



ИЗ ЛАБОРАТОРИЈА
БУДУЋНОСТИ

Војна нанотехнологија



СА БЕРЛИНСКОГ
ВАЗДУХОПЛОВНОГ
САЈМА ILA 2010

Доминација европских произвођача

ЛАКИ ТЕНК
ХОЧКИС

Вредан ратни плен





Војници, опрема и наоружање у 2030.

ВОЈНА НАНОТЕХНОЛО

САДРЖАЈ

Из лабораторија будућности
Војна нанотехнологија 2

Снајперска пушка PAW 20
Сасвим ново из Африке 16

Тешки оклопни транспортер *намер*
Израелски тигар 18

Са Берлинског ваздухопловног сајма
ILA 20
**Доминација европских
произвођача 21**

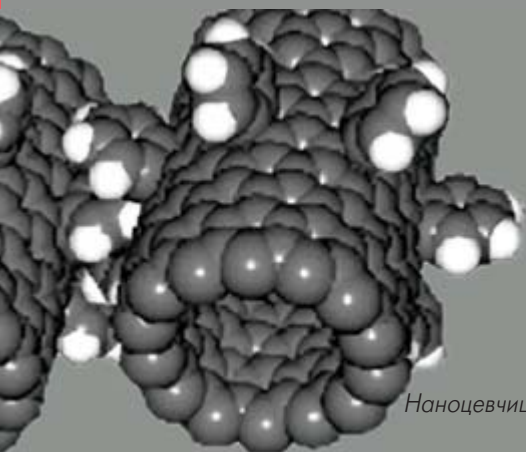
Лаки тенк *хочкис*
Вредан ратни плен 28

Уредник прилога
Мира Шведић

Нанотехнологија проширује видике до којих војни стручњаци могу реално предвиђати како ће се одвијати развој ратне вештине ■ Како ће будући развој и примена савремене војне технике утицати на изглед и деловање савремене војне организације ■ Остварени напредак и пројекти дали су војним стручњацима основу да сачине сценарио за наноратовање ■ Нанотехнологија нових материјала обезбеђује да се боја летелица може мењати током лета како би се стопила с околином ■ Чиме ће противник одговорити? Топом на комарца! ■ Клејтроника омогућила би стварање бића која би истовремено била и супервојници и супероружје ■ Да ли смо на прагу остварењу човековог дугогодишњег сна телепортовања?

Војна наука, од када се бави истраживањима и развијањем војне опреме и наоружања, непрекидно тежи проналажењу савременијих и ефикаснијих борбених средстава којима би се остварила надмоћност и победа над противником. Сваки епохални проналазак у тој области изменио је физиономију ратовања. Барут је знатно променио развој и производ-

њу наоружања, а рат учинио динамичнијим и убојитијим. Увођење тенкова, бродова, подморница и авиона проширило је ратовање у копненој, воденој и ваздушној димензији. Компјутер је донео још једну димензију – виртуелну реалност. Ракета је омогућила да се ратовање пресели и у космос. Ласерска, електромагнетска, компјутерска и друге врсте технологија ун-



Наноцевчице

Комплетна опрема од наноматеријала према пројекту Future force warrior



ОГИЈА



Шлем од наноматеријала

апредиле су могућности усавршавања и даљег развијања ратне технике и војне опреме до неслућених могућности.

Заснивајући своја сазнања на достигнутом степену развоја науке и технологије, војни стручњаци сачинили су планове производње савремене ратне технике са великом прецизношћу до 2025. године. Да би се видело даље од тога поспешују се истраживања у свим научним областима, како би се у развој увеле нове технологије. Међу бројним истраживачким, развојним и научним областима је и нанотехнологија.

Научни и технолошки продор у област нанотехнологије омогућио је истраживања и развој савремене војне опреме и наоружања у свим областима. Својом појавом и применом нанотехнологија знатно је унапредила фундаментална истраживања и допринела да се развој ратне технике сагледава и усмерава на нов начин. Наиме, омогућила је да се прошире видници до којих војни стручњаци могу реално предвиђати како ће се одвијати развој ратне вештине, и како ће будући развој и примена савремене војне технике утицати на изглед и деловање савремене војне организације.

Бројне су области у којима је нанотехнологија постала примењива. Стручњаци који поседују способност предвиђања догађаја и брзо усвајају нова технолошка решења, данас нанотехнологију користе у области базне науке и инжењерства, физике и технологије синтеровања материјала, биомедицини, интеграцији технологије за индустријску примену, авионској, ракетној и космичкој индустрији, у области микроелектронике, роботизи, производњи компонената за савремене рачунаре и мобилну телефонију, примени течних кристала и друго. Несумњиво, могло би се рећи да већ сутра неће бити области производње у којој се неће моћи примењивати нанотехнологија. Наравно, при томе ваља имати у виду да постоје и друге области и технологије које су такође веома значајне и јединствене у производњи материјала и компоненти које чине или омогућавају физичку и хемијску трансформацију савремених производа.

На садашњем нивоу научних сазнања и практичне примене нанотехнологије, главна истраживања одвијају се у области материјала и нових производних технологија, ради унапређења конкурентности нове индустрије засноване на новостеченим знањима. Тако су и одвојена средства за финансирање науке која проучава наноматеријале и нове нанотехнологије у САД, Европи, Русији, Јапану, Кини, Индији и другим научнотехнолошким развијеним државама изузетно велика, јер се од тих улагања очекује не само велики профит већ и унапређење савремене производње интеграцијом нових технологија у индустрији. Земље чланице ЕУ предвиделе су да уложе три и по милијарде евра до краја 2010. године само у развој нових пројеката



у области темељних истраживања и примене нанотехнологије у савременој производњи.

ВОЈНА ПРИМЕНА

Кад се посматра примена нанотехнологије у војне сврхе, практично ни ту нема области у којој није могуће користити најновија сазнања, како данас тако и у блиској и даљој будућности. Међутим, многи пројекти због своје сложености и примене у неатрактивним областима нису толико занимљиви, колико нанотехнолошка оружја или оруђа. Међу таквим, веома скупим и комплексним пројектима су истраживања у нове материјале за производњу војне технике, опреме и

Пројекат Борбене снаге будућности

Пројекат *Борбене снаге будућности* донеће унапређења у следећим областима: наглавни подсистем (Headgear Subsystem), подсистем борбене униформе (Combat Uniform Subsystem), подсистем наоружања (Weapons Subsystem), подсистем за контролу и надзор психолошког стања војника (Warfighter Physiological Status Monitor Subsystem), подсистем за микроклиматизацију (Micro-climate Conditioning Subsystem) и подсистема напајања (Power Subsystem).

Нанотехнологија

Нанотехнологија јесте врста савремене технологије чије је поље деловања величине реда милијардитог дела метра. То су технологије које манипулишу молекулама и са појединачним атомима. Реч је о примењеној науци која се односи на производњу уређаја чије су димензије 100 нанометара или мање.

Стручњаци нанотехнологију дефинишу као вештину прављења или израде малих ствари које је могуће посматрати само помоћу најјачих микроскопа. То је, такође, способност прављења веома малих машина уз помоћ компјутерске технологије, атом по атом. Да се нагласи тај смисао, често се нанотехнологија назива и молекуларна нанотехнологија.

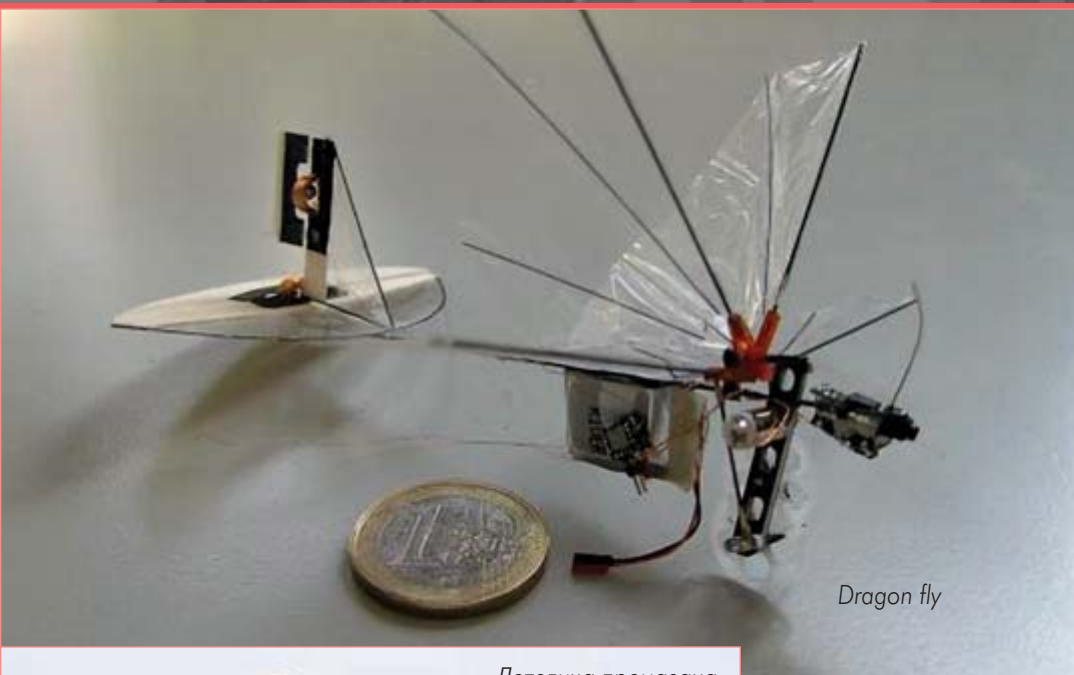
Може се рећи да је нанотехнологија поље примењене науке засноване на синтези и примени материјала и уређаја реда нановеличине. Може се дефинисати и као начин решавања проблема у модерној науци. Такав приступ нашао је примену у свим областима примењене и фундаменталне науке.

