit vizsgálva aszimmetrikusnak nevezhető forgatókönyv szerint lezajló konfliktusban is (pl. városi harc).

Fontos szempont lehet a szükséges képesség kiválasztása is. Például a világ legjobb ötödik generációs harcászati repülőgépének meghatározó a hatása bizonyos harcmezőketben, de a nagy repülési sebessége például alkalmatlanná teszi a városi harcokra jellemző méretű és elhelyezkedésű célok felett huzamos tartózkodásra, vagy kis kiterjedésű lakott településeken a harcban résztvevő alegységek megbízható felismerésére, megkülönböztetésére, ennek során az ellenséges előerő pontos megsemmisítésére. Az is egyértelmű, hogy ilyen fegyverrendszert használni néhány AK-47-es gépkarabéllyal rendelkező irreguláris fegyveres harcképtelenné tételére, aligha költséghatékony megoldás. E a feladatra minden bizonnyal sokkal célszerűbb, és lényegesen olcsóbb is - például hyperstealth páncéllal és könnyű, „intelligens”, kis kaliberű lőszerrel működő automata fegyverekkel felszerelt - különleges erők alkalmazása

A fejlesztés elérendő céljának meghatározása több fontos kérdés megválaszolását igényli. Közülük néhány fontosabb:

- számszerűsíthető-e, meghatározható-e az elérendő vagy kívánt hatást kiváltó eszköz fejlesztési célja kizárólagosan a pusztító képesség vagy a halálos áldozatok számát használva mérceként? Vagy éppen ellenkezőleg, a fegyver, fegyverrendszer képességeit kell úgy kialakítani, hogy elérjük, vagy működésképtelenné tegyük az ellenséges célpontokat, eszközöket miközben minimalizáljuk az emberi veszteségeket, illetve az eszközök végleges megsemmisítését?
- melyek azok a fejlesztési irányok, amelyek megakadályozhatják a kinetikus hadviselési módszerek alkalmazhatóságát, akár úgy, hogy megelőzve az ellenfelet megbénítják azon képességét, hogy katonai, vagy egyéb műveleteket folytasson?
- milyen szervezetek és szakemberek, hogyan fogják üzemeltetni ezeket az új fegyvereket, fegyverrendszereket? Hogyan lesznek képesek együttesen működtetni azokat a „régit”, jelenleg is hadrendben tartott eszközparkkal?

Célszerű szem előtt tartani a hadviselés azon sajátosságát is, hogy a múlt, a megtörtént események hatása alapvetően meghatározza annak jövőbeli természetét, valamint azt is, hogy a régi rendszerek túlélőképessége sokszor jobb, mint ahogy azt a felületes szemlélő feltételezné.

A vizsgálódáshoz - nyilvános forrásokat felhasználva - listákról néhány olyan fegyvert, fegyverrendszert választottunk ki, amelyek többsége már a fejlesztés azon szakaszában van, hogy hamarosan, gyökeresen megváltoztathatja a jövőbeli hadviselés módját és formáját. A kiválasztás természeténél fogva hiányos, részben önkényes is, de mégis alkalmas lehet arra, hogy megmutassa azokat a, fegyverek fejlesztése területén lévő trendeket, felmerülő alkalmazási, szervezeti nehézségeket, amelyek valószínűleg befolyásolni, jellemezni fogják az elkövetkező évtizedeket, illetve hogy további gondolatokat is generáljon, mint például:

- hogyan változhatnak meg úgy a történések, hogy *a háború, már az első lövés eldörrenése előtt véget is érjen* [1][20][22]?
- megengedhető-e, hogy a „vegyes rendszerek” üzemeltetéséhez és üzembenntartásához szükséges tudás gyorsabban évvüljön el, mint maguk a berendezések, rendszerek?

2. HADITECHNIKAI ÚJDONSÁGOK

2.1. Láthatatlansági köpeny?! (hyper stealth vagy quantum stealth technológia)

Manapság is örült, futurisztikus dolognak tűnhet a láthatatlansági köpenyről szóló híradás, amelyről a meseíróknak köszönhetően mindenkinek van elképzelése, de a létezésében csak kevesen hisznek. A természetben előforduló alapanyagokat, ásványokat felhasználva, a tudósok régóta kutatnak olyan elemeket, amelyek nagymértékben csökkenthetik a célok hő- és vizuális detektálhatóságát. A Quantum Stealth technológiával készült eszközök - egyes híradások szerint - a látható fény és az infravörös frekvencia tartományban képesek erre. Az adott objektum körül hullámvezetők segítségével megtörik a fényt, így az álcázott objektumot nem, vagy csak nehezen észlelhető. A technológia - aminek részleteiről biztonsági okokból szinte semmit nem tudható - láthatatlanná teszi a felhasználót a látható, valamint az infravörös frekvenciatarományban működő, illetve a termikus érzékelők számára egyaránt.

Az ilyen irányú fejlesztések eredményei lehetővé tehetik a katonák számára (az általánosan kiképzettől a különleges erőig), hogy ellenséges területen észrevétlenül hajtsanak végre feladatokat, vagy legalább is elég idő álljon a rendelkezésre, a kezdeményezés magukhoz ragadására. Ezek az eszközök csökkenthetik a sebesülések, sérülések kockázatát, miközben növelik a nagy pontosságú, meglepetésszerű támadások, szabotázs és mesterlövész akciók végrehajtásának képességét a katonai műveletek során. Természetesen e technológia is komoly veszélyeket is rejthet, például, ha terrorista csoportok számára is elérhetővé válik [1][2][8][9][20].

