

Raziskovalno-razvojne usmeritve in stroški NATA – po hladni vojni

Uvodne opredelitve

Znano je, da so obrambni sistemi vseh koalicij kompleksni in močno odvisni od gospodarske moči in dosežkov sodobne znanosti in vojaške industrije vodilnih držav koalicije. Pri tem so ocene vodstva koalicije o stopnji lastne (ne)ogroženosti odločilno vplivale na to, kolikšni deleži narodnega bruto proizvoda se bodo namenili za gradnjo obrambnih sistemov, njihovo tekoče vzdrževanje in stalno prilagajanje novim izzivom in grožnjam.

Ker so obrambni sistemi zelo kompleksni, dokaj togi in dragi, je razumljivo, da se morajo sredstva za njihovo gradnjo in posodobitev vlagati dolgoročno, kontinuirano in postopno. V nasprotnem primeru postanejo zastareli in nefunkcionalni.

Z raziskavami razvoja obrambnih sistemov so se ukvarjali tudi v NATU. Poskušali so ugotoviti, kolikšna sredstva bi lahko namenili za celotno obrambno sfero NATA, da bi v največji meri prispevala k ohranitvi miru, da pa ne bi ogrozila normalnega razvoja družbe.

Med obsežnejše raziskave omenjenega problema spada študija norveškega inštituta za raziskovanje miru o tehnološki in politični dinamiki oboroževalne tekme med hladno vojno (njen delovni naslov je *Arms race – Technological and Political Dynamics*).¹ Avtorji študije so ugotovili, da so v zadnjem desetletju hladne vojne (1980–1989) države članice NATA porabile vsako leto za raziskave in razvoj povprečno okoli 12% vseh obrambnih stroškov. Ker se je sicer v tem obdobju za obrambo v NATU porabilo povprečno vsako leto 4,4% do 4,5% GDP (Gross Domestic Product), GDP pa je stalno naraščal, so obrambni stroški NATA od leta 1980 do 1989 narasli z 255.932 milijard dolarjev na 325.868 milijard dolarjev (vrednost dolarja je izražena v nominalni vrednosti leta 1980) oziroma za 27,29%.²

Na podlagi omenjenega deleža in 12% participacije raziskovalno-razvojnih stroškov (v celotni strukturi obrambnih stroškov) lahko sklepamo, da so raziskovalno-razvojni stroški naraščali. Od leta 1980 do 1989 so narasli s 30,7 milijarde dolarjev na 39 milijard dolarjev, kar pomeni, da je letni prirastek znašal 3,3%.

Cilj tega prispevka je osvetliti nove dejavnike, ki so v NATU postali aktualni po omenjenem obdobju oziroma po končani hladni vojni. Sestavljen je iz sedmih poglavij: v prvem so pojmovno opredeljeni »obrambni raziskovalno-razvojni stroški«, v drugem je prikazan nov temeljni dejavnik, ki se pokaže v paradoksu, da hkrati z zmanjševanjem števila vojakov NATA pospešeno naraščajo stroški na enega vojaka; v tretjem poglavju so predstavljeni raziskovalno-razvojni stroški vodilnih držav NATA in posebnosti njihovih projektov, v četrtem so opisane splošne značilnosti najpomembnejših projektov, v petem in šestem je predstavljeno (pre)usmerjanje obrambnih sredstev v civilni sektor in v nove tehnologije, od

* dr. Anton Žabkar, redni profesor na FDV v Ljubljani.

¹ Študijo je izdal inštitut PRIO (Peace Research Institute Oslo) 1990. leta. Avtorji študije so Nils Petter Gleditsch, Dieter Senghaas, Hakan Wiberg, Michael Intriligator, Marek Thee, Donald MacKenzie, Olav Wicken, Wilhelm Agrell in drugi.

² Podatki so podrobneje predstavljeni v zborniku *The North Atlantic Treaty Organisation 1949–1989; Facts and Figures*, Brussels, 1989, table II – part 2; table III – part 2.

katerih naj bi imeli koristi tako obrambna kot civilna sfera. V zadnjem poglavju so globalno orisane napovedi možne porabe in možnega poteka raziskovalno-razvojnih projektov NATA v obdobju do konca tega tisočletja.

Pojmovna opredelitev kategorije »obrambnih raziskovalno-razvojnih stroškov«

V primerjavi s pojmom »vojaški stroški« (angl. military expenditure), ki so ga uporabljali v starejših virih (v katerih so se ukvarjali s porabo v obrambni sferi), se je v minulem desetletju udomačila uporaba širšega pojma »obrambni stroški« (angl. defense expenditure). Stari pojem »vojaški stroški« se je sicer še vedno obdržal, vendar je zdaj njegov pomen zožen na sredstva, ki jih porabijo operativne vojaške enote. Obramba je namreč tudi v majhnih državah prestopila vojaške okvire, saj vanjo mnoge države vključujejo tudi civilno zaščito in reševanje, zavarovanje meja, varnost zračne in pomorske plovbe, pripravo in zbiranje strateških surovin (goriva, hrane, pomembnih mineralov idr.), obveščevalne dejavnosti širokega spektra in podobno.

Omenjena kompleksnost obrambe prihaja do izraza v kompoziciji obrambnih stroškov ZDA. Le-te sestavljajo delni stroški: (1) vojaških sil (oziroma vojaških operativnih enot); (2) administracije oziroma ministrstva za obrambo (DoD – Department of Defense), v katerem je zaposlenih veliko civilnih oseb; (3) »obrambnega« dela ministrstva za energijo (Department of Energy – Atomic Energy Defense Activities) in (4) posebne skupine zveznih državnih agencij, ki podpirajo ministrstvo za obrambo. Sem sodijo: Zvezna agencija za menedžment (Federal Management Agency), Urad za strateške surovine rezerve (General Services Administration Stockpiles of Strategic Materials) idr. Znano je, da sem sodi tudi agencija NASA (National Astronautics and Space Administration).

Ker ima vsaka članica NATA proste roke, da na nacionalni ravni opredeli kompozicijo obrambnih stroškov in da jih loči od stroškov ministrstva za notranje zadeve in drugih, bi – pri predstavljanju obrambnih prizadevanj – lahko prišlo do nejasnosti o tem, koliko vsaka država zares prispeva k obrambi NATA. Zato so države članice že ob ustanovitvi NATA sprejele sklep o enotni metodologiji prikazovanja obrambnih stroškov, ki je utemeljena na sistemu meril, obveznih za vse članice NATA.