Највећа истраживања у области нанотехнологије обављају се у САД, Тајвану, Јужној Кореји, Јапану, Немачкој, Финској, Израелу, Русији и Кини.

На фундаменталном нивоу, материја се састоји од атома. То, наравно, није потпуно тачна дефиниција, поготово не за физичаре високих енергија (елементарних честица) који би рекли да се материја на фундаменталном нивоу састоји од кваркова и лептона.

У ствари, нанотехнологија је појам који је изнедрен у оквирима научне фантастике (SF), а који су научници прихватили и дали му одређени смисао.

*iPod рачунар на снајперу
за балистичке прорачуне*



Dragon fly



*Летелица премазана
бојама од
нанокомпонената*

полупроводника, од којих могу да се производе транзистори). При производњи такве врсте материјала, са једноструким зидом, добија се мешавина наноцевчица са својствима метала или полупроводника. Штавише, полупроводничке наноцевчице су различитог пречника, а свака од тих величина има другачија електронска или оптичка својства.

Није тешко замислити колико је компликовано цевчице милијарду пута мање од метра раздвајати на металичке и полупроводничке, а о сортирању по величини да ни не говоримо. Управо тај проблем успели су да реше научници америчког Универзитета Рајс, у Хјустону. Најпре су конструисали уску електричну комору и опремили је низом микроелектрода које стварају неравномерно електрично поље. Када се у комору убризга течност у којој пливају измешане наноцевчице, установљено је да се оне у неравномерном електричном пољу групишу по својствима у различитим деловима коморе.

Научници се надају да ће на основу овог открића успети да конструишу аутоматски уређај за сортирање наноцевчица, што обећава напредак у производњи нове генерације веома малих и веома брзих компјутерских процесора.

наоружања. Ти материјали дају додатни квалитет војној техници и неслућене су могућности примене у војне сврхе. На пример, научници из Политехничког института у Ренселару и Универзитета Рајс (САД), истражујући у области нанотехнолошких материјала, открили су црну материју која упија 99,9 одсто светлости. Она је 90 пута мркија од угљениковог материјала, који је важећа јединица за црnilо материјала. Реч је о својеврсном малом премазу сачињеном од мноштва густо испреплетених „длачица“, направљених од наночестица. Тај премаз на некој површини истовремено упија електромагнетско зрачења и уопште га не одбија.

О примени тог открића још нема информација, међутим може се претпоставити да ће се у будућности покушати користити за израду „невидљивих“ авиона, бродова или неких других возила, или за израду сунчаних плоча за напајање електричном струјом. Већ сада се на космичким сондама и сателитима користе сунчеви панели пресвучени фолијом од наноматеријала.

Када је реч о фундаменталним истраживањима у области нанотехнологије, највише се експериментише са наноцевчицама (танки листићи графита, смотани у тубу, а у зависности од тога у ком правцу је туба смотана могу да имају својства метала или

Ово је само једна од илустрација које указују на то какви се све материјали и облици могу добити манипулацијама атомима и молекулама материје и другим нанотехнолошким процесима.

СЦЕНАРИО ЗА НАНОРАТОВАЊЕ

Од како су научници постигли значајне резултате у истраживањима на подручју нанотехнологије војни стручњаци, пре свега у САД, већ су почели размишљати о будућности оружане борбе и употреби савремених наоружања за ратовање. Остварени напредак и пројекти у току реализације дали су им основу да сачине сценарио за наноратовање. У разради сценарија учествовале су бројне структуре међу којима и Амерички савет за ОУН (ACUNU), Масачусетски институт за војне технологије (MIT), америчка Агенција за усавршена истраживања и пројекте (DARPA), а све то под руководством Министарства одбране (DoD).

Сценарио је заснован на пројекцијама развоја нанотехнологије и истраживањима до 2025. године. Разрађене су бројне опције примене нанотехнолошких оружја, оруђа и других производа те врсте у свим областима ратовања: на копну, у мору, ваздуху, космосу и информационој сфери. Чак се предвиђа употреба нанотехнологије за контролу стања атмосфере и мењање климе. Многе од тих информација скривене су од очију јавности.

Несумњиво је да су нанотехнолошка оружја и војна техника у сферу асиметричних војних технологија чиме оружане борбе у будућности дају асиметрични карактер, о чему су писали Алвин и Хајди Тофлер у књизи „Рат и антират“.

Творци сценарија за наноратовање утврдили су да постоје бројне војне нанотехнолошке апликације које предвиђају употребу различитих наносистема за вођење оружане борбе. Међу њима су и одбрамбени нанороботи, протоничке наомашине, неубојите нанотехнологије, војничка опрема и лично наоружање од наноматеријала...

Разрадили су и логику наноратног сценарија, коју су проверавали и још проверавају у ратним играма и симулацијама наноборбе у хипотетичким ситуацијама. Наравно, сценарио пред-

виђа покретне војне снаге за глобалне и локалне размере (маско и local level). Сазнања до којих су војни стручњаци дошли указују да наноратовање прати висок степен неизвесности. Чак је утврђено да у великој асиметричности употребе најсавременије технологије лежи и критична неизвесност. Та критична тачка онемогућава да се у разради сценарија иде предалеко.

Сценарио предвиђа да ће се у блиској будућности десити први наноконфликт и називају га „хладни наноконфликт“. У другој фази развиће се наноподземље, снаге које ће примењивати наоружања и најсавременију технологију за тероризам и криминалне делатности, те пролиферација (продаја трећим земљама) наопреме, система и оружја заснованог на тој технологији. Због тога ће у међународним оквирима бити потребно формирати, у трећој фази, мирољубиве наноснаге.

У сценарију су разрађени детаљи употребе наопреме, оруђа и оружја, борбених система и друге војне опреме, од лабораторије до бојног поља. Тако су осмишљене ситуације коришћења наносензора, униформи од наноматеријала, наноелектронике и нанорачунарске технике, робота нанодимензија (укључујући самореплицирајуће „наноботе“), хибридни комбинација механичких, биолошких и механичких система, све до четврте генерације нуклеарног оружја.

Наравно, детаљи нису познати јавности, осим да такви сценарији постоје на стратегијском нивоу, да је разрађен први нанотехнолошки удар, те да су војни стручњаци покушали да сагледају секундарне последице коришћења нанотехнологије у будућим ратовима.

Нешто од садржаја сценарија чуло се и на конференцијама о нанотехнологији, па се тако, у Лондону 2005, главна тема садржаја расправе односила на питања глобалне сигурности и безбедности у ери коришћења нанотехнологије у војне сврхе. Било је речи и о реализованим нанотехнолошким системима и оружју, а приказане су неке апликације засноване на нанотехнологији која се примењују у одбрамбене сврхе. Највише се расправљало о практичној примени нанотехнологије за побољшање опреме и наоружања војника на бојном пољу, минијатурним летилицама за одбрамбене намене, те о примени нанотехнологије у криптографији.

Стручњаци за нанотехнологију изнели су искуства и погледе о коришћењу нових наноматеријала у микросистемима, а и о примени наноалата у нанобиологији. Сачињен је и План развоја војне технологије до 2025, који ће се заснивати на нанотехнолошком развоју. Следећа, јубиларна десета конференција одржана је 2007. у Санта Клари (Калифорнија, САД), а основна тема била је *Нанотехнологија и будућност ратовања*.

Пројекти

Више од 60 земаља света покренуло је националне нанотехнолошке програме. У те пројекте укључена је и Србија, а један од водећих и светски познатих стручњака из те области је професор др Милан Дамњановић са Факултета за физику у Београду. Српска академија наука и уметности има Центар за нове материјале и нанотехнологије, и истраживањима у тој области бави се од 1974. године.

Данас се више од 200 нанопроизвода продаје у свету, највише у области електротехнике и телекомуникација, медицине, фармације, а у војној индустрији производе се и могу се купити нанокамере, нанолетелице и нанороботи.

Истраживања у нанотехнологији спадају у једно од пет најскуплих научних програма у свету (Међународна свемирска станица, Истраживања у Церну са великим хардонским акцелератором, Термонуклеарни реактор, конфигурирање мапе људског генома и нанотехнологија и њена примена). Посебна област истраживања јесу нови наноалати, међу којима се данас истиче „атомски брзи микроскоп“ (AFM – Atomic force microscope) који се користи за откривање нечистоћа од хрома на површини гвожђа (у индустрији метала). Тај алат је конструисан у IBM.

НОВА ТАКТИКА БОРБЕНИХ ДЕЈСТАВА

Сценарио оружане борбе у ери нанотехнологије предвиђа бројна дејства на глобалном (макро), локалном (оперативном) и тактичком нивоу (микро). Док су активности на глобалном и локалном нивоу уско повезане са политиком, тактика употребе наноратника, на микро нивоу, највише зависи од непосредних борбених околности. За борбена дејства на најнижем нивоу, опрема и наоружање војника прилагођена су новој тактици. За ту тактику значајно је да наноратник не делује самостално, већ се посматра као систем за борбу. То је још средином задње декаде прошлог века дефинисао генерал-мајор Џери Харисон (Jerry Harrison), бивши начелник лабораторије за истраживање и развој КоВ САД.