2.2. Az elektromágneses (EM) ágyú

Ez az ágyú puszkapor vagy üzemanyag helyett, 32 MJ elektromos energiát felhasználva, mágneses mező segítségével indítja a lövedékeket $v_0=2000-2500$ m/s kezdősebességgel – kísérletek eredményeként – akár 185 km távolságra. Az EM tűzéségi eszköz képessége számos előnyt nyújt támadó és védelmi műveletek során, úgy a precíziós csapások, mint a légvédelmi ellentévékenységek végrehajtásakor. Kedvező, hogy nem kell hagyományos lövedékek kilövéséhez szükséges robbanó és tűzveszélyes anyagokat alkalmazni, tárolni.

A jelenlegi tervek szerint a hatótávolságot ~370 km-re kívánják növelni, amelyhez 64 MJ energiára van szükség. Így, egy lövés az előzetes kutatások szerint mintegy 6 millió Amper áramerősséget igényel. Várhatóan még évek telnek el, amíg a kutatók megtalálják a módját, ekkora energia tárolására képes eszközök (kondenzátorok) létrehozásának, illetve az olyan az ágyú megépítéséhez szükséges alapanyagokat, technológiákat, amelyek nem esik darabokra minden egyes lövés után [1][3][20].

2.3. „Űrfegyverek” fejlesztése

A felettünk lévő világűr - a nemzetközi megállapodások és szerződések ellenére - a jövő hadszínterévé tehetik azok a technológiai kutatások, fejlesztések, amelyek az űrfegyverkezés terén jelenleg is folynak. A lehetőségek legalább annyira határtalanok, mint amennyire szokatlanok, például a Holdra telepített rakétaindító-állomás és/vagy aszteroida elfogó rendszerekig (utóbbiak átirányíthatják az aszteroidákat egy földfelszíni célra).

A másik ilyen lehetőség az, hogy műholdakat, űrállomásokat szereljenek fel pl. nukleáris/nem nukleáris, elektromágneses impulzus (EMP), stb. fegyverekkel. Utóbbit a világűrből alkalmazva megbéníthatóak az ellenség katonai műveletei végzéséhez szükséges vezetési, irányítási rendszerek, megfigyelési, felderítő és titkosszolgálati berendezések, illetve elektromos hálózatok, műholdak, számítógépek, stb., a felhasználás mértékétől függően akár az egész ország teljes területén is, vagy annak csak egy részén. Egy hasonló elven működő „mesterlövész fegyver” akár véget is vethet a háborúnak már az első lövés eldörrenése előtt. A légkörben repülőgép platformokon, vagy földön telepített rakéta rendszereken keresztül (pl. ICBMs¹) tüzelő elektromágneses impulzus fegyverek támadhatóak, elfoghatóak, vagy megelőző csapások mérhetők rájuk. Az orbitális pályán elhelyezett EMP fegyverek viszont, a legtöbb ország műveleti képességén (elérhetési hatótávolságán) kívül lennének, kivéve azokat, akik föld-világűr, vagy levegő-világűr úgynevezett „antisatellite” képességgel, vagy a kozmoszba telepített, felfegyverzett

¹ Intercontinental Ballistic Missile

mesterséges égitestekkel rendelkeznek. További előny, hogy a világűrbe indított, – összekötéseket, vezetési-irányítási, információs, kommunikációs csatornákat, rendszereket megbénító – támadás sokkal rövidebb időt vesz igénybe, mint a megtámadott ország védelmi rendszerének a reakció ideje arra, hogy hatástalaníthassa az EMP fegyvert.

Egy, a még napjainkban sem elfeledett technológia, amely iránt az érdeklődés gyengült, de nem szűnt meg az évtizedek során, az ellenséges ballisztikus rakéták megsemmisítésének lehetősége, nagy energiájú, világűrbe telepített lézerekkel, lehetőleg az emelkedési fázisban². Utóbbi előnye, hogy a legalacsonyabb repülési sebességű szakaszban történik a csapásmérés, így a sikeres megsemmisítés valószínűsége is nagyobb, ráadásul ez rendszerint még ellenséges terület felett történik. Ellentétben a jelenleg használt rakétavédelmi rendszerekkel – (pl. AEGIS), amelyet az ellenséges interkontinentális rakétaindító állomásaihoz a lehető legközelebb kell telepíteni – a világűrbe elhelyezett lézer platformok az ellenséges ország lég- és/vagy rakétavédelmi képességének magassági határain kívül állomásoztathatóak.

Feltételezhetően nőni fog a nagy hatótávolságú, (akár nukleáris!) ballisztikus rakéták és ezzel együttesen a világűrbe telepített lézer rakétaelfogó rendszerek birtoklására az igény. Ez együtt jár a költséges fejlesztési programjaik finanszírozásával, melynek eredményeként több ország, – köztük az úgynevezett „Rogue States” államok – is szert tehetnek a hozzáférés lehetőségére

Nyilvánvaló, hogy nem minden szcenárió valósítható meg a jelenlegi technológiai szinten, de már most prognosztizálható, hogy a világűr, mint hadszíntér jelen van a köztudatban, illetve hatással van a hadtudomány alakulására. [1][4][7][20].