Skladno s tem mora vsaka država članica NATA v obrambne stroške vključiti poleg stroškov rednih vojaških enot (angl. regular military forces) tudi vojaško pomoč (ki jo pošilja drugim državam bodisi v obliki orožja in opreme bodisi v obliki urjenja, šolanja kadrov in podobno), stroške pripravljanja in izvajanja koalicijskih vaj na lastnem ozemlju (gre za t.i. stroške gostovanja enot drugih držav na njenem ozemlju), stroške za graditev koalicijske infrastrukture na lastnem ozemlju (baze, poveljniška mesta, centre zvez, skladišča idr.) in podobno.³

Glede na naslov tega članka je treba omeniti, da so v metodologiji NATA natančno razmejeni logistični stroški oziroma stroški za nabavo novega orožja in opreme (angl. procurement and supply expenditure) od stroškov za raziskave in razvoj (angl. research and development expenditure). Prvi se nanašajo na nakup končnih izdelkov (neposredno od industrije), drugi pa so dolgoročne naložbe (razvojni projekti niso vedno uspešni), ki so nekakšno kreditiranje prihodnosti celotne obrambne sfere.

³ The Military Balance 1993/94, str. 9.

Področje raziskav in razvoja ima dvoje podpodročij: temeljne raziskave in aplikativne raziskave – projekte orožja.

Temeljne raziskave so usmerjene k iskanju novih materialov (goriva, razstreliva, oklepov itd.), novih načinov delovanja orožja, novih tehnologij in novih postopkov uporabe sile v prihodnosti ob upoštevanju usmeritev možnih nasprotnikov. Usmerjene so tudi k iskanju komponent (»modulov«), ki bi jih konstruktorji oborožitvenih sistemov lahko uporabili za sestavljanje integriranih oborožitvenih sistemov (po načelu »kocke lego«).

Razvojni projekti so izrazito aplikativni in vsebujejo štiri faze: (1) taktično študijo – s katero visoki vojaški štabi in inštituti za polemistiko (znanost o vodenju oboroženih bojov v vojni) oblikujejo želene lastnosti sodobnih oborožitvenih sistemov; (2) predhodno analizo – s katero tehnični izvedenci in tehnični inštituti z vidika zmogljivosti industrije presojujejo možnosti za doseganje lastnosti (ki jih zahtevajo polemisti), in hkrati tudi ceno, zanesljivost, učinkovitost in druge lastnosti bodočega orožja; (3) program uresničitve, s katerim se med posameznimi panogami industrije in inštituti natančno določijo roki, v katerih morajo biti realizirani posamezni elementi in nato njihovo sestavljanje v integrirane celote – prototipe orožja; (4) preizkušanje prototipov v poligonskih razmerah (v katerih se simulira realnost bojišča), vse dokler se ne pokažejo njihove terenske lastnosti in dosežejo pogoji, ko lahko pričnejo s serijsko proizvodnjo. V tem trenutku se preneha razvoj, začne pa delo vojaške industrije in logistike. Vse štiri faze trajajo običajno 6 do 8 let; pri tem je izredno pomembna pravilna začetna napoved, kakšno pot bodo ubrali možni nasprotniki.

Glede na naslov članka je treba na tem mestu poudariti, da je vsebina članka osredotočena na raziskave in razvoj. Raziskovalno-razvojni stroški za opazovane države članice NATA so prikazani v odstotkih od njihovih nacionalnih obrambnih stroškov. Vzrok za takšen pristop je, da članice NATA nimajo enakih koalicijskih stroškov (NATO obrambni stroški Francije, Nemčije in Italije so večji od njihovih nacionalnih stroškov respektivno za 23,6%, 26,8% in 23,42%, v ZDA je to razmerje +9,6%, v V. Britaniji pa le +3,76%)

Novi dejavnik: zmanjšanje števila vojakov ob hkratni rasti stroškov na enega vojaka

Znano je, da so v obdobju po končani hladni vojni in dezintegraciji Varšavske zveze ter preoblikovanju nekdanje ZSSR v Skupnost neodvisnih držav začeli obrambni stroški vseh držav NATA (vključno s Francijo) postopoma upadati. Respektivni stroški za obrambo so s 357.966 milijard dolarjev v letu 1985 upadli na 324.820 milijard dolarjev v letu 1991 in nato v letu 1992 poskočili in se ustalili na vmesni vrednosti 342.027 milijard dolarjev. Upoštevati moramo, da 89 odstotkov te vsote obsegajo stroški vodilnih zahodnih držav: ZDA, Nemčije, Velike Britanije in Francije (Francija ni članica NATA, vendar pa ima vse večjo vlogo v Zahodnoevropski uniji, ki naj bi postala »zarodek« prihodnje evropske vojske).

Upadanje obrambnih stroškov je spremljalo upadanje števila pripadnikov oboroženih sil NATA; te so se od leta 1985 do 1992 zmanjšale s 5.386.400 pripadnikov na 4.751.000 pripadnikov. Primerjava med letoma 1985 in 1992 kaže, da so obrambni stroški v tem časovnem obdobju upadli za 4,5 odstotka, število pripadnikov oboroženih sil NATA in Francija pa za 12 odstotkov. Upadanje števila pripadnikov je bilo torej približno trikrat hitrejšo od upadanja obrambnih stroškov.

Ker je v tem času prišlo do reorganizacije oboroženih sil NATA (ki je potekala v znaku posodobitve in profesionalizacije oboroženih sil ter inavguracije nove doktrine, usmerjene na širjenje cone delovanja zunaj nekdanje črte Baltik–Jadran in na konverzijo vojaške industrije) – je očitno, da so ti novi trendi sicer prispevali k zmanjšanju števila vojakov, a tudi k temu, da se je poraba na vojaka povečala s 60.308 dolarjev na 71.900 dolarjev oziroma za 1937 odstotka. Novi trendi so posledica težnje po oblikovanju manjših, vendar tehnično sodobnejše opremljenih in učinkovitejših obrambnih sil.

V zvezi s tem je zelo zanimivo vprašanje, kaj se je medtem dogajalo s stroški za znanstveno-raziskovalno delo. Ta prispevek je zato posvečen temu zelo pomembnemu deležu vojaške porabe, saj je znano, da prav višina vsote, ki je namenjena za znanstveno-raziskovalno delo, kaže na to, kakšno (ne)pozornost neka država ali koalicija držav posveča projektom, ki so namenjeni negotovi prihodnosti in novim izzivom, ki jih prinašata čas in razvoj.