Већ је у то време, током разраде концепта SIPE (Soldier Integrated Protective Ensemble – Интегрисани заштитни комплет војника), предвиђено да се развије одело које штити од нуклеарног, хемијског и биолошког оружја, обезбеђује дневно и ноћно осматрање и наглавни дисплеј за приказивање података. У систему су и уређаји за нишањење који прате кретање ока тако да аутоматски усмерава оружје у оно што војник на бојишту гледа.





Нове батерије од наноконпоненти моћи ће да се пуне 100.000 пута

Одело је интелигентно са сопственим костром које научи да извршава понављане радње. То одело, помоћу ексоскелета, вишеструко повећава снагу онога ко га носи. Има способности преламања светла и може да постигне оптичку невидљивост. Исто тако поседује и значајан степен упијања електромагнетске енергије тако да има велик степен невидљивости за различите сензоре.

Војник у том паметном оделу је интелигентан човек, способан да обради велику количину података у кратком времену, анализира их и предузме смишљену акцију засновану на њима.

У зависности од задатка који извршава, војник је окружен нанолетелицама, прате га нанороботи, а у његовој функцији су наносензори разасути из авиона... Да би имао комплетан преглед терена и тактичке ситуације користи извиђачке наносонде. За дејство на већим даљинама користи наносонде за навођење ватре. У блиској борби дејствује убојитим оружјем одговарајућег калибра, са самонавођеним зрнима.

Опрема и оружје зависе од тога да ли се сукоб одвија са противником који има или нема одговарајући ниво технолошке опремљености своје војске, али и од тога колики је степен разлике у квалитету људства. Уколико противник није дорастао са својом технологијом и постоји велика асиметрија, онда је тактички сукоб другачији. Од тога зависи и колико ће, на пример, наносонди, механичких мироспора или наносензора бити кориштено, односно који ће степен технологије за ратовање бити употребљен. На највишем нивоу равноправних технолошких противника у борби ће бити искориштено 100 одсто свих технолошких могућности.

Према једној студији из средине деведесетих, предвиђено је 97 различитих борбе-

них функција које би извршавали минијатурни механички уређаји на бојишту (аутор Харви Мејриан из PHD Technologies Inc из Питсбурга). Најновије студије не објављују такве податке, но вероватно их је много више.

Ако се вратимо на тактику употребе наноробота за извођење тактичких задатака, постоје значајне активности које су заступљене у свим борбеним дејствима тог нивоа. Од извиђања, осматрања, прикупљања обавештајних података и навођења ватре на циљеве, маскирања и обмашивања противника, уништавања истурених ватрених тачака, проналажења минских поља и неутралисање мина, прикупљања података о ефектима дејства по противнику, па све до поправке опреме и наоружања, снабдевања муницијом, енергентима и храном... Списак би био подужи. Ту је цео низ могућности за употребу наноробота. Он неће бити само убојита људска машина са нанопомагачима, како је то рекао генерал Џери Харисон, већ ће морати поседовати бројне способности – од предвиђања до борбеног менаџмента, с обзиром на то што ће управљати мноштвом ситних или невидљивих помагача.

Вероватно ће у борбу кренути користећи способности нанопремаза који ће га учинити невидљивим како би постигао изненађење. Да би изненађење било потпуно мораће прикупити и обрадити изузетно много података о противнику, земљишту, распореду ватрених и других средстава на противничкој страни... Наравно, мора бити способан да пронађе противникове слабе тачке и да изабере тренутак када ће изненађење бити потпуно. Комбинујући могућности вештачке интелигенције, виртуелне стварности, способности рачунара да у кратком времену обраде велику количину података, системе приказивања тактичке ситуације, наноборац удара на место где његово дејство даје највећи ефекат. Удружени у борбени тим, остали нановојници садејствују, штите бокове, леђа, рекли бисмо „и доле и горе“ ако бисмо хтели да укажемо на коришћење свих димензија у којима се може водити тактичка борба. Највероватније то неће бити тактички поступци какве данас познајемо. Биће то јуриш, олуја у којој ће се испреплетати људске и способности вештачке интелигенције.

ДИГИТАЛИЗОВАНО И РОБОТИЗОВАНО БОЈИШТЕ

Већ у Заливском рату 1991. роботизована оружја и оруђа имала су значајну улогу. У Авганистану и другом ирачком рату тај процента се повећао. Будући рат, за који се претпоставља да би могао да се води око 2025–2030, како би се употребила и проверила борбена средства и ратна технологија која се данас развија, морао би да обезбеди њено сто одсто учешће да би се извојевала победа. А то не сме бити „Пирова победа“.

Када је провераван пројекат Retrack Maple, који обезбеђује синхронизовано дејство свих учесника у непосредном оружаном сукобу, ометање непријатеља у свим димензијама и намамљивање на лажне циљеве, а све помоћу даљинске команде из оперативног центра (у овом случају то су били бродови), дошло се до основе да се може објединити дејство свих система за подршку пешадије – авиона, хеликоптера, бродова, тенкова, беспилотних летелица, вођених борбених робота за подршку копненим снагама као што су AVAKS и Дигитални систем за управљање бојиштем (Digital Battle Management System – DBMS). У тој јединственој организацији, под командом телеоператера, команданти су из оперативног центра руководили борбеним дејствима. Командири јединица имали су комплетну слику бојног поља пред собом, а војницима је задатак био потпуно јасан. Тада је већ створена слика о дигитализованом и роботизованом бојишту.

Већ данас отишло се много даље, па је успешно решен проблем роботичких оружја са даљинским управљање који зависи од рањивих веза човека и интелигентног оружја. Зато је један од основних задатака творца савремених наоружја да обезбеде да непријатељ ниједног тренутка не покида, поремети, онемогући, саботира везе или, још горе, манипулише њима. Најсавременији наноробот постаје бескористан или може наставити деловање по програмираном задатку вођен сопственом вештачком интелигенцијом, а може се и сам уништити. Будући роботи нановеличине имаће способности да самостално прикупљају

Војник будућности 2025.





Садашње војничке заштитне прслуке замениће плазмени огртачи од наноматеријала

податке, интерпретирају их и одлучују. Али до ког нивоа, тешко је рећи.

Међутим, непријатељ може да има паметне мине, интелигентне тенкове, беспилотне летилице са вештачком интелигенцијом, бројне аутоматске аутономне сензоре великих могућности. Може да развије паметан оклоп. А, дакако, и самореплицирајуће борбене наномашине? Говори се и о плазма-оружју. Тиме информатичко, електронско и дигитализовано бојиште добија више других димензија. Како ће наноратник деловати у том случају?



Од када је професор Џоунс Г. Смитс (Johannes G. Smits) рекао да би наноробота величине мрава могао да ушета у Пентагон, а да га нико не примети, појавиле су се технолошке новине које су мрава смањиле на величину молекуле. Али, то је све пројекат данас постојеће технологије. Нова генерација наномашина за ратовање моћи ће да распознаје расу, пол, што би био финале реализације пројекта везаног за откривање тајни људског генома и ДНА (пројекат је имао име „Људска генетска иницијатива“). То је назнака нове форме ратова Трећег таласа, о чему су писали Алвин и Хајди Тофлер у књизи „Рат и антират“.

Међутим, војним стручњацима који креирају технологију за ратове Трећег таласа, наноборац још и те како треба. Противникова територија се не осваја док војничка нога не крочи на њу. А не сме бити ни опустошена...

ОДЕЛО ЗА БОРБЕНЕ УСЛОВЕ

До недавно су многи пројекти развоја војне опреме и наоружања били везани за класичне технологије. Међутим, како су истраживања и резултати у примени нових врста технологија унапредовали великим корацима, већина пројеката се модификује и сагледава кроз призму примене најновијих сазнања у области нанотехнологије. Тако и најзначајнији пројекти америчког Министарства одбране *Борбене снаге будућности* (Future force warrior) и *Борбени систем будућности* (Future Combat Systems) добијају сасвим другачију физиономију када се посматрају кроз призму примене нових технологија.

Схватајући да ће и у ратовима будућности човек (ратник, борац) бити и даље основа оружане борбе, војни стручњаци највише пажње посвећују његовој заштити, повећању борбених способности, убојитијем наоружању, те могућностима за преживљавање у веома сложеним борбеним условима. То треба да омогуће одећа од апсорпционих наноматеријала, механички активни материјали и уређаји, сензори са способношћу противактивности, наноуређаји од биоматеријала, а и материјали који ће моћи сами да се репродукују и замењују.

Тако већ данас стручњаци Масачусетског института за нанотехнологије, формиран у тимове, конструишу нове униформе, шлемове, рукавице, чизме и друге делове војничке одеће, који ће имати функцију механичке и балистичке заштите од противничке муниције.

Други истраживачки тим ради на проналажењу материјала за војничку одећу која ће, у оружаног борби, пружати и висок ниво сигурности од биолошких агенаса или хемијских супстанци, с обзиром на то што се претпоставља да ће противник у будућем оружаном сукобу

Чинилац политике

Наоружање и војну опрему већине савремених армија чине најсложенија борбена средства и системи велике ватрене моћи и прецизности, аутоматизовани по начину дејства, поуздани и квалитетни по технологији израде и, надаре, скупи. Општи правац развоја усмерен је ка повећању домета, брзине гађања, прецизности, ударне и ватрене моћи. Преовлађује мишљење да се нови системи оружја не усавршавају само ради повећања снаге и осигурања безбедности, већ због чињенице да је технолошка предност битан чинилац светске политике. Не сме се, стога, заборавити да се међународни односи заснивају много више на снази него на поверењу.