2.4. Hiperszonikus cirkáló rakéták és a „prompt global strike” (azonnali globális csapás)

Amióta háborúkat vívnak egymással, természetes kíváncsisággal jelenik meg a bárhol és bármely időben végrehajtható, minél gyorsabb csapásmérés képességének birtoklása. A modern kori hadviselésre rendkívüli hatással volt a cirkáló rakéták megjelenése, mivel alkalmasak robotbáncskapra nagy távolságra, pontosan célba juttatni. Ugyanakkor, amikor korunkban egy percnyi különbség is dönthet vereség és győzelem között, a cirkáló rakéták is túl lassúnak bizonyulhatnak. (Például, 80 percbe telt, hogy az Arab-tengeren lévő amerikai hadihajóról indított, földi célok elleni cirkáló rakéták (LACM³) elérjék az afganisztáni Al Qaeda kiképző táborokat. 1998-ban, a kenyai és tanzániai amerikai nagykövetségek elleni terrortámadásokat követően, a Mach 5-nél gyorsabban repülő, hiperszonikus rakétákkal, ugyan erre a támadásra már mindössze 12 perc alatt képesek lettek volna.)

² „boost-phase intercept” vagy BPI phase

³ LACM - Land-Attack Cruise Missiles



1. ábra Boeing X-51A Waverider [25]

Ezen elvárás megvalósítására indult el 2001-ben a „prompt global strike” (azonnali globális csapás) program, amelyben az X-51A hiperszonikus cirkáló jármű (HCV⁴) fejlesztésére (1. ábra). Egyes híradások szerint, az USA haditengerészete állítólag egy tengeralattjáróról indítható, hiperszonikus rakétával kapcsolatos kutatásokat is folytat. Emellett Oroszország, Kína és India is tett lépéseket a hiperszonikus technológia fejlesztésére.

A világméretű fegyverkezési verseny folyamán megvalósuló „globális csapás” több célt is szolgálhat: az állami és a katonai vezetés-irányítási rendszerei, illetve egyéb nagy értékű célok elleni támadástól, a nagy pontosságú, mobil terrorista csoportok megsemmisítéséig, stb., de a felsorolás számos további elemmel is bővíthető. [5][6][20][23][25].

2.5. Pilóta nélküli járművek

Ahogy a technológia fejlődik, a pilóta nélküli légi járművek (UAV) - vagy újabban elterjedt nevükön drónok - gyorsan teret nyernek mindennapjainkban, átvéve többek között az olyan feladatok elvégzését is, amelyek az emberekre túlzottan kockázatosak. Az UAV-k szerepe egyre jelentősebb a légi, földi, illetve a tengeri műveletekben is. A drónok, a bombákat hatástalanító robotoktól a mini tengeralattjáróig, a hajófedélzetről indítható felderítő helikopterektől a nagy magasságban tevékenykedő precíziós támadásokat végrehajtó légi eszközökig a legtöbb esetben a feladatuk végrehajtása, illetve az arra történő felkészítésük során igénylik az emberi beavatkozást (szakemberek tevékenységét). A tudósok szerint rövidesen, - de talán még nem a közeli jövőben - a mesterséges intelligencia fejlettsége eljut arra a szintre, hogy az ember által létrehozott, megépített berendezések olyan, az alkotójától független döntéseket hozhatnak, amelyek kihatással lehetnek életre és halálra (információs szingularitás⁵!). Ez, perspektivikusan

⁴ HCV - Hypersonic Cruise Vehicle

⁵ Részletesen ld. Ray Kurzweil: A szingularitás küszöbén, Amikor az emberiség meghaladja a biológiát, AD ASTRA KIADÓ, 2013. pp. 1-867. ISBN 978-615-5229-25-1

is elengedhetetlenné teszi, hogy a harcfelelőtel teljesítése során végig megmaradjon az emberi felügyelet, benne az irányítás prioritása az UAV felett. [1][20].

2.6. A jövő harcászati repülőgépei a jelenben

Az ötödik generációs repülőgépek megjelenése jelentős áttörést eredményezett a katonai repülőgépek fejlesztési folyamatában, ami - döntően tetemes költségkihatásai miatt - rendkívül lassan haladt nyugaton és keleten egyaránt. Ezért létrehoztak egy úgynevezett (4+) generációt. Ezek, a meglévő 4. generációs vadászipülőgépek olyan modernizált modifikációi, melyek már rendelkeznek egyes, az 5. generációsokra jellemző harcászati-műszaki tulajdonság(ok)kal. (Ilyenek pl. a JAS 39 NG Gripen, az Eurofighter Typhoon, a Rafale, a Szu-34 és a J-10, valamint az F-16 AM/BM/E/F/I, az F/A-18E/F Super Hornet és FA-18G Growler, a korszerűsített F-15C/D/E-k és az F-15I/K/SG-k.

Az előző generációkkal szemben támasztott követelmények mellett továbbiak jelentek meg, alapvetően az extrém manőverező képesség és az alacsony észlelhetőség [11][15][21].