Stroški vodilnih držav za raziskovalno delo in razvoj

Že v začetku je treba poudariti, da skupni delež treh vodilnih zahodnoevropskih držav (Velike Britanije, Francije in Nemčije) in ZDA v vsoti, ki jo vse države NATA vlagajo v raziskave in razvoj, ni 88-odstoten (kolikor znaša udeležba njihovih vojaških proračunov v celotni vsoti NATA), ampak 97-odstoten. Očitno je torej, da te štiri vodilne države v domeni raziskav in razvoja dominirajo še izraziteje kot v domeni obrambnih stroškov v celoti. Delež ZDA znaša kar 72 odstotkov celotne proračunske vsote NATA, namenjene za raziskovanje in razvoj. Več kot očitno je torej, da so ZDA gibalna sila na področju razvoja in raziskav.

Delna analiza raziskovalno-razvojnih usmeritev vsake od omenjenih štirih vodilnih držav NATA kaže na tele nacionalne posebnosti:

a) ZDA so od leta 1985 do 1992 resda zmanjšale vojaški proračun z 258.165 milijard dolarjev, vendar so stroški za znanstveno-raziskovalno delo ostali stabilni. Razlike tovrstne porabe med omenjenima časovnima točkama praktično ni, saj je bilo leta 1990 v ta namen porabljenih 35,9 milijarde dolarjev, leta 1993 pa 35,7 milijarde dolarjev. Prednost pri raziskavah imajo zračne sile, za katere so leta 1993 porabili več kot 1/3 celotnega zneska (35,4 odstotka cene za raziskovalno delo). Vojaška mornarica je porabila 1/4 celotnega zneska (25,2 odstotka), kopenska vojska pa le dobro osmino (točneje 13,7 odstotka). Če opazujemo oborožitvene sisteme, lahko ugotovimo, da imajo prednost taktični sistemi, med katerimi so razvojni projekti večnamenskega lovskega letala nove generacije F-22 (Super Star), lahkega izvidniškega helikopterja, novega transportnega letala C-17, projekt posodobitve lovskega bombnika (lovca jurišnika) F/A-18 in leta AFX. Za omenjene projekte so leta 1994 porabili respektivno 2,2 milijarde dolarjev, 0,2 milijarde dolarjev, 1,5 milijarde dolarjev in 0,4 milijarde dolarjev.

Zelo pomembna sta razvoj poveljniško-informacijskih sistemov C³I/CM (Command, Control, Communications and Intelligence/Counter Measures) in projekt sistema Vojne zvezd (vesoljska obramba), v katerega je bilo od leta 1984 do zdaj vloženi 30 milijard dolarjev. Ta projekt je zdaj spremenjen tako, da je prilagojen osnovni funkciji – uničevanju balističnih raket (upoštevane so izkušnje zalivske vojne). Nadaljuje se tudi delo pri projektih strateškega bombnika B-2A (v letu 1993 so zanj porabili 1,2 milijarde dolarjev), večnamenskega helikopterja Comanche (0,4 milijarde dolarjev) in satelitskega sistema radiozvezd Mil Star. Na

splošno lahko ugotovimo, da se je sicer zmanjšala vsota denarja, namenjenega za nabavo orožja in opreme, da pa je relativni delež znanstvenoraziskovalnega dela od leta 1990 do 1993 ostal stabilen (poskočil je z 12,4 na 13 odstotkov).

b) Nemčija je leta 1990 porabila za znanstveno-raziskovalno delo 3,3 milijarde mark, nato pa je ta vsota postopno upadala in dosegla leta 1993 2,9 milijarde mark (upadla je torej za 6,5 odstotka). To kvantitativno upadanje je spremljal kakovostni zasuk, ki se je pokazal v tem, da ta vsota ni bila vložena v taktične oborožitvene sisteme (kot so to storile na primer ZDA), ampak v glavnem v fundamentalne raziskave oziroma v iskanje novih tehnologij. Te naj bi prišle v praksi do izraza šele v naslednjem tisočletju. Pri razvoju taktičnih sistemov sta najbolj znana projekt Eurofighter 2000 (pri katerem sodelujejo V. Britanija, Italija, Španija), pa tudi projekt večnamenskega helikopterja NH-90, helikopterja za ognjeno podporo RAN-2 in drugi.

c) V Franciji so prav tako kot v Nemčiji upadli stroški za vojaške raziskave, in sicer s 36,5 milijarde frankov leta 1990 na 35 milijard frankov leta 1993 oziroma za 4,2 odstotka. Tudi v Franciji podobno kot v Nemčiji sredstev za znanstvenoraziskovalno delo in razvoj niso vložili v razvoj konkretnih oborožitvenih sistemov, ampak v odkrivanje novih tehnologij, ki naj bi – ko jih bodo odkrili – omogočile razvoj nove generacije orožja in opreme. V Franciji so leta 1993 zmanjšali stroške za razvoj vojaške mornarice (in sicer že tretje leto zapored), naraščajo pa sredstva za razvoj kopenske vojske (leta 1993 so za to namenili 15 odstotkov več sredstev kot leto prej). Gre za sklepni del projekta novega tanka Leclerc, razvoj novih helikopterjev itd. Povečali so tudi vsoto za razvoj letalstva (leta 1993 je skok znašal 6,1 odstotka v primerjavi z letom 1992). To ne bi bilo možno, če ne bi zmanjšali tudi stroškov za razvoj jedrskega orožja.

d) Velika Britanija je edina v omenjenem kvartetu držav postopoma zviševala sredstva za znanstvenoraziskovalno delo. Leta 1990 je v ta namen porabila 1,7 milijarde britanskih funtov, leta 1993 pa že 2,1 milijarde britanskih funtov, kar pomeni 23-odstotno povečanje. Vzrok je v tem, da so bila raziskovanja v preteklosti nekoliko zapostavljena, ker je imela prednost nabava orožja in opreme.