Напредак технологије у 20. веку био је револуционаран по утицају који је имао на готово сваку државу. Истовремено, тај технолошки напредак донео је нуклеарне бојне главе, интерконтиненталне балистичке ракете, биолошко и хемијско оружје, прецизно вођену муницију, суперсоничне млазне авионе, нуклеарне подморнице и бескрајан избор система којима се води рат. Темпо технолошких иновација не показује знаке попуштања, а оптимисти се надају да ће будућа унапређења обликовати капацитете за перспективу глобалне хармоније, без борбе за ресурсе, територију или моћ. Супротно, неслућени напредак у сфери војних научних достигнућа нуди ефикасније начине вођења рата и то тако да увек буде укључен већи број народа (нација), етничких група, дисидентата или терористичких организација.

Данас се може констатовати да је технологија још више искорачила у многим областима, као што су физика великих енергија, рачунарска техника, нуклеарна физика, свемир, хемија, материјали, биотехнологија, нанотехнологија, математика и електроника. Не само у тим областима, искуства и нова открића у релативно кратком периоду остварена су експоненцијалним растом, а брзина иновација у војној сфери бржа је од производног и развојног циклуса. На тој основи, нова оружја базирају се на „старог“ технологији пре него се и уведу у оперативну употребу.

употребити различите нанобициде, нановирусе и микроспоре.

Истраживања у области активних нанодетектора у надлежности су трећег тима у МПТ. Они би требало да створе нанодетекторе који ће открити крварење, прелом костију и инфекције и одмах предузети активне мере да се то имобилише или неутралише. Има индикација да су научници на трагу наночестица које могу да изазову зацељивање повреда или зара-

стање ломова костију, те да спрече сваку респираторну инфекцију.

Четврти тим развија микроклиматски систем за униформу који ће расхлађивати војника у екстремним врућинама или га загревавати ако је околина хладна.

Следећи тим развија муницију од наноматеријала, користећи наноалуминијум и наноникл, чиме муниција добија и другачије балистичке карактеристике и, наравно, већу убојитост.

Један од тимова развија нове батерије и изворе енергије за војничко одело и системе које ће војници користити. Батерије би требало да обезбеде велику аутономност и непрекидност рада, те да буду способне да обнављају енергију. Већ сада су начињене батерије које се могу пунити 20.000 пута, што ће бити нови војнички стандард за пуњиве изворе електричне енергије.

Други тимови развијају вештачке мишиће, ексоскелете за појачавање људске снаге...

Корист

Нанотехнологија ће, као прво, побољшати постојеће материјале, односно учиниће их чвршћим и отпорнијим на деформације. Нечистоће и неправилности у кристалној структури биће смањене или елиминисане на атомском нивоу.

Други правац у коме ће се развијати та врста науке о материји на нивоу појединачних атома и молекула, биће развијање нових материјала који ће заменити класичне, рецимо наноцевчице од угљеника (carbon nano tubes). Те цевчице отварају потпуно нове перспективе у многим областима – од технологије материјала, до електронике. Научници су замислили да би се од угљених наноцевчица могао направити лифт који би повезивао површину Земље са сателитом у геостационарној орбити (Space elevator). То је већ предвидео један руски научник почетком 20. века, али нико није озбиљно размишљао о развоју таквог лифта због непостојање довољно отпорних материјала.

Трећи правац је технолошки строго контролисана производња вештачких биокompatibilних ткива, што отвара нову фазу у медицини.

Четврти правац је имитирање природе, односно развијање аутономних система нанометарских димензија по угледу на вирусе и бактерије. То ће бити високорганизовани системи, које ће бити могуће програмирати да обављају сложене задатке, као што је на пример дистрибуција лекова (цитостатици који убијају само ћелије карцинома без утицаја на околна ткива, поправљају оштећене нервне ћелије и слично).

ПОКРЕТНЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ

Ради решавања проблема на лицу места формиране су и покретне лабораторије (portable-lab), од којих једна из њујоршког „Истраживачког парка“ повремено делује у Авганистану и Ираку, на проверавању ефикасности наноматеријала и наносистема који се тамо користе у војним јединицама. То се посебно односи на различите електронске и рачунарске компоненте, чија производња је заснована на нанотехнологији, а које користе амерички и други војници на ратиштима где су ангажовани.

Почетком 2009. амерички војници користе фото-ћелије од наноматеријала добијеног на основу титанијум-диоксида (photovoltaic cells) са способношћу апсорпције (упијања) светлосне енергије. Познато је да фото-ћелије трансформишу светлост у електрицитет неопходан за пуњење батерија или напајање електронских и рачунарских уређаја. Већ је за 8–10 пута повећана њихова употребљивост, а претпоставља се да ће до краја 2009. способност конвертовања сунчеве у електричну енергију бити повећана и за 13 пута. Хибридне наноћелије требало би да имају способност већу од 20 одсто како би обезбедиле неопходну дневну потрошњу за електричном енергијом војничких система за микроклиматизацију, комуникације, сензоре, аутоматску детекцију биолошке и хемијске опасности, рачунаре на оружју и системима за осматрање и нишањење...

До 2025. нанобатерије требало би да имају способност пуњења од 100.000 пута за време свог века употребе.

У односу на заједничке пројекте Министарства одбране Америке, од система за глобално осматрање и обавештавање, где се најбрже и приоритетно употребљавају нанотехнолошка достигнућа, па све до војничког одела за ратне услове, опреме и личног наоружања, сваки вид и род војске има своје пројекте и планове развоја.

Нису сва истраживања и развој војне наоопреме и наоружања везани само за САД, које највише улажу у ту област.



Уметничка верзија нанолетелице

Интерес у развоју нанотехнолошке војне опреме има и Јапан са преко 40 милијарди долара улагања, Велика Британија са нешто нижим буџетом, а ту су и Русија, Кина, Француска и многе друге земље.

НАНОРАДИО

У Центру за интегрисане наносистеме, америчке Националне научне фондације, тим научника предвођен Алексом Зетијем, са Калифорнијског универзитета, направио је радио-пријемник од једне угљене наноцевчице, односно од једног угљеног влакна, широког свега неколико молекула и дугог неколико стотина нанометара. Један крај тог влакна залепљен је за катоду од тунгстена. Око једног милионитог дела метра од ње постављена је анода од бакра. Када су електронде прикључене на батерију, млаз електрона почео је да прескаче мали јаз између врха наноцевчице и аноде, али у ритму радиосигнала из оближњег радио-предајника. Променом дужине наноцевчице научници су мењали њену резонантну фреквенцију док није почела да вибрира у ритму мелодије која је емитована. Другим речима,

Нанолетелице I-bird (лево) и модел DARP-e (десно)



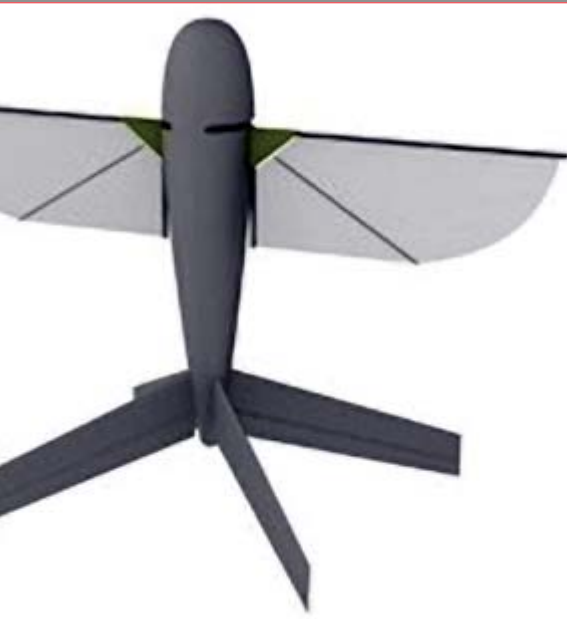
цевчица је истовремено функционисала као антена, антенско коло, демодулатор сигнала и појачавач. Њене вибрације мењале су у истом ритму струју електрона који су стизали на аноду. Тај сигнал могао је додатно да се појача и да се чује у звучнику. Нема сумње да ће овај уређај ући у историју електронике као први радиопријемник десет хиљада пута мањи од дебљине длаке човекове косе.

Највећу револуцију у тој области нанотехнологије изазвала су два достигнућа: развој нових транзистора уз помоћ кристалних материјала лантан-алумината и стронцијум-титанијата. То је омогућило производњу до сада најстабилнијих транзистора, промера свега неколико атома. Друго научно достигнуће односи се на развој танког полупроводљивог филма за који научници тврде да би могао знатно променити похрану дигиталних података. Начињена је полупроводничка мрежа око 15 пута гушћа од постигнутих мрежа за складиштење дигиталних података. Према тврдњама научника, на површину новчића пресвученог таквом мрежом могло би се ускладиштити толико података за које би требало 250 DVD-медија.

Већ само та два нанопроналаска дају стручњацима основу за размишљање о елиминисању проблема комуникације у војсци и стварању система који ће омогућавати непрекидну и стабилну везу између свих нивоа командовања, односно од врха до најнижег тактичког носиоца у јединици. Величина тих система за везу, у нанодимензијама, биће безначајна у односу на некадашње радио-уређаје, који су били тешки и преко десетак килограма. А могућности одржавања везе преко релеја и сателита додатак су више за оне који ће их користити. И сви подаци који се буду складиштили више неће заузимати велик простор.