A jelenleg legmodernebb, szolgálatban álló vadászipülőgép, az amerikai F-22A Raptor mellett fokozatosan megjelent az új generáció többi tagja is: a Lockheed-Martin F-35 Lighting II., a Szuhoj PAK-FA (T-50), illetve a kínai Chengdu J-20-as és a Japán Mitsubishi ATD-X.

Az ötödik generációs repülőgépek főbb jellemzői:

- alacsony észlelhetőség a rádiolokációs és infravörös tartományokban;
- a törzsbe süllyesztett fegyvertérben elhelyezett intelligens bombák és rakéták (a sisakba épített célzórendszerek melyek a pilóta fej- és szemmozgását követve működ-tethetőek);
- szupercirkáló üzemmód⁶;
- némileg javított manőverező képesség hangsebesség feletti repüléskor;
- multifunkcionalitás (alkalmasság légi harcra, szárazföldi csapatok támogatására és felderítésre, valamint légi, földi és tengeri célpontok megsemmisítésére);
- a körkörös látást és érzékelést lehetővé tevő különleges optikai és elektronikai érzékelők.

A repülőgépek sárkányszerkezete részben kompozit anyagokból készül, rendkívüli teherviselő képességgel rendelkezik, és hajtómű(vek) vektorálható tolóereje, szuper manőverező képes-ség⁷ biztosít a repülés minden fázisában. Valamennyi fedélzeti rendszer működését nagy-teljesítményű számítógépekből álló informatikai rendszer irányítja, felügyeli [12][13][21].

Az eltérő alkalmazási koncepciók eltérő konstrukciós filozófiákhoz vezetnek. Az orosz ötödik generációs vadászipülőgépeknél egyik legfontosabb konstrukciós követelmény a manőverező képesség és lehetőleg a fegyverek célzó és működőképességének fenntartása ún. határ-üzem-módokat⁸ meghaladó repülési helyzetben is. Az USA vadászipülőgépeinél - repülésbiztonsági megfontolásból - rendszerint a fedélzeti repülésirányító rendszer mesterségesen korlátozza a

⁶ A repülőgép képes hajtóműveik utánégető működtetése nélkül is folyamatos hangsebesség feletti repülésre.

⁷ A hajtóművekből kiáramló gáz sugar irányának elfordításával, - rendszerint együttműködve a statikusan instabil repülőgép aerodinamikai elven működő külső kormányzerveivel - rendkívül intenzív térbeli helyzet és/vagy mozgásállapot változtatásra képesek, határ üzemmódokat meghaladó repülési helyzetekben is megőrizve az irányíthatóságot.

⁸ a hagyományos, stabil repülőgép kormányozhatóságának és/vagy levegőben maradásának határhelyzetei.

kritikus repülési üzemmódra történő kijutás lehetőségét. (Az eltérő követelményrendszer oka alapvetően a két nagyhatalom stratégiáinak, a korszerű vadászrepülőgépek közel-légi harcáról alkotott, alapvetően különböző nézeteiben keresendő!) [12][21].



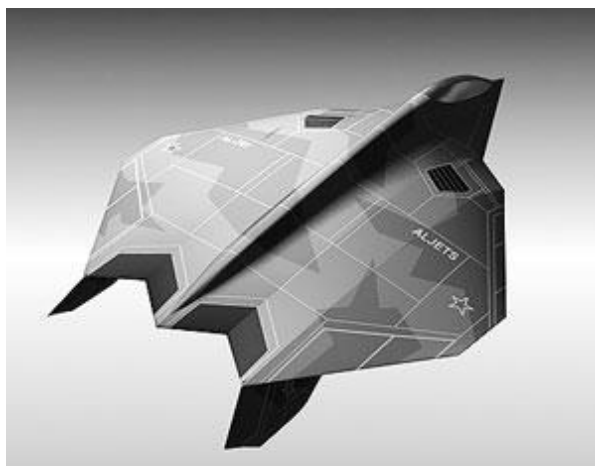
2. ábra F-22 Raptor [26]; F-35A Lightning II [27]; Szuhoj PAK-FA [28];
Chengdu J-20 [29]; ATD-X (Shinshin) [30]

Az USA visszalépése a szuper manőverezhetőség fejlesztése terén, a repülőgép-fegyverzet gyors fejlődésének köszönhető (sisakra szerelt célmegjelölő és új önirányító rakéta rendszerek, amelyeknek már nincs szükségük a cél mögé kerüléséhez). Azt feltételezik, hogy ezek alkalmazásával a légi összecsapások döntően közepes és nagy távolságokon történnek, így intenzív manőverezést igénylő közel-légi harcra is csak elvétve lehet szükség. Az alacsony radar észlelhetőség is segíti az ellenséges célt "elsőnek meglátni, elsőként tüzelni" elv megvalósítását, ami szintén hozzájárul a szupermanőverező képesség konstrukciós visszafogásához.

Az amerikai monopólium fokozatos megszűnése az ötödik generációs vadászrepülőgép létrehozásában rámutatott arra, hogy fontos a „szuper irányíthatóság”. (Például: ha két lopakodó repülőgép találkozik, – feltételezve hogy mindkettő radarja hasonló teljesítményű – akkor e repülőgépek harci taktikája visszatér a korábbi generációknál alkalmazottakhoz) [12][21].