Vpogled v potek raziskovanja kaže, da je bilo v vsaki državi NATA načrtovanje temeljnih raziskav do zdaj skupno za letalstvo, mornarico in kopensko vojsko. Uporabne raziskave pa je nato vsaka zvrst oboroženih sil (letalstvo, kopenska vojska, mornarica) uresničila zase. Velikokrat so bila zato sredstva neustrezno uporabljena; vsaka zvrst je namreč po inerciji iz prejšnjih časov razvijala »svoje« topove, namerilne naprave, računalnike, strelivo itd. Na takšne trende je močno vplivalo to, da so si industrija in inštituti vsake članice NATA prizadevali, da vojaški proračun porabijo v »svojih« laboratorijih in tovarnah. Rezultat tega je bil raznovrstnost kalibrov topov, motorjev in računalnikov in temu primeren »logistični Babilon« ne le med državami, temveč tudi med zvrstmi oboroženih sil iste države.

V težnji, da bi odpravili omenjeno iracionalno razsipanje sredstev, so v NATU v osemdesetih letih začeli z večnacionalnimi projekti; le-ti naj bi sčasoma rezultirali v vse več skupnih koalicijskih oborožitvenih sistemov, ki bi jih dokončali s sodelovanjem večjega števila članic NATA. Med temi projekti so do zdaj najbolj znani projekti za izdelavo »evrolovca«, »evrorakete«, »evrohelikopterja«, »evrofregate«, »evrominolovca« in drugi.

Vsi projekti niso usmerjeni le v prihodnost, saj je v enotah veliko starejšega orožja, ki pa bo ostalo v opremi vsaj še 10 do 15 let. Da bi problem omilili in racionalizirali porabo, so začeli s posebnimi raziskavami, ki se ukvarjajo s posodobitvijo starejšega orožja, da bi mu podaljšali življenjsko dobo in/ali bojno učinkovi-

tost. Da bi povečali učinkovitost raziskav v domeni obrambe in na civilnem področju, so v ZDA pričeli s projektom CRADA (Competitive Research Development Agreement). S tem projektom želijo v ZDA doseči partnerstvo med 10.000 znanstveniki, ki delajo v 726 zveznih laboratorijih, in tistimi, ki raziskujejo v zasebnih podjetjih in drugje. Gre torej za poskus, da bi dosedanje konkurenco, rivalstvo in vzporedno porabo sredstev za reševanje istih problemov zamenjali s partnerstvom (s čimer naj bi se izognili dosednji veliki porabi sredstev in hkrati hitreje reševali probleme).

Splošne značilnosti novih projektov

Celotna vsota, ki je namenjena raziskovalnemu delu in razvoju, se deli na dva temeljna, medsebojno povezana in dopolnjujoča se dela: prvi (»raziskovanje«) je namenjen temeljnim, drugi (»razvoj«) pa aplikativnim raziskavam. Slednje naj bi dale konkretne izdelke vojaške tehnike – nove oborožitvene sisteme, rezultat temeljnih raziskav pa naj bi bile konkretne tehnologije (ki naj bi jih nato uporabili za aplikativne raziskave). Sicer pa so raziskave vedno multidisciplinarne, pri čemer se teorija in praksa vojskovanja in bojevanja pojavljata kot generatorja za novo orožje in za iniciranje projektov na vseh področjih.

Sredstva se vlagajo v štiri ključna področja vojaških znanosti:

a) strategijo in taktiko sestavljata teorija in praksa veščine vojskovanja in bojevanja (poudarek je na iskanju novih metod uporabe sil, pri čemer se poizkusi izvajajo na računalniško podprtih igrah, simulatorjih vojskovališča in bojišča in podobno); prav to področje je izredno pomembno, saj iz njega izhajajo zahteve, ki jih morajo upoštevati raziskovalci na vseh drugih področjih (ki so nekakšna »podpora« strategiji in taktiki). V okvirih tega obsežnega področja so poleg strategije in taktike tudi vojaška zgodovina, vojaška geografija, logistika, vodenje in poveljevanje in še nekaj drugih področij (npr. polemologija);

b) vojaško-tehnično področje zajema vse, kar je v zvezi s konstruiranjem in posodobitvijo oborožitvenih sistemov (balistika, razstreliva in smodniki, sateliti itd.);

c) družboslovno področje zajema vojaško sociologijo, ergonomijo, vojaško psihologijo itd.);

d) medicinsko področje (vojaška kirurgija, psihiatrija, vojaška higiena, asanacija bojišča itd.).

Levji delež vseh sredstev se porabi za raziskave in razvoj v vojaško-tehnični domeni.

Raziskave in razvoj od ideje do preizkušanja prototipa trajajo, kot smo že omenili, povprečno 6 do 8 let in zahtevajo tesno sodelovanje laboratorijev in industrije. Prav zaradi tega »mrtvega časa« imajo vse pomembnejšo vlogo metode napovedovanja.

Pri raziskavah teorije in prakse vojskovanja je zadnje čase poudarek na raziskavah: 1) spopadov nizke intenzivnosti in 2) na raziskovanju operacij, ki naj bi se izvajale v veselju s ciljem, da bi zavarovali lastne satelite in onemogočili nasprotnike. Tako prve kot druge izvajajo na »elektronskih« oziroma s pomočjo vojaških iger (ki so vse bolj računalniško podprte). V raziskavah teorije in prakse bojevanja so pomembnejše tiste raziskave, ki se ukvarjajo z implikacijami uporabe koncepta t. i. umetne inteligence (prepoznavanje oblik, izvedenski sistemi idr.) na proces sprejemanja taktičnih odločitev v boju in bitki.

Vse večje vsote za obrambne raziskave manjka na univerzah in v civilnih raziskovalnih ustanovah. Naraščajo tudi vsote, ki jih vlagajo v raziskovanje mirovnih operacij OZN in v raziskovanje preoblikovanja obveščevalnih služb po hladni vojni (s poudarkom na nadzoru proliferacije jedrskega orožja itd.).

Pri raziskavah in razvoju v domeni vojaške tehnike izhajajo iz empiričnega dejstva, da je življenjska doba povprečnega sodobnega oborožitvenega sistema približno 15 let. To pomeni, da se pri topovih, tankih, letalih in drugih sistemih na vsakih 15 let pojavi »naslednik«, ki je učinkovitejši in sposobnejši. Razvoj tankov (letal) spodbuja razvoj novih rešitev protitankovske (zračne) obrambe, le-te pa spet narekujejo razvoj novih, boljših tankov (letal) itd. Razvoj nekega sredstva traja 6 do 8 let, nakar sledi preizkušanje, ki traja 1 do 3 leta. Zato je vse pomembnejše, da se že na začetku razvoja določenega oborožitvenega sistema čim točneje napove, kaj bo storil in/ali konstruiral nasprotnik v prihodnjih 6 do 8 letih. Prav zato imajo metode napovedovanja nadvse pomembno vlogo (predvsem se uporabljajo metode scenarijev, ki so utemeljene na ocenah obveščevalnih služb o tem, kaj bo v naslednjih 6 do 8 letih storil možni nasprotnik).