ЗАМЕНА ЗА КЛАСИЧНЕ МАТЕРИЈАЛЕ

Типичан пример промена и унапређења која пружа нанотехнологија видљив је у развоју неких пројеката. Један од так-



вих је пројект *Заједнички беспилотни борбени ваздухопловни систем* (Joint Unmanned Combat Air System J-UCAS). Коришћењем најновијих истраживања у области стелт технологије требало је да обезбеди већу употребљивост најновијег типа беспилотних летелица. Међутим, програм је отказан почетком ове године јер није постигнут мањи радарски одраз у односу на друге летелице. Те летелице намењене су за прецизне ударе по циљевима на земљи, дању и ноћу, без обзира на снагу против-ваздушне одбране. Ниво стелта (невидљивости) требало је да буде таква да летелица не би имала системе за електронско ометање или мамце. Требало је да то буду борбене беспилотне летелице без вертикалних и хоризонталних стабилизатора, малих димензија и посебног облика које би имале мањи радарски одраз. Пројект JUCAS требало је да има и нешто потпуно ново – визуелни стелт.

Кад су анализирали напредак у микроелектроници и нанотехнологији нових материјала, стручњаци су дошли до закључка да се боја летелица може мењати током лета како би се стопила с околином. То је било познато још 1942. и пројекат се заснивао на примени противвишуминацијског система. Нова технологија високоефикасних LED диода, контролираних рачунаром, учинила је је визуелни стелт могућим.

Boeing је пројектовао Bird of Prey – експериментални авион са визуелним стелтом користећи маскирне премазе засноване на нанотехнологији, који су смањивали сенку на трупу. Британска фирма BAE Systems развила је систем визуелне невидљивости на авиону хоук (Hawk). Истраживачима на Државном универзитету у Новом Мексику (New Mexico State University) одобрена су новчана средства из фонда америчког ратног ваздухопловства, како би могли наставити рад на својим нанотехнологијама. Њихова решења омогућила би промену боје или привидног облика летелице. Смањењем контраста на крајевима летелице смањује се и могућност да је људско око примети. Сличан ниски радарски одраз може се очекивати и од стелт беспилотне летелице коју развија фирма Локид Мартин у оквиру тајног пројекта.

Посебна пажња придаје се пројектовању и развоју борбених беспилотних летелица које би деловале дању, при чему је од велике важности ниски радарски одраз, али и визуална невидљивост. У случају те летелице чини се да је решење за смањење могућности визуелног откривања пронађено у комбинацији нанопремаза и летењу на висинама изнад 23.300 метара. На тим висинама непрекидно је мрак и ту не лети ниједан ловачки авион.

BAE Systems употребила је своју стелт-технологију да би израдила две радарски „невидљиве“ беспилотне летелице које је искористила за представљање невидљивих технологија. Летелица Raven

Примена

Пентагон издваја 300 милиона долара годишње за нанотехнолошка истраживања. НАСА за те намене издваја 42 милиона годишње. У Кини се у нанотехнологију годишње улаже више од тримилијарде долара, Јужна Кореја две милијарде... Светска сила број један биће она која прва овлада нанооружјем.

Бројни су примери развијених и употребљивих наносистема корисних и за војну примену. На Универзитету у Западном Мичигену (West Michigan University) развијен је систем за рано упозоравање од радиолошко-хемијске опасности, заснован на нанотехнологији. Употребљива се првенствено за цивилну заштиту и у војне сврхе. На Тексашком универзитету (University of Texas) развијени су мишићи од наноцевчица који су бржи и јачи од природних те се могу користити за вештачке удове. Намењене су за пројект супервојника у програму „Future warrior 21“. У сарадњи с НАТОом развијају се оружја заснована на нанотехнологији и тзв. неубојита оружја. Такође, развијају се минијатурни, покретни, независни сензори који могу улазити у заштићене и удаљене објекте противника.

Тако је компанија DynCorp још 2000. тестирала сензоре утемељене на MEMS (micro-elektro-mechanical systems) сензорима испаленим из пушке. Америчко министарство одбране (DoD – Department of Defence) развија паметне облаке – мали роботи величине инсеката. Милиони таквих справица могу се испустити на непријатељску територију и искористити за извиђање или уништавање циљева. Наночестице у сличним облацима могу ометати електронске и комуникацијске системе, утицати на невидљивост...

Циљ истраживача у компанији Dupont-a јесте да се створи борбено одело које ће бити непробојно, лагано, удобно, опремљено с комуникацијским системима, аутономним контролором здравственог стања и уређајима који повећавању психофизичке способности војника.

Самосастављајуће хемикалије (наноагенси) које имају меморију могу бити опасне и за околну. У разради сценарија наноратовања користи се и наноагенси који разграђује противничко оружје, нафту и воду чини неупотребљивом за људско коришћење. Ако нанотехнологија дође у погрешне руке, могу се развити и геноцидни нанороботи који би могли бити опасни и за своје створитеље.

направљена је у типичној конфигурацији јуришне беспилотне летјелице, док је Soxax добио крила већег распона која су потребна извидничким летелицама. На њима су испитане могућности употребе нанотехнологија за смањење видљивости. Обе летелице нису радарски невидљиве, иако облици њихових трупова и крила подсећају на стелт-решења. Да би постали радарски невидљиви морале би бити премазане наносмесом која смањује радарски одраз. Тај се програм развија одвојено од програма беспилотне летелице.

НЕВИДЉИВИ ОГРТАЧ У ЛАБОРАТОРИЈИ

Материјали од којих ће се правити невидљиви огртачи већ су направљени у лабораторијама. Користећи нанотехнологију и особине светлости, научници су изумели материјале који мењају слику стварности. Реч је о два нова типа материјала који утичу на то да се светлост прелама

другачије. Једно решење је врста рибарске мреже која помоћу више металних слојева мења правац светлости, док се други материјал састоји од сребрних жица. Оба су направљена коришћењем нанотехнологије и вештачким инжењерингом. То су такозвани метаматеријали са особинама које се не срећу у природи и поседују негативни рефрактивни индекс.

На том пројекту радила су два тима независно један од другог, под руководством Ксијанга Занга из Центра за науку и инжењеринг нанотехнологија при Универзитету Калифорније и своје резултате објавили су у часописима *Сајенс* (Science) и *Нејчур* (Nature).

Произведени метаматеријали мењају правац светлости у оквиру ограничених таласних дужина, односно утичу на светлост око видљивог спектра, у области која се користи и код оптичких влакана. Они поседују способност негативне рефракције. За то су искористили мноштво малих комада сребра и металних, непроводних слојева поређаних један преко другог, који су затим избушени, формирајући материјал налик на мрежу.

Користећи калуп оксидног једињења други тим конструисао је материјал од сребрних наножица које су распоређене са веома малим размаком – мањим од таласне дужине видљиве светлости, по унутрашњем делу порозног алуминијумског оксида.

Материјали би већ сада могли да се примене као невидљиви плашт. Примењује се на тај начин што се у њих увије оно што хоћемо да учинимо невидљивим и обасја светлошћу. Тиме се постиже да предмет постане невидљив, тврде научници који су учествовали у изради претече невидљивог плашта.

ПАНЦИРИ НОВЕ ГЕНЕРАЦИЈЕ

Научници у Јекатеринбургу, у Сибиру, применили су нанотехнологију за прављење нове генерације панцира, названих „плазмени оклоп“. Иако је нова технологија за сада велика тајна, стручњаци из Сибира саопштили су у основним цртама принципе на основу којих ће се руски војници штитити непробојним панцирима.

Микроскопске честице метала биће растворене у специјалној течности која неће имати кристалну структуру. Главна тајна је у томе што ће наночестице и течност бити у вези. Кад метак или гелер дотакне „плазмени оклоп“, наночестице се скупе у кластер (букет) и житки раствор се моментално претвори у тврди композитни материјал. Процес претварања из плазме у тврди материјал догоди се у милсекунди. Што је јачи удар, тј. већа енергија метка, панцир је аутоматски тврђи. У тренутку кад више нема удара панцир се врати у плазмену форму.



Нанохеликоптер

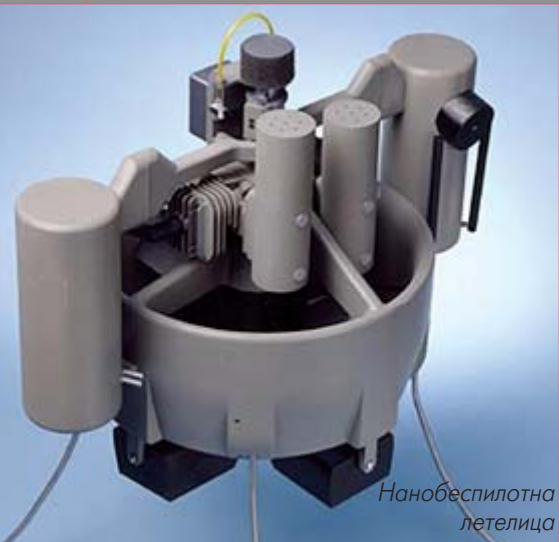
И Американци развијају „плазмени оклоп“. За тврде честице изабрали су кварц, а за течни део гликол-полиетилен.