Míg az USA tökélyre akarta fejleszteni láthatatlanságot, addig az oroszok kevésbé foglalkoznak azzal, hogy a repülőgép hátulról mennyire észlelhető, a hajtóműveket nem rejtették el. Ezzel, és a szárny kialakításával viszont jobb manőverező képességet és nagyobb repülési sebességet értek el. A kínai konstrukció is hasonló koncepciót követ, melynél különösen szembetűnő a hajtóművek kiképzése. A J-20-asról a közelmúltban kezdtek képek kiszivárogni, amikor is megkezdődtek a gurulási és repülési tesztek. A repülőgép az elvárásoknak megfelelő formai kialakítást kapta, radar sugarakat elnyelő felülettel, rejtett fegyverzettel [10][21].

Érzékelhetően az ötödik generációs repülőgépek fejlesztését viszonylag jól meghatározható követelményrendszer szerint történik, viszont a hatodik generációs repülőeszközök tekintetében még a kritériumok nem egységesek, a követelmények kidolgozása a kezdeti stádiumban van. Az egyértelműen látszik, hogy e konstrukciók létrehozása során támaszkodnak az előző generációk során elért eredményekre. Az USA-ban önállóan (3. ábra) és Franciaországgal közösen, de Japánban és Oroszország is megkezdődtek már e projektek érdemi előmunkálatai.



3. ábra Egy hatodik generációs repülőgép koncepció látványterve [19]

Vélhetően, ez a repülőgép már pilóta nélküli lesz és a fegyverrendszeréhez - többek között - az elektromágneses ágyú és/vagy lézerfegyver is tartozik, repülési sebessége meghaladhatja az ötödik generációsokét. A nyugati projekteknel is kevesebbet lehet tudni, a kínai fegyveres erők, a hatodik generációs repülőgépgép-fejlesztési irányáról [16][17][21]. A szériagyártású, hiperszonikus sebességű, lézer és/vagy EMP fegyverzetet hordozó repülőeszközök tömeges megjelenésére valószínűsíthetően azért még várni kell néhány évtizedet. [18][19][21][23]

3. A TUDÁS ALKALMAZÁSA, FEJLESZTÉSE

Korunk technológiai fejlődési üteme sohasem látott méreteket öltött, és egyre gyorsul. Figyelembe véve azonban a jelenleg is használt rendszereink amortizációját az tapasztalható, hogy a műszaki fejlődés különböző szintjét képviselő – benne a gyakorlatban már inkább csak eszmei értékkel bíró, illetve esetenként a legkorszerűbb – eszközöket és rendszereket kell együttesen, összehangoltan működtetni. Az ilyen „sokgenerációs” rendszerek üzemeltetéséhez szükséges tudás megalkotása, fenntartása, fejlesztése azonban a jelen anyagi feltételek mellett is elengedhetetlenül szükséges, a kitűzött célok elérése érdekében.

Amennyiben a működtetett rendszer szempontjából vizsgáljuk a helyzetet, úgy vagy az eszközök és a tudás folyamatos, sőt egyre gyorsuló megújulását kell biztosítani, vagy a régi, régebbi és még régebbi berendezések üzemeltetését külön erőfeszítésekkel és ráfordításokkal szükséges fenntartani. Együttes használatuk az új és újabb eszközökkel hatványozottan ráfordítást igényel. Nem csupán a szerkezetek avulnak el, alkatrészeik válnak egyre nehezebben pótolhatóvá, helyettesíthetővé, de azok a vezetési-irányítási, hálózatszerkezeti, működtetési stb. elvek és módszerek is, amelyekbe valaha illeszkedtek. Korábban - részben-egészben - más környezetben, más problémákat, más feladat-végrehajtási rendben oldottak meg a felhasználóik, mint amilyenekkel ma szembesülnek. Kellemetlen illeszkedési zavarokat okoz, amennyiben a hozzá képest túl régi, vagy túl modern (esetleg csak más!) technológiákat, tudásokat, gyakorlatokat, szabályokat stb. kell összhangba hozni.

A komoly elméleti és gyakorlati felkészítést igénylő rendszerek vegyes, akár nemzetközi környezetben való üzemeltetése csak olyan megfelelően sokoldalúvá képzett, – vagyis a régi és az új ismeretekkel és rugalmas, megoldáskereső beállítottsággal egyaránt rendelkező – gyakorlott szakember-gárda segítségével valósulhat meg, amelynek kialakítása és felkészítése roppant költséges, ugyanakkor eredményességük az üzemeltetett eszközök és eszközrendszerek képességei, valamint a felhasználási körülmények (pl. intézményi szabályok és más korlátok)- által erősen behatárolt.

A centralizált szervezetek természetesen hajlamosak arra, hogy a szervezeti tudásgondozást, mint felesleges, sőt káros, magával a centralizáció elvével szemben menő tevékenységet elhanyagolják. Ezáltal, mellestleg tönkreteszik a szervezeti innováció, a belső motiváltság-építés, a munkahelyi szakmai és személyiségfejlődés, sőt a szervezetfejlődés és megújulás legfontosabb építőelemeit is. Az elhanyagolt, nem fejlesztett tudás, képesség hamar elveszti relevanciáját, alkalmazhatóságát, túlhalad rajta a világ. Ezt a hajlamot leküzdendő külön, vezetői tudatosságra, figyelemre és erőfeszítésre van szükség.