Do konca hladne vojne je bil v NATU poudarek na napovedih razvoja orožja v takratni ZSSR in Varšavski zvezi; zdaj se SND in nekdanje članice Varšavske zveze pojavljajo kot partnerice NATA, zato so vse pomembnejše analize in napovedi novih vojaških tveganj. Med temi so: 1) tihotapljenje jedrskega orožja in nevarnih tehnologij na območja, kjer potekajo oboroženi spopadi; 2) krizna žarišča, kjer bi se lahko aktivirale in sprožile lokalne in regionalne vojne; 3) eksperimentiranje z nevarnimi tehnologijami v državah, katerih vodje imajo regionalne težnje; 4) regionalne oboroževalne tekme in drugi pojavi, ki ogrožajo dosežene sporazume o omejitvi oboroževanja itd. Da bi lahko preventivno ukrepali, je nujna ustrezna obveščevalna podpora. V ta namen vlagajo sredstva: 1) v obveščevalne satelite različnih vrst (za fotografiranje; za elektronsko izvidovanje; za TV-izvidovanje; za radarsko izvidovanje; za odkrivanje jedrskih eksplozij na Zemlji); 2) v računalnike, ki procesirajo zbrane podatke v realnem času, in 3) v sredstva za pregledno predstavljanje informacij.

Trenutno so šibka točka NATA obveščevalci, ki so bili specializirani za nekdanji ZSSR in Varšavsko zvezo, zdaj pa se morajo ukvarjati z vrsto novonastalih držav, ki so oblikovale svoje oborožene sile (ki ne govorijo rusko in nimajo vojaške doktrine nekdanje ZSSR). Zasuk v programskih usmeritvah obveščevalnih služb je zahteval uporabo novih delovnih metod, hkrati pa tudi razvoj nove opreme za avtomatizacijo obdelave zbranih podatkov.

Med novimi projekti je opazno povečano zanimanje za t.i. humano orožje. Nekaj so ga uspešno uporabili že v zalivski vojni (rakete, ki so povzročile kratke stike v električnem omrežju so – ne da bi povzročile žrtve – za kratek čas ohromile iraški opazovalni sistem zračne obrambe). To orožje naj bi povzročilo minimalne žrtve oziroma naj bi nasprotnikovo živo silo začasno onemogočilo, ne pa ubilo. V prvo kategorijo spadajo bojni sistemi za motenje nasprotnikovih elektronskih sredstev (radiopostaj, radarjev, računalnikov, opazovalnih sistemov idr.) in uničevanje senzorjev (npr. protiradarske rakete), v drugo pa laserske naprave za zaslepljevanje (laser-dazzle sight), infrazvočni generatorji, kemična bojna sredstva za nižanje krvnega pritiska, telesne temperature in podobno.

Težišče je seveda še vedno ostalo na razvoju konvencionalnih oborožitve-

nih sistemov, vendar je vse večji poudarek na avtomatizaciji odkrivanja in identifikacije ciljev v težavnih razmerah (ponoči, v dimu, dežju, megli) in avtomatizaciji usmerjanja ognja ter povečanju rušilne moči izstrelkov na cilju. Hkrati poteka razvoj širokega spektra streliva, prilagojenega za različne tarče.

Razvoj oborožitvenih sistemov poteka v znaku tehle aktualnih trendov:

1) »elektronizacije«, kar v bistvu pomeni vse širšo uporabo dosežkov sodobne elektronike, kakršni so radarji, optoelektronski in drugi senzorji;

2) »kompjuterizacije«, kar pomeni vse širšo uporabo računalnikov pri pripravi in sprejemanju odločitev in njihovo povezovanje v različne arhitekturne oblike zvezde, prstana idr.);

3) »satelitizacije«, kar pomeni uporabo vojaških satelitov za izvidovanje, navigacijo, meteorološka opazovanja, elektronsko motenje ter tudi za vzdrževanje zvez;

4) »aerizacije«, ki pomeni široko uporabo brezpilotnih letal in helikopterjev v kopenski vojski, vojaški mornarici, in

5) »robotizacije«, pod katero v praksi pojmujeemo granate, rakete in bombe, ki po izstrelitvi same poiščejo cilje znotraj določenega prostora (cilje napadejo glede na programirano prioriteto).

Med nove projekte spada tudi razvoj energetskega orožja (ki naj bi cilje onesposabljal z usmerjeno energijo, ne pa z rušilno močjo izstrelkov). Od energetskega orožja se pričakuje revolucioniranje zračne obrambe, omogočilo pa naj bi npr. celo uničevanje nasprotnikovih izstrelkov. Tudi na navadnega pešaka niso pozabili; zanj projektirajo posebne čelade (s prosojnim zaslonom, na katerem naj bi se projicirala namerilna točka orožja, z vgrajeno radijsko postajo, računalnikom, senzorjem, ki ga opozori, ko stopi v radarski ali laserski snop, idr.), večplastne zaščitne oblike in takšne puške in raketomete, s katerimi bo lahko izstreljeval rakete z avtomatsko nastavitvijo razdalje, na kateri bi se bojna glava razletela in z drobci uničila tudi nasprotnikove ležeče pešake ali skrite za zidom. Pri tankovskih oklepih (pri katerih je bil do zdaj poudarek pri kombiniranju kovinskih plasti s keramiko in plastiko) iščejo popolnoma nove rešitve. Gre za naprave, ki bi imele »dežurni kanal« opazovanja (le-ta naj bi odkril nasprotnikove protitankovske izstrelke), in protiorožje, ki bi protitankovske rakete prestreglo in uničilo na varni razdalji.

Da bi lahko uresničili omenjene ambiciozne projekte, morajo vlagati v razvoj novih tehnologij vse večja sredstva. Temeljni problem v večjih državah je iskanje pravega »ključa razdelitve« proračunske vsote (namenjene za znanstvene raziskave) na del, ki gre za temeljne raziskave, in del, ki ga porabijo za konstrukcijo konkretnih sistemov. Manjše države tega problema nimajo, saj običajno uporabijo sredstva, namenjena za znanost, za posodobitev starejše tehnike, ki jo kupijo ali dobijo od vodilnih držav NATA.