Руски научници отишли су даље јер их није занимало само да направе панцире за људе већ и за војну технику. Експериментишу са панцирима којима би заштитили хеликоптере чувене *црне ајкуле*. Прва испитивања дала су одличне резултате.

Руски материјали, захваљујући специјалном тајмеру, могу да се врате у житко стање после пет минута, а на хеликоптеру после једног сата.

Они са бујном маштом кажу да ће се нова технологија једног дана користити и за заштиту аутомобила при судару.

У Великој Британији експериментише се са применом нановлакна од угљеника за производњу балистичких прслука. И Израелци покушавају да открију најефикасније наноматеријале за заштитне прслуке или панцире.



Нанобеспилотна летелица

DARPA

DARPA је скраћеница Агенције за напредна одбрамбена истраживања, која делује у склопу Пентагона. Њихов задатак је наизглед једноставан – прате напредак цивилне технологије и процењују колико је могућа њена примена у војне сврхе. Рад агенције је прилично тајан, са великим буџетом, али то је нешто сасвим нормално у Америци. За ту агенцију су пројекти попут „Air Force 2025“ масан залог. Само у прве две године од објављивања студије, DARPA је покренула више од 70 различитих истраживања цивилних технологија које би могле наћи своју примену као део пројекта микро и нанооружја. Колико су успели и што су направили, наравно, остаје тајна.



НАНОКОПТЕРИ

Данас се у продавницама дечје опреме и већим маркетима могу купити тзв. нанокоптери, минијатурне летелице (нешто веће од кутије шибице) са роторима промера до тридесетак центиметара. Њима се управља даљински бежичним командама, а имају аутономност лета од 20 минута до пола сата. Погон им може бити електрични или бензински мотор. То је само реплика већ произведених нанокоптера за војне намене.

Тако је, на пример, Израел, користећи нанотехнологију, развио минијатурну беспилотну летелицу на даљинско управљање величине стршљена, чије име и носи. Летелица је у стању да детектује, фотографише, па чак и усмрти своје мете. Тај „бионички стршљен“, како је назван, смртоносна је направа, способна да испалује минијатурне ракете, може да лети кроз уске пролазе у пренасељеним палестинским градовима и да остане незапажена. Вештачки стршљен је део пројекта израелских стручњака који развијају футуристичке направе уз помоћ нанотехнологије.

Израелски стручњаци имају и друге идеје, укључујући минијатурне сензоре за откривање бомбаша самоубица на основу мириса, топлоте и тежине експлозивног материјала, те „суперрукавице“ које кориснику дају снагу робота. Рат у Либану и непрекидни сукоб са Палестинцима



наметну је израелској војсци потребу коришћења минијатурног наоружања, јер није логично слати авион који вреди 100 милиона долара на терористу самоубицу. Сматра се да је Израел, заједно са Великом Британијом и САД, водећа земља на пољу нанотехнолошког истраживања за војне потребе.

МИНИЈАТУРНИ РОБОТИ ЗА ВАЗДУХОПЛОВСТВО 2025

Пројекат *Ваздухопловне снаге 2025* (Air Force 2025) такође је амерички војни одговор на изазове нанотехнологије. Студија приказује како би ратови могли изгледати око 2020–2025, односно како да се Америка припреми за њих. То је био опсежан и озбиљан пројекат урађен на око четири хиљаде страница, колико је студија велика. Већи део студије односи се на развој и производњу малих робота и оружја, који изгледом, величином и карактеристикама подсећају на мале животиње величине кукаца. Такво оружје будућности јесте идеално, првенствено зато што је јефтино у производњи, без обзира на огромне трошкове истраживања и развоја, мултифункционално, јер се роботи могу програмирати и опремити према потреби. Микро или нанооружје има бројне предности. Пре свега реч је о аутономним уређајима са оружјем и војном опремом који имају способност кретања по земљи, у ваздуху, води и, чак, под земљом. Тако могу неопажено доћи до сваког циља. Чак и да део тих нанобораца буде уништен, то не представља проблем колики изазивају људске жртве америчких војника.

Стратегија Air Force 2025 пројекта заснива се на премиси *Мисли малено, али бројно*. По америчком сценарију употребе нанооружја то може да изгледа овако: Рој робота комараца у Авганистану. Њима се даљински управља из AWAKS авиона. Сваки робот наоружан је малом инјекцијом с отровом. Такав рој улеће у талибански базу. Тешко да би се ико од њих извукао, а још теже да би неко те роботе зауставио. Или рој робота скакаваца напада оклопну дивизију ирачке војске. Сваки од робота имао би уграђено мало експлозивно пуњење, а били би програмирани да улазе у тенкове или возила, слећу на опрему и активирају експлозив.

Наноробот може да личи на муву или шкорпиона и да носи малу шпијунску камеру (као у филму *Пети елемент*). Оператер минијатурног робота у облику муве неопажено уводи у противничку команду где је спушта на неки ормар. Одатле дискретно снима садржај разговора и снима шта се догађа. Добијене податке може одмах емитовати или снимити у меморију и онда се вратити, како би оперативци извукли и анализирали податке.

Сасвим је сигурно да је реч о занимљивом концепту који отвара пуно могућности. Међутим, још су ти пројекти, већином, у фази идеја и не могу бити реализовани јер постоје бројни проблеми који се морају решити. Основни проблеми су из области микромеханике, која омогућује да сви системи и подсистеми микроробота успешно функционишу. Лако је избацити

рој нанолетелица робота из стелт-авиона, али, једном када су у ваздуху требало би да се сами крећу попут комарца, радом својих крила или другог погона. Управо је у том проблем, микромеханика још није довољно развијена да би се такав робот могао кретати. За сада се ради на мањим и једноставнијим уређајима, који се крећу помоћу гусеница, точкова или механичких ногу, али резултати обећавају.

Чиме ће противник одговорити? Топом на комарца! То је најочигледнији пример асиметричног ратовања којег доноси нанотехнологија и њена примена у војсци. То значи да ће свака земља у будућности морати да размишља и о таквим опцијама.

ЈАПАНСКА НАНОМЕХАНИКА

Наномеханика посебно је развијена у Јапану. Возила величине кутије шибице са топлинским сензорима већ се неколико година користе у просторијама њихових корпорација где се налазе сервери и компјутерски центри. Њихов задатак је једноставан – контролисати да ли је температура

Опасности

Опасности примене нанотехнологије нису још истражене. Ако се неконтролисано ослободи нанороботски облак, могао би трансформисати органске супстанце у неки нови материјал или продрети у тло и оштетити, односно уништити биосферу. Употреба нанотехнологије могла би имати последице на пољопривреду као и генетско модификовање хране. Наночестице су већ изазвале забринутост експерата и осигуравајућих друштава. Исто као и код азбеста, очекују се хроничне, а не акутне, последице наночестица. Оне не морају бити унете намерно, него се могу удахнути из боја, спрејева или прашине с којом особа дође у контакт.

Најзначајније опасности које прете људима и околини су следеће: честице могу утицати на рад плућа због иритације; супстанца наночестице може бити познати токсин који ће проћи кроз конвенционалну заштиту због своје величине; неке наночестице имају катализаторске способности које убрзавају стварање слободних радикала повезаних с развојем тумора и супстанца може бити безопасна на макроскопском нивоу, а на нано веома опасна.

Проблем је и непостојање регулативе за подручје нанотехнологије. Могућност надзора и шпијунирања употребом нанотехнологије већа је од Орвеловске. То доводи до низа питања о нарушавању приватности и људским правима.



Израда наноструктура

Микро и наноелектроника јесу подручја које су највише заинтересована за решења нанотехнологије, јер се иде даље у минијатуризацији. Данашња решења микрочипова већ су близу граница физичких могућности, те се излаз види у одласку у подручје молекула и атома. Већ постоје и практични резултати и низ начина за градњу структура мањих од 10 нм.

Данашња фотолитографија, којом се израђују чипови, може се модификовати за производњу нанометарских структура кориштењем млаза електрона, рендгенских зрака или екстремно ултравиолетне светлости. Међутим, кориштење млаза електрона за кројење структура је скупо и споро. Рендгенске зраке и екстремно УВ светло могу оштетити и уређаје кориштене у процесу.

Мека литографија допушта истраживачима јефтиније репродуковање узорака сложених литографијом и сродним поступцима. Не захтева посебне уређаје и може се користити у обичном лабораторију.