A szervezeti tudás tudatos és célirányos menedzselésének egyik legfontosabb jellemzője a naprakészség és „jövőlátás”, ami bizonyos agilitást és rugalmasságot is megkövetel a részt-vevőktől. Az eredményességet segítő személyiségjellemzők (elemzőképesség, kreativitás, intuitivitás, kapcsolat-építő készségek, gyakorlatiasság stb.) megléte természetesen segítik az egyént és a szervezetet a tudás megszerzésében, átadásában és alkalmazásában, ugyan-akkor tanulhatóak, fejleszthetőek (tanulandók, fejlesztendők) is. A szervezeti tudásmenedzsment-rendszerek kialakításának és fejlesztésének tehát a megfelelő képességfejlesztő szimulációs tréningek és egyéb (főleg belső, munkahelyi) képzések is szerves részei lesznek, akár a szervezeti mentoring-tevékenység kiegészítéseként, akár annak kialakításához és fejlesztéséhez hozzájáruló folyamatként.

A jelenleg elvárható biztos és aktuális tudással is tulajdonképpen már rendelkező szervezetek (megfelelő szakmai segítséggel és vezetői támogatás mellett) képesek lehetnek felmérni a saját jövőbeli teljesítményükre vonatkozó hatásokat. A szervezet által elvárt kompetenciákhoz rendelt szakmai, tárgyi ismeretek (explicit tudás), a problémamegoldó képességek és a tapasztalatból szerzett intuíciók, sejtések és érzések (implicit vagy tacit tudás) megtartása, fejlesztése alapvető szervezeti érdek.

Új tudás leginkább különböző ismeretek kölcsönhatásából keletkezik, létrehozása szempontjából tehát igen fontos, hogy a folyamatban résztvevők csoportja milyen összetételű. A dinamikusan változó környezet esetén a biztonság látszatát kelthetik az időben és térben közelebbi esetleg távolabbi,

más környezetben működő tapasztalatok kritikátlan átvétele, amelyek a szervezet túlélési esélyeit alapvetően megkérdőjelezhetik. A kényes egyensúly megtalálása a régi és új ismeretek alkalmazásakor a túlélés alapfeltétele, de a stratégiai szemlélet fontossága aligha kérdőjelezhető meg. A szervezet jövőjével kapcsolatosan elmondható, hogy erősen behatárolt a múltbeli képességei által, ami viszont nem azt jelenti, hogy minden esetben el kell vetni (vagy akár hogy el kell fogadni) a múltat, sokkal inkább azt foglalja magába, hogy folyamatosan újra kell értékelni. A szervezet és az adott szakma jövője szempontjából a régi rutinok, beidegződések elvetése legalább olyan fontos eleme a fejlődésnek, mint a (változást nem gátló) hagyományok ápolása vagy az új tudás megszerzése. Ennek a hatását, a rendszer (környezet-hajtotta, ezért csak nehezen kikövetkeztethető) mozgásából és komplexitásából fakadó bizonytalansággal járó veszélyeket csökkenthetik azok a formális és informális intézmények, amelyeket a közös szokások, rutinok, bevett, de folyamatosan újraalakuló és frissülő gyakorlatok, szabályok és törvények alakítanak ki, és amelyek meghatározzák az egyének, szervezetrészek, szervezetek kapcsolatát, működését.

A tudás (a tacit tudást is beleértve), a tapasztalatra és gyakorlottságra építkezve, erősen kötődik ahhoz a közösséghez, egyénhez, amely létrehozta, így a szervezetfejlesztési tevékenységünk során rájuk javasolt koncentrálni, mert ők biztosíthatják a megfelelő alapot az új létrehozásához, a megrendelői elvárások és a környezeti követelmények teljesítéséhez. Ez az alkalmazkodási folyamat magába foglalja a meglévő képességek, technológiák, elvek, működési folyamatok jobb kiaknázását vagy kibontakoztatását, szabványosítását, fejlesztését, átalakítását és megváltoztatását, újrendezését, illetve az új alternatívákkal való kísérletezést is [22][24].

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A társadalom, a széleskörűen értelmezett biztonsági környezet, jelene és valószínűsített jövőbeli változásai is alapvető szerepet játszanak az új ismeretek azonosításában és beépítésében. A jelen fejlesztéseinek néhány példáját kiragadva igyekeztünk bemutatni, hogy az eddig csak a sci-fi irodalomban olvasható történetek ugyanúgy valósággá válhatnak, mint ahogy évszázadokkal korábbi elődeink fantáziájában is megjelent például a repülés, ami ma már mindenki számára természetessé teszi, hogy a légtér nem csak a madaraké.