Novi dejavnik: preusmerjanje raziskovalnih programov in iskanje novih poti za ohranitev tehnološke prednosti NATA

V ZDA menijo, da bo odstotek zajemanja obrambe v ameriški GNP (Gross National Product) do leta 1997 zdrsnil na 3 odstotke, kar je le 50 odstotkov odstotka, ki je bil aktualen v Reaganovem času. To upadanje je povzročilo občutek nestabilnosti v vodstvih mnogih zasebnih podjetij, ki so do zdaj uspešno poslovale z vojsko. Zato je dal predsednik Clinton pobudo za program Tehnologija za ameriško gospodarsko rast (Technology for America's Economic Growth), ki naj

bi povrnil zaupanje vsem, ki so do zdaj uspešno sodelovali z vojsko. Program temelji na delitvi razvojnih stroškov med vlado in zasebno industrijo. Ker pa dobi ameriško obrambno ministrstvo 56 odstotkov celotnega zveznega sklada za razvoj in raziskave, je razumljivo, da bo ta pobuda prav za obrambno ministrstvo najbolj aktualna. Gre za to, da bi dosežke vojaških temeljnih raziskav izrabili na civilnem področju za splošen napredek ZDA. V tem sklopu so dobili prednost programi z dvojnim namenom (*»dual purpose«*). Znana agencija DARPA (Defense Advanced Research Project Agency) se je preimenovala v ARPA (Advanced Research Projects Agency). Vsi zvezni laboratoriji, ki delajo za vojsko, so dobili navodilo, da 10 do 20 odstotkov raziskovalnih stroškov usmerijo v zasebno industrijo. Prav gotovo je, da so na takšno usmeritev ZDA vplivale izkušnje Nemčije oziroma Japonske, ki sta – medtem ko so ZDA vlagale v nevojaške raziskave le 1,9 odstotka DGP – vlagali v nevojaške raziskave 2,7 oziroma 3 odstotke GDP.

Zelo pomembno vlogo ima iskanje poti in rešitev, s katerimi bi dosežke do zdaj le vojaških vesoljskih programov izrabili na civilnem področju. Sprva so bila močna trenja med vojaškim letalstvom ZDA (ki je želelo nekakšen monopol) in med drugimi vejami oboroženih sil; nato so dosegli soglasje, ki naj bi dalo rezultat v obliki smotnejše porabe sredstev vseh vej oboroženih sil s poudarkom na prenosu dosežkov na civilno področje, ki naj bi našlo interes, da se tudi samo vključi v te programe. Pričakujejo, da bo komercialni interes zasebnih podjetij odprl nove možnosti za financiranje vesoljskih programov in tako izničil ali celo presegel negativne učinke zmanjševanja obrambnih proračunov. V ZDA menijo, da *»glavni motor«* za projekte vesoljske tehnike ne bodo več zvrsti oboroženih sil, ampak civilno področje, ki bo v tem našlo vir zaslužkov. Dosežke civilnega področja bi nato lahko izrabila vojska za svoje projekte. V tej domeni se kot možne pridobitve omenjajo komercialni sateliti za zveze (ki bodo odporni na elektronske motnje, na elektromagnetne impulze velike moči in podobno) in za opazovanje (z avtomatizirano obdelavo širokospetralnih slik), zemeljski centri za nadzor nad sateliti (iz katerih bi se – ob vojni – lahko uravnavalo delo satelitov tako, da jih ne bi mogel uporabljati nasprotnik), sateliti za navigacijo (ki bi omogočili točen let tudi konvencionalnim balističnim raketam, s čimer bi se lahko izognili uporabi jedrskih bojnih glav) itd.

Med novimi idejami, o katerih tečejo razprave, je tudi ideja o morebitnem razvoju protimeteoritske obrambe Zemlje. Takšen projekt bi bil lahko dovolj koheziven, da bi povezal vse vlade in države, saj bi bila lahko v primeru, če bi Zemljo zadel meteorit, uničena vsa civilizacija. Za izhodišče naj bi uporabili izkušnje iz dosedanjega razvoja umetnih satelitov in obrambe proti balističnim raketam velikega dosega. V tem, za zdaj le idejnem projektu so kot *»grožnjo«* civilizaciji identificirali asteroide. V ZDA sodijo, da ima asteroid premera 200 metrov in gostote $7,5 \text{ g/cm}^3$ rušilno moč kot jedrska bomba s 450 megatonami. Ideja o zavarovanju Zemlje z *»dežurno mrežo«* opazovalnih satelitov in raket ima trenutno še največ privržencev. Zemljo naj bi zavarovali pred asteroidi z eksplozijami nevtronskih jedrskih bomb v njihovi neposredni bližini, kar bi sprožilo izhlapevanje na površini asteroidov in jih tako potisnilo proč od Zemlje (neposredni zadetki bi bili nevarni, ker bi lahko deli asteroida zadeli Zemljo).

Omeniti bi morali tudi raziskave v biotehnologiji, od katerih pa lahko – po mnenju tujih izvedencev – otipljive koristi pričakujemo šele leta 2005. Za zdaj so osnovna področja: 1) biosenzorji (optični, biomolekularni, detektorji jonov), ki naj bi odkrivali in prepoznali strupene snovi, toksine in razstreliva ter odkrivali podmornice; 2) bioprosesorji; 3) biomateriali (rekombinantna vlakna, biosintetizi-

rani polimeri, bioelastomeri, mikrokapsule idr.); 4) bioelektronika (nove litografske metode idr.) z namenom, da bi prišli do novih zbiralnikov (akumulatorjev) energije. Znano je, da proučujejo tudi bakterije, ki bi lahko razkrojile gorivo, gumo, plastične snovi, računalniške »viruse« in podobno.

Namesto sklepa

Ob koncu je treba omeniti še količinske vidike obravnavane problematike.