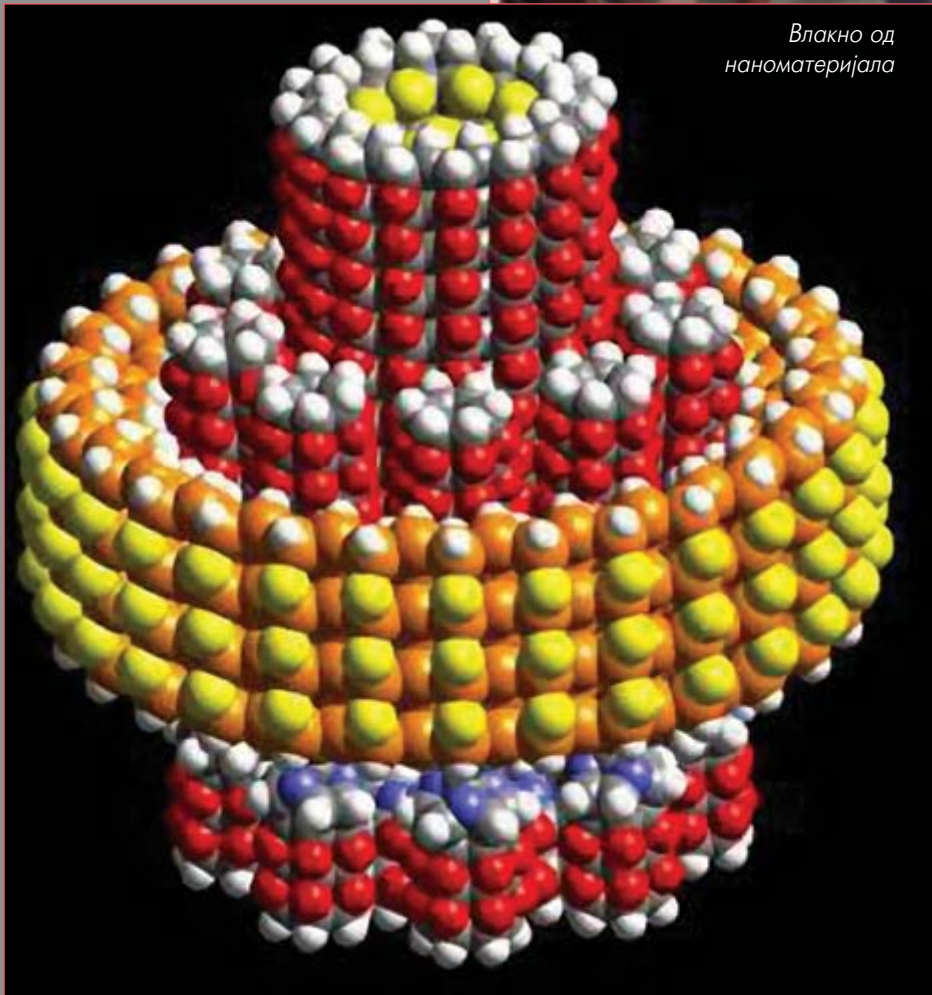
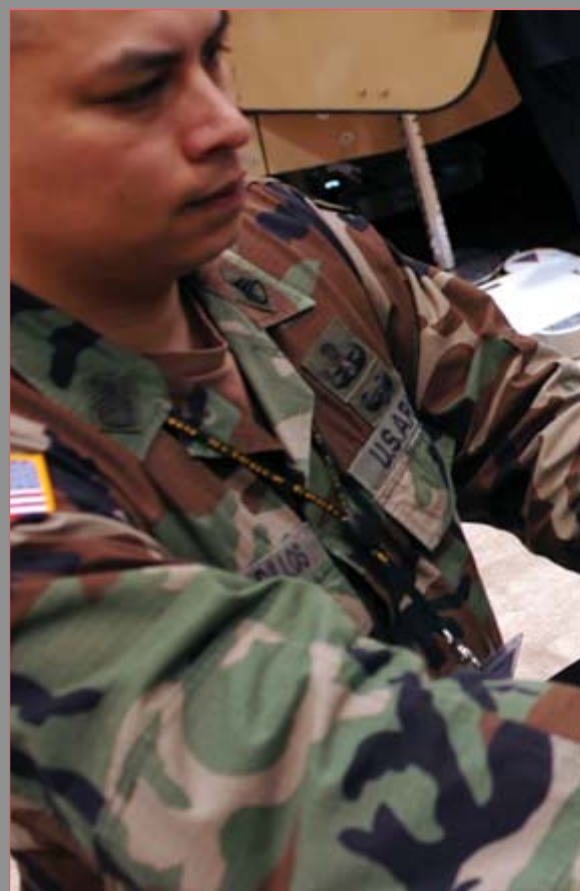
Поступком bottom-up хемијским реакцијама могу се јефтино и лако слагати атоми и молекуле у структуре од 2 до 10 нм. Овим поступком не могу се произвести међусобно спојене структуре, па није подесна за изградњу чипова.

увек унутар заданих граница, а ако није, одвести се на место где је виша и алармирати администраторе. Процењује се да ће још десетак до петнаест година проћи док таква технологија не добије своју војну примену какву прижељкују војни стручњаци.

Како се ради о још недовољно истраженом подручју, проблем је навођења наооружја. Биће лако програмирати роботе за деловање на познатом терену, али није исто послати их у непознати комплекс. Два су могућа решења, а оба су још поприлично далеко од примене. Прво је спомињано бежично навођење с удаљене локације, помоћу AWAKS авиона. За то би роботи требало да буду опремљени камерама и другим сензорима, који би приказивале њихово кретање. На основу снимка и података са сензора удаљености, оператери би их усмеравали на циљеве. Премда постоје минијатурне камере потребне за такву мисију, њихов домет је још ограничен. Други и већи проблем био би у различитим сигнаlima потребним за навођење делова роја за посебне задатке. Сигнали за поједине делове роја требало би да буду слични, али опет довољно различити да их делови детектују. С друге

стране, постоји и опасност од електронског ометања, које би такве роботе онеспособило. С обзиром на то што је набројан само део проблема, јасно је колико још посла чека творце нових оружја.

Други приступ решавању тог проблема изгледа боље, али је и даље још далеко од примене. Наиме, роботи оружја били би опремљени чиповима и нанорачунарима са ограниченом вештачком интелигенцијом. Били би програмирани за одређени тип задатка, попут напада на техничку опрему или војнике, али би се сналазили с обзиром на услове на терену. Технологија ограничене вештачке интелигенције није фикција. Реч је о способности уређаја до анализира околину и прилагођава јој се. Та примена је најбоље видљива на све популарнијим роботима кућним љубимцима. Међутим, да би добила своју војну примену, треба је минијатуризovati, те проширити. Пуно је лакше програмирати уређај према релативно познатим обрасцима понашања кућних љубимаца, него наооружје за брзе тактичке одлуке и нагле промене ситуације. Но, сваке године сведоци смо све већих могућности робота кућних љубимаца и андроида, тако да је питања што се спрема и што је спремно у тајним војним лабораторијама.



Влакно од наноматеријала



Цојстик
ратника на
систему
SWORDS

Ратовање помоћу цојстика

Нанотехнологија пружа неслућене могућности за израду минијатурних летилица које могу носити нанокамере, минијатурна оружја и експлозиве, или неке друге системе за војне или полицијске потребе. Пројекат малих летилица налик на инсекте (вилеписи), опремљених минијатурним камерама, САД је почела да развија још седамдесетих. Програм је обустављен због проблема са бочним ветровима. Међутим, кад је технологија унапредовала роботизовани вилеписи као велика већина играча компјутерских игара, који теже да постигну што већи скор (резултат) у уништавању противника, такви ратници будућности водили би оружана дејства. И то не само на копну, већ и у води, ваздуху, космичком простору као да се налазе у виртуелној стварности.

Њима се управља из заштићених простора, безбедно за људе јер су довољно удаљени од фронта, помоћу цојстика. У фотељама, лишени опасности по живот и бескрупулозни као велика већина играча компјутерских игара, који теже да постигну што већи скор (резултат) у уништавању противника, такви ратници будућности водили би оружана дејства. И то не само на копну, већ и у води, ваздуху, космичком простору као да се налазе у виртуелној стварности.

Поставља се питање – кога регрутовати за такве задатке. Да ли су за то употребљиви и пацифисти који у својим радним собама веома вешто играју компјутерске пуцачке игре, а јавно су против ратовања и коришћења оружја!

Није тајна да су вештачки вилеписи надгледали антиратни протест због присуства САД у Ираку, у Вашингтону септембра 2008. године.

Ма колико већ и данас били усавршени минијатурни механички летећи роботи, предстоји још увек огроман посао да се постигне потребан облик који омогућава употребу у специјалним и другим војним акцијама. На пример, ограничења за класичне облике пружа величина. Искуства говоре да хеликоптер величине једног центиметара има проблема са вискозношћу и густином ваздуха. То је процес који су научници тек почели да схватају. Већину родова у тој области финансира америчко ратно ваздухопловство, чији је званични циљ да створи веома малу беспилотну летилицу.

Американци су у Ираку већ користили и још користе WASP, уређај који личи на авион играчку са распаном крила од 15 центиметара. Служи им за извиђање у домету од 800 метара или више, а како је реч о буквално нечујној справи, може се пришуњати сваком циљу веома близу.

Међутим, научници желе нешто још мање од тога. Требало би да нанолетелица има само 7,5 cm у обиму, тежину од 10 грама и способност да левди много више него што данашње летелице могу. Поред тога мора бити способна да носи више грама масе – сензор, камеру или уређај за обележавање циља.

Однедавно се нанолетелице производе у америчкој фирми „Локид“. То је, у ствари, мини хеликоптер који се брзо врти у круг, а покреће га минијатурна ракета.

Војна истраживања у САД сада се окрећу конструкцијама микролетелица код којих ће се комбиновати сензорне и компјутерске способности.

Према предвиђањима научника, након 2020, подручје примене требало би се проширити на молекуларне наносистеме – у којима би молекули и супрамолекуларне структуре биле самостални војни уређаји или машине. Такви би суперминијатурни уређаји функционисали на принципу протеина у нашим ћелијама, међутим, били би наводно чак и успешнији, будући да се не би ослањали на воду као медиј, нити би били осетљиви на температурне промене.

Примена нанотехнологије омогућиће да се величина компјутера и робота сведе на незамисливо сићушне уређаје. А могли би да се примењују у медицине, телекомуникацијама итд.

МИКРОСКОПСКЕ СОНДЕ – УБИЦЕ

Нанооружја могу изгледати и као микроскопске сонде. Њихов једини војни циљ јесте да уђу у организам противника и реплицирају се у довољном броју да би га ликвидирали. Наносонде могу ући у тело на безброј начина. Рецимо, авиони који избацују контејнере наносонди на поља, спремишта хране, изворе воде, тржне центре, и тако даље. Сонде су неактивне све док не уђу у организам, када их људски електрицитет активира. Након тога се реплицирају док их не буде довољан број да зауставе рад срца или нанесу другу смртоносну озледу.

Примењена у медицини и микробиологији, нанотехнологија једна је од пропульзивнијих технологија на свету. Свакако ће се употребљавати у хуманој медицини, чиме би могла изазвати револуција лечењу. Међутим, остаје питање „што би било када би било“ да је господари рата резервишу само за своју употребу. Пречесто се догађа да се нова технологија прогласи од посебно значаја за националну безбедност и заврши у некој тајној лабораторији.

ТЕХНОЛОШКА СИНГУЛАРНОСТ

Кад се говори о примени нанотехнологије у војне сврхе, али и о привреди и другим областима, помиње се термин „технолошка сингуларност“. То је подручје

футуриста који проучавају будућност развоја технологије. Технолошка сингуларност могла би се представити хипотетичком креацијом са вештачком интелигенцијом. На одређеном степену развоја вештачка интелигенција могла би да ствара нове ентитете, независно од људи, и тиме оствари убрзани технолошки развој, изван могућности самог људског ума.

Појам сингуларности иначе долази из астрофизике где означава тачку у простор-времену у којем математичке једначине неке теорије не вреде, јер нека величина постаје бесконачна. Другим речима, у блиској будућности технологија би могла напредовати и надмашити могућности поимања људског ума и приближити се величинама блиским реда бесконачности.

Једна група технолошких футуриста, под називом Acceleration Watch, бави се стимулисањем технолога, академика, неза-

висних научника и лаичких футуриста да се укључе у процес посматрања, критике и обликовања убрзаног ритма промене на подручју компјутеризације и информатике.

Они истичу да ће наша генерација прва искусити *шок будућности*, описан у истоименој књизи Алвина Тофлера, услед убрзаног раста и све веће комплексности компјутеризације и напретка информатичких наука и вештина.

НАНОРОБОТИ

Наше представе о роботима увелико су подложне мењању под утицајем нових технологија. Више то нису гломазне механичке машине које обављају бројне физичке радње у индустрији на основу програма. Нису тони хуманоиди који помажу људима у бројним социјално-психолошким ситуацијама. Иако већ постоје роботи кућни љубимци, то више не може да се подведе под симпатију или антипатију.

Нанороботи су системи на молекуларном нивоу. Као такви, они лако могу продрети у људски организам. Замислите



Наноробот Little dog

један иде и према бионанороботима. Биомедицинска истраживања и достигнућа дају наду да је тај правац веома реалан. На крају, поставља се питање да ли је реално очекивати да ће први механички или бионанороботи бити ускоро у употреби.

Иде се чак и даље. Радовали би се и они који верују у хибернацију, јер би нанороботи били у стању да, после одлеђивања, поново активирају (оживе) сваку ћелију у организму понаособ. Нанотехнологија би била у стању да побољша и менталне капацитете људи. Предвиђа се и могућност преношења података из мозга на компјутер. Специјалне наномашине скенирале би мозак атом-по-атом и неурална мрежа мозга била би пренета на компјутер. На крају, нанотехнологија довела би и до социјалног благостања јер би се здрави људи осећали задовољно и мирољубиво, живели би у хармонији, перфектног телесног здравља и блиставог ума.

Међутим, тимови војних стручњака одмах у таквим проналасцима налазе и примену у војне или одбрамбене сврхе. На пример, за лечење војника непосредно у борби где би нанороботи били убригани у тело, као вакцина, пре борбе.

Опаснији је сценарио употребе наноробота који се распршују као споре или аеросоли. Шта је све могуће постићи код противника, на његовој територији, са интелигентним аеросолима (које поседују вештачку интелигенцију). То им омогућује да препознају противника, да онеспособе његову борбеност и унапреде послушност. Идеја је у домену научне фантастике. Међутим, према предвиђањима футуролога, она може да се изведе у бројним варијантама. А шта ако се таква технологија нађе у рукама терористичких организација? Јасно је да онда када постане јевтина и доступна свакоме, производња наноробота може бити злоупотребљена у војне и терористичке сврхе јер ће производи нанотехнологија бити једноставни за дистрибуцију и распршивање.

Најгори сценарио који се помиње јесте производња наномашина које би као глисте имале могућност саморепродукције. Биле би готово неуништиве јер би се из њихових саставних делова развијале нове наномашине. Њихов раст би се одвијао по експоненцијалном закону. Када би се оваква чудеса убацила у биосферу, она би врло брзо постала сива лепљива маса (gray-goo сценарио). Војни стручњаци мисле да је могуће контролисати такве продукте нанотехнологије и селективно је користити на тлу противника, као што је то већ виђено у Вијетнаму, Камбоџи или другде широм света.

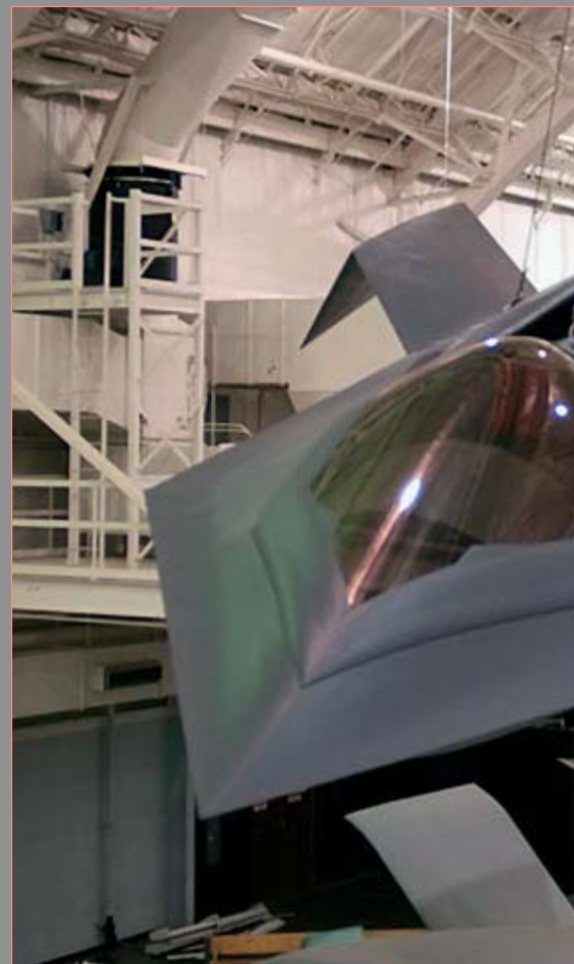
Докле иде примена ове врсте технологије говори и податак да је НАСА тести-

Нанолетелица у облику птичице



будућност где ћемо се моћи лечити техничком интравенском убризгавања наноробота. Такви минијатурни механизми моћи ће да буду програмирани за борбу против различитих штетних ћелија (на пример ћелија рака) или паразита. Наномашине и нанороботи чистили би наше зачепљене или замашћене крвне судове, водили борбу са бактеријама и вирусима, обнављали оштећене органе, скенирали мозак, налазили и репарирали оштећена места... Футуристи говоре да би такви производи довели до побољшања општег физичког и психичког здравственог стања, што би знатно продужило животни век.

Нанороботи би у медицини требало да направе револуцију у лечењу, отклањајући и оне болести које су данас најопасније попут карцинома, срчаних и мозданих обољења, сида и слично. Сви би желели да знају да ли је тај дан близу или је то још увек само сан и нада. На путу реализације наноробота многи проблеми су данас решени, неки су на путу да се реше, а неки су још у фази маште. Више је различитих смерова развоја, од којих



рала наносателите са минијатурним камером (Miniature Autonomous Extravehicular Robotic Camera – Mini AERCam). Та врста сателита намењена је за геомагнетна, метеоролошка и привредна истраживања и, наравно, у војне сврхе.

СИНТЕТИЧКА РЕАЛНОСТ

Код примене нанооружја најопасније је нешто што се од недавно почело (2002) дефинисати као „виртуелна реалност“, по узору на термин „виртуелна реалност“. О чему је реч? За илустрацију ћемо искористити речи стручњака за ту област са Универзитета Кернеи Мелон у САД.

Претпоставимо да маса сићушних робота, милијарде њих, поседује вештачку

интелигенцију и способност да, попут пластелина или глине, поприме било који облик, и да се по потреби претворе у чекић, мобилни телефон или компјутер, или чак у човека. Невероватно звучи, зар не?

Те роботе било би могуће послати на било коју страну света, ради виртуелног задатка. Примера ради: лекар би могао свом пацијенту да пошаље свог синтетичког 3Д двојника, који би га прегледао, измерио му пулс и притисак, преписао лек и по окончању прегледа он би се распао на катоме, који би се истим путем вратили лекару или пак склопили по жељи у нешто друго.

А шта би могли генерали који би у својим рукама имали такве могућности?

Иако ово за сада није изводљиво, можда ће једног дана претварање једних објеката (ствари) у друге бити могуће. Да то може постати реалност сматрају амерички научници Голдштајн и Моури, творци клејтронице (clay енг. глина прим. аут.). Та научна односно област позната је и под називом programmable mater, тј. материја подложна програмирању