Természetesen a fejlesztés alatt álló eszközök, mint például robotok az emberi értékek szerint nem értelmes, érző lények, de a – pl. Moore-törvény⁹ szerint – fejlődő számítástechnikai teljesítményük olyan lehetőségeket biztosíthat, amelyek a helyzet, szituáció előrejelző és felismerő, illetve alkalmazkodó és döntéshozó képességeiket is jelentősen megnövelhetik. Hovatovább, a harci szerepkörüket kiterjesztve, a robotok felruházhatóak élet-halál feletti döntések meghozatalának lehetőségével, helyettesítve, egyben óvva a saját kiképzett katonákat, mentesítve őket az ilyen elhatározás dilemmái okozta pszichológiai terhektől is. Ugyanakkor nem hagyhatóak figyelmen kívül azok az egyelőre megoldatlan biztonsági, etikai és morális felvetések¹⁰ sem, amelyek az alkotó ember fel-

⁹ **Moore-törvénye** az a tapasztalati megfigyelés, mely szerint a technológiai fejlődésben az integrált áramkörök összetettsége – a legalacsonyabb árú ilyen komponens figyelembe véve – körülbelül 18 hónaponként megduplázódik, (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Moore-t%C3%B6rv%C3%A9ny>)

¹⁰ Részletesen ld. 7. lábjegyzetben utalt szakirodalom!

ügyelete alól esetlegesen kicsúszó, – önfejlesztő képességük okán akár öntörvényűvé váló, szélsőséges esetben az ember(iség) ellen forduló – robotok/kiborgok nehezen prognosztizálható tevékenységében rejlő, potenciális veszélyekre hívják fel a figyelmet.

A néhány kiragadott példából is látható, hogy a mérnöki találékonyság és tudás mire lehet képes a jövőben is. Olyan lehetőségeket és képességeket adnak az erre hivatottak kezébe, amellyel jól átgondolt és felelősségteljes döntéseket csak azok tudnak hozni, akik előtt a jövő nem csak egy jelenlegi probléma kezelésének a helye, hanem a tudásuk fejlesztésének lehetőségét is magába foglaló felelősség.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] J. MICHAEL COLE: Five Futuristic Weapons That Could Change Warfare. (online) url: <http://nationalinterest.org/commentary/five-futuristic-weapons-could-change-warfare-9866> (2015.04.22.)
- [2] GUY CRAMER: Quantum Stealth; The Invisible Military Becomes A Reality. (online) url: <http://www.hyperstealth.com/Quantum-Stealth/> (2015.04.22.)
- [3] Naval Air Warfare and Weapons Department. Electromagnetic Railgun. (online) url: http://www.onr.navy.mil/~media/Files/Fact-Sheets/35/Electromagnetic%20Rail-gun_Dec%2029%202014.ashx (2015.04.25.)
- [4] Weapons for Space War. (online) url: <http://www.space.com/19-top-10-space-weapons.html> (2015.04.25.)
- [5] AMY F. WOOLF: Conventional Prompt Global Strike and Long-Range Ballistic Missiles: Background and Issues. (online) url: <https://fas.org/sgp/crs/nuke/R41464.pdf> (2015.04.25.)
- [6] NOAH SHACHTMAN: Hypersonic Cruise Missile: America's New Global Strike Weapon (online) url: <http://www.popularmechanics.com/military/a1101/4203874/> (2015.04.27.)
- [7] ANDREI AKULOV: Prompt Global Strike: Another Stride to Ambitious Incarnation (online) url: <http://m.strategic-culture.org/news/2014/02/13/prompt-global-strike-another-stride-ambitious-incarnation.html> (2015.04.27.)
- [8] GEOFFREY INGERSOLL, ROBERT JOHNSON: New Camouflage Technology Could Make US Troops Invisible. (online) url: <http://www.businessinsider.com/cnn-new-camouflage-technology-makes-troops-invisible-2012-12#ixzz3fPOfYsyJhttp://www.businessinsider.com/cnn-new-camouflage-technology-makes-troops-invisible-2012-12> (2015.04.29.)
- [9] BRIDGETTE MEINHOLD: Texas Researchers Design World's First Battery-Powered Invisibility Cloak (online) url: <http://www.ecouterre.com/texas-researchers-design-worlds-first-battery-powered-invisibility-cloak/> (2015.04.29.)
- [10] TEMESVÁRI PÉTER: Ezek a repülők döntik el a jövő háborúit. (online) url: <http://www.origo.hu/tech-bazis/internet/20130412-ezek-a-harci-repulo-k-fogjak-eldonteni-a-jovo-haboruit.html> (2015.04.29.)
- [11] WIKIPEDIA THE FREE ENCYCLOPEDIA: Negyedik generációs vadászpülőgép. (online) url: https://hu.wikipedia.org/wiki/Negyedik_gener%C3%A1ci%C3%B3s_vad%C3%A1szrep%C3%B3l%C5%91g%C3%A9p (2015.03.15.)
- [12] WIKIPEDIA THE FREE ENCYCLOPEDIA: Истребитель пятого поколения. (online) url: https://ru.wikipedia.org/wiki/Истребитель_пятого_поколения (2015.05.14)
- [13] Истребитель 5 поколения. (online) url: http://vpk.name/library/5-e_porolenie.html (2015.06.22)
- [14] J-20 «первого этапа» способен стать «убийцей авианосцев» и поступить на вооружение. (online) url: http://vpk.name/news/129886_j20_pervogo_etapa_sposoben_stat_ubiicei_avianoscev_i_postupit_na_voоружenie.html (2015.04.29)
- [15] GYÁRTÓ ISTVÁN: Kína titokban kifejlesztette az 5. generációs vadászgépét. (online) url: <http://jovonk.info/2011/01/05/kina-titokban-kifejlesztette-az-5-generacios-vadaszgepet> (2015.04.29)
- [16] СЕРГЕЙ ТАБАРИНЦЕВ-РОМАНОВ: Истребитель шестого поколения в России создадут по советским заделам. (online) url: <http://www.nakanune.ru/articles/19565/> (2015.04.29)
- [17] VASZILIJ KASIN: Kína és a hatodik generációs vadászgép (online) url: http://hungarian.ruvr.ru/2012_12_31/K-na-es-a-hatodik-generacios-vadaszgep/ (2015.04.29)
- [18] Какими будут истребители шестого поколения. <http://news.rambler.ru/29016089/> (2015.06.24)

- [19] ГЕННАДИЙ НЕЧАЕВ: Какими будут истребители шестого поколения (online) url: <http://www.vz.ru/society/2015/2/4/727673.html> (2015.05.15)
- [20] BÉKÉSI BERTOLD, SZEGEDI PÉTER: Gondolatok a jövőbeni fegyverek alkalmazási lehetőségeiről. XIV. Természet-, Műszaki- és Gazdaságtudományok Alkalmazása Nemzetközi Konferencia. Szombathely, 2015.05.16., Nyugat-magyarországi Egyetem, 2015. 183-188. oldal (ISBN: 978 963 359 053 9)
- [21] BÉKÉSI BERTOLD, SZEGEDI PÉTER: Trendek a vadászpilóták legújabb generációinak fejlesztésére alkalmazására. XIV. Természet-, Műszaki- és Gazdaságtudományok Alkalmazása Nemzetközi Konferencia. Szombathely, 2015.05.16., Nyugat-magyarországi Egyetem, 2015. 151-162. oldal (ISBN: 978 963 359 053 9)
- [22] Dr. KORONVÁRY PÉTER Dr. SZEGEDI PÉTER: Tudásalkalmazás és tudásgondozás, Budapest Hadmérnök, 2015. 4. szám 217-226. oldal, (ISSN 1788-1919)
- [23] Dr. BÉKÉSI BERTOLD, Dr. SZEGEDI PÉTER: Napjaink fegyverrendszer fejlesztési trendjei. Economica (Szolnok) 2015. 4/2. szám 158-168. oldal (ISSN: 1585-6216)
- [24] Dr. BÉKÉSI BERTOLD, Dr. SZEGEDI PÉTER: Napjaink fegyverrendszer fejlesztési trendjei. IX. Alföldi Tudományos Tájékoztató Napok, Szolnoki Főiskola, 2015. november 10. (előadva)
- [25] TOMKA JÁNOS: A megosztott tudás hatalom. Harmat Kiadó, Budapest, 2009.
- [26] LINDSEY CALDWELL: U.S. Air Force to develop new hypersonic jet. (online) url: <http://www.slashgear.com/u-s-air-force-to-develop-new-hypersonic-jet-02386437/> (2015.06.24)
- [27] TYLER ROGOWAY: The F-22 Raptor Bloodies Its Talons In First Attack Over Syria. (online) url: <http://foxtrot-alpha.jalopnik.com/the-f-22-raptor-finally-bloodies-its-talons-in-attack-o-1637984159> (2015.11.23)
- [28] F-35 Lightning II Joint Strike Fighter. (online) url: http://www.copybook.com/military/fact-files/f_35_lightning_joint_strike_fighter (2015.11.23)
- [29] DAVE MAJUMDAR: The Russian Air Force's Super Weapon: Beware the PAK-FA Stealth Fighter (online) url: <http://nationalinterest.org/feature/the-russian-air-forces-super-weapon-beware-the-pak-fa-11742> (2015.11.23)
- [30] JEFFREY LIN, P. W. SINGER: 6th J-20 Stealth Fighter rolls out, more to soon follow - China on track to operate asia's first stealth fighters. (online) url: <http://www.popsci.com/6th-j-20-stealth-fighter-rolls-out-more-soon-follow> (2015.11.23)
- [31] DEFENCE BLOG: New Photo of Japanese ATD-X Shinshin stealth fighter aircraft (online) url: <http://defence-blog.com/news/new-photo-of-japanese-atd-x-shinshin-stealth-fighter-aircraft.html> (2015.11.23)

**DEVELOPING WEAPON SYSTEMS IN FUTURE THEATRES OF WAR WITH RESPECT TO
KNOWLEDGE APPLICATION AND DEVELOPMENT**

Nowadays, defence industry and the development of new technologies intertwine. Recently, weapons and weapon systems are being tested that, little before, only science-fiction fans could believe to be possible and it was but a few professional insiders, mainly developers, who were encouraged to have anything like this on their design desks. Today, the development of the defense industry is synonymous with that of new technologies from which societies benefit in at least two ways: (1) they improve social and national safety and security, and (2) provide new tools for everyday use. Careful choice of the right combination of gadgets, techniques, methods, methodologies, skills etc. – the explicit and tacit knowledge to be collected, used and developed in our institutions – is a managerial decision of concern. The article aims to introduce readers to some features of the evolving change being presently experienced in modern warfare through some examples of the up-to-date weapons, weapon systems and technologies, and let them have a glance also at their possible forms of use in the close future.

Keywords: military innovations, weapon systems, military research, knowledge management, development



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015_3/2015-3-08-0223_Bekesi_B-Szegedi_P.pdf