Iz prikazane analize je razvidno, da so bile ZDA in druge štiri države glavni steber in gonilna sila obrambne moči NATA. Čeprav je razpad Varšavske zveze, nato pa SZ sprožil sprva pri nekaterih teoretičnih v zahodnoevropskih državah določene dileme o tem, ali bodo ZDA in NATO še potrebni Evropi (ki je ne bo ogrožala SZ), so bile te dileme kmalu potisnjene v ozadje (vzporedno s tem so oživele tudi razprave o nujnosti krepitve obrambne moči Zahodnoevropske unije – Western European Union). Umik glavnine ameriških enot iz Nemčije in podoben umik ruskih enot sta pripomogla, da so morale evropske članice NATA prevzeti mnoge obveznosti, ki so jih imele nekoč v Evropi ZDA. Pri tem se vse evropske članice NATA (tudi Francija, ki vse tesneje sodeluje z NATOM) dobro zavedajo, da le ZDA razpolagajo; 1) s strateško jedrsko triado (obveščevalni sateliti, medcelinske rakete in bombniki ter jedrske podmornice), na kateri so med hladno vojno in tudi zdaj tako ZDA kot zdaj Ruska federacija utemeljevale ohranitev globalnega miru; 2) z močno znanstvenoraziskovalno bazo, ki jim omogoča, da bodo še naprej ostale vodilna sila v razvoju novih obrambnih tehnologij in njihovih produktov – sodobnih oborožitvenih sistemov; 3) s kritično maso finančnih sredstev, ki jim omogoča, da vzporedno financirajo raziskovalno-razvojne projekte za vse veje oboroženih sil (kopenska vojska, letalstvo, mornarica), ohranjujoč strateško tehnološko premoč, ki je prvi pogoj za večjo varnost v negotovi prihodnosti; in 4) z močno industrijsko bazo, ki se zanima za sodelovanje pri obrambnih projektih in za to, da dosežke na tem področju uporabi za komercialne programe, ki naj bi ZDA povečali konkurenčnost na mednarodnem trgu.

Sprememba globalnega strateškega razmerja sil, do katere je prišlo v obdobju po končani hladni vojni, je – kar zadeva obrambno področje – v dotedanji vzpenjanju se spirali medblokovskega tekmovanja povzročila vrsto sprememb. Razpad Varšavske zveze, nato pa preoblikovanje SZ v SND in pripravljenost Ruske federacije (RF) in nekdanjih članic Varšavske zveze, da se pridružijo NATU, so narekovali revizijo obrambne doktrine NATA. Vzporedno s tem so opredelili zmanjšanje števila vojakov in obrambnih stroškov. Ker je tudi RF postala leta 1994 ena izmed podpisnic Partnerstva za mir, je bila pot, da v NATU nekdanjo konfrontacijsko doktrino zamenjajo s kooperativno, odprta.

Dokaz radikalnih sprememb so številne štabne in enotne vojaške vaje države NATA in držav, ki so bile članice VZ, prisotnost mednarodnih opazovalcev na območjih, na katerih enote RF izvajajo peace-keeping operacije, šolanja vojaških kadrov nekdanjih članic VZ v Marshallovem centru NATA v Garmisch-Partenkirchenu v ZRN, ameriška finančna pomoč RF pri uničevanju presežkov jedrskih raket in razstreliva itd. Vendar vse našteje spremembe in programi za zmanjšanje strateškega orožja (START I, II) še vedno ne pomenijo, da bo NATO zapustil razvojno-raziskovalne projekte, temveč pomenijo le, da bo raziskave in razvoj prilagodil novim izzivom, hkrati pa pospešil sodelovanje z vsemi državami, ki so podpisnice Partnerstva za mir. Da programi sodelovanja znotraj NATA in med

NATOM in novimi članicam Partnerstva za mir zahtevajo tudi dodatna finančna sredstva in raziskave, je popolnoma jasno. Stanovanja, ki jih gradijo v RF za ruske enote, ki se umikajo iz Nemčije na ozemlje RF, uničevanje presežkov raket in jedrskih razstreliv v RF, vaje NATA in članic Partnerstva za mir in druge podobne dejavnosti predstavljajo novo področje raziskovanja in nov vir nenevarne vojaške porabe.

Glede obrambnih raziskovalno-razvojno usmeritev NATA lahko pričakujemo, da bo do konca tisočletja razvoj potekal v tej smeri:

1) zaradi zmanjševanja števila pripadnikov oboroženih sil bodo morale zmanjšane oborožene sile postati učinkovitejše, kar bo spodbujalo zahteve po novejšem, učinkovitejšem in dražjem orožju; to pomeni, da se bo še povečala raziskovalno-razvojna udeležba v obrambnih proračunih in v proračunih tistih ministrstev, ki sodelujejo z obrambnim področjem;

2) da bi pritegnili zanimanje industrije (ki je v glavnem v zasebnih rokah) za sodelovanje pri dragih in tveganih projektih (v katerih vojaški izvedenci od industrije zahtevajo vse boljše orožje), lahko pričakujemo, da bodo imele prednost državne podpore tiste temeljne raziskave novih tehnologij, katerih dosežki bi se lahko uporabili tudi na civilnem področju. V zvezi s tem lahko pričakujemo, da bodo države članice NATA pričele selektivno sodelovati z ruskimi podjetji na področjih, na katerih NATO zaostaja (npr. na nekaterih področjih vesoljske tehnike, kot so npr. raketni motorji velike moči, rakete transporterji za prenos težke opreme v vesolje itd.);

3) z namenom da se prepreči multipliciranje razvojnih stroškov (oziroma da vsaka država članica NATA razvija nacionalne vrste tankov, letal, podmornic, raket in drugega sodobnega orožja), bodo na ravni NATA v kratkem sprejeti ustrezni sklepi o iniciranju multinacionalnih projektov za razvoj novega orožja in opreme;

4) tehnološki razvoj nekaterih držav tretjega sveta odpira možnost, da bodo že v naslednjem desetletju nekatere od teh držav imele lastno jedrsko orožje in rakete z dosegom do Evrope; ta trend vpliva, da bo v razvoju NATA v naslednjem obdobju imel prednost razvoj obveščevalnih sistemov in sistema protiraketne obrambe; lahko pričakujemo, da se bo vzporedno z vstopom Ruske federacije v program Partnerstva za mir morda odprla možnost za razvoj sistema enotne evropske protibalistične obrambe;

5) med nejedrskimi sistemi bodo imeli prednost: a) satelitski sistemi za obveščevalne dejavnosti; b) satelitski in drugi sistemi za zveze in poveljevanje (C^3I/CM); c) orožje in oprema za hitro posredovanje, sredstva za njihov prevoz do ogroženih rajonov in con in sredstva za njihovo logistično podporo; d) t. i. humano orožje; in e) robotizirani oborožitveni sistemi;

6) v raziskavah bodo dobili pomembno vlogo projekti medsebojnega sodelovanja z nekdanjimi blokovskimi tekmeci, pri čemer bo poudarek na prenosu znanj, potrebnih za posodobitev, demokratizacijo, profesionalizacijo in usklajitev obrambnih sistemov ter konverzijo vojaške industrije včerajšnjih nasprotnikov, sedanjih partnerjev; v tem sklopu bo nujna vzpostavitev enotnega sistema poveljevanja, sobojevanja in sodelovanja;

7) večja pozornost bo posvečena raziskavam uporabe enot v peace-keeping, peace-reinforcing, človekoljubnih in drugih mirovnih operacijah, v katerih oborožene sile ne dosegajo ciljev z bojem.

Primerjava obrambnih stroškov vseh članic NATA z obrambnimi stroški ZDA kaže, da stroški ZDA znašajo 70 odstotkov celotnih obrambnih stroškov NATA.

Delež ZDA je še vidnejši pri raziskavah in razvoju. Ameriški prispevki obsegajo 72% celotne vsote, ki se v NATU porabi v ta namen. Na podlagi te empirije in prikazanih razmerij lahko sklepamo, da bodo ZDA verjetno tudi v prihodnje porabile za znanstvenoraziskovalne programe 12 do 15 odstotkov celotnega obrambnega proračuna, druge države NATA pa okoli 10 odstotkov. Iz tega lahko zanesljivo sklepamo, da bodo ZDA tudi še naprej vodilna raziskovalno-razvojna sila NATA, od katere bodo odvisne vse članice. Zato je koristen vpogled v perspektivne proračune ZDA.

Primerjave Busheve in Clintonove variante obrambnega proračuna kaže, da bi morali po Bushevi varianti od 1995 do 1999 za celotno obrambo ZDA porabiti 1325 milijard dolarjev, po Clintonovi pa 1221 milijard dolarjev. Razlika med variantama je torej le 8 odstotkov (oziroma 104 milijarde dolarjev). Če upoštevamo dosedanje trende zajemanja raziskav in razvoja v obrambni proračun ZDA, bi lahko sklepali, da bodo do konca tega stoletja v ZDA porabili za raziskave okoli 150 do 160 milijard dolarjev. Na to, da med Clintonovo in Bushevo varianto pravzaprav ni velike razlike, so z ene strani vplivale enotne strateške obveščevalne ocene o možnosti izbruha dveh regionalnih vojn hkrati (ki bi jim morale biti ZDA tudi v prihodnje vojaško kos), po drugi pa strateški aksiom, po katerem bo varnost ZDA in NATA največja, če se z Rusko federacijo še naprej vzdržuje strateška jedrska pariteta. Negotovosti, ki izhajajo iz naštetih vojaških tveganj, torej ne dovoljujejo, da bi na taktični ravni zapostavili razvojne projekte novih oborožitvenih sistemov in tehnologij. Zato lahko z veliko verjetnostjo pričakujemo, da se sredstva za razvoj tudi v prihodnje ne bodo zmanjševala. To bo – v pričakovanju napovedanega 20% do 30% zmanjšanja števila pripadnikov oboroženih sil NATA – prispevalo, da bo do leta 2000 relativni delež obrambnega proračuna NATA, ki bo namenjen za znanstvenoraziskovalne projekte, vse višji. Prednost v domeni sodobnih oborožitvenih sistemov naj bi tudi v prihodnje pomenila najboljšo »varovalko« NATA pred negotovo prihodnostjo.

Pri vsem tem je treba upoštevati, da zmanjševanje števila pripadnikov oboroženih sil NATA spremlja opremljanje zmanjšanih oboroženih sil z vse sodobnejšim orožjem, kar pa zahteva večji delež profesionalcev v vojski. Profesionalizacija in posodobitev bosta tudi v prihodnje usmerjevalec, ki bo narekoval vlaganja v raziskave in razvoj novega orožja. Glavni cilj raziskav bo tudi še naprej zagotavljanje takšne kvalitativne premoči NATA, ki ne bo zmanjšanim oboroženim silam ZDA in NATA zagotavljala le »repriz« vojn, kakršna je bila zalivska, ampak tudi prilagajanje novim vlogam v peace-keeping, peace-reinforcing in podobnih operacijah, ki bodo – v okviru OZN – potekale zunaj ozemelj držav članic NATA. V tem smislu so prav operacija NATA Deny Fligh (ki poteka nad Bosno in Hercegovino), pomorski operaciji Sharp Vigilance in Maritime Monitor (ki potekata po Jadranu), operacije pod okriljem OZN (npr. v Somaliji, v BiH, v Namibiji in drugje) in program Partnerstva za mir bili zasuk, ki ne bo vplival le na prakso, ampak tudi na raziskave in razvoj v NATU kot celoti.

LITERATURA:

- RŽEČICKAJA, Tatjana: Skol'ko tratjat na nauku v NATO, Krasnaja Zvezda, 28. 5. 1994, str. 4;
COMPARISONS of Defence Expenditure and Military Power 1985-1992, The Military Balance 1993/94, str. 224;
BRAUZZI, A.: Il Bilancio della Marina Francese per il 1993, tavola A, Rivista Marittima, april 1993, str. 134-141;
PENGELLEY, Rupert: Wanted - a watch on non-lethal weapons, International Defense Review No. 4, 1994, str. 4;
HUGHES, David: Technology transfer now a top priority, Aviation Week and Space Technology, 8. 11. 1993, str. 40-41;
BABIČ, V.: Proekt voennogo budžeta SŠA na 1993. finansovij god, Zarubežnoe voennoe obozrenie No. 10/1992, str. 6-10;
SERGIEVSKI, V.: Biotehnologii v voennom dele, Zarubežnoe voennoe obozrenie No. 12, 1993, str. 12-16;
HEWISH, Mark: Redirecting the defense R and D pipeline, International Defense Review (IDR) No. 7, 1993, str. 555-556;
BROWN, Pohling, Pamela: Averting the Ultimate Threat, IDR 10/1993, str. 805-808;
BROWN, Pohling, Pamela: Aspin's Gamme Plan, IDR 7/93, str. 547-551;
STARR, Barbara: Non-lethal weapons, JDR 4/1993, str. 319-320;
PAVLYČEV, V.: Psihionnoe oružie: mit ili realnost'? Zarubežnoe voennoe obozrenie No. 2, 1994, str. 17-19;
SCOTT, William: Military Space »Reengineers«, Aviation Week and Space Technology, 15. 8. 1994, str. 20-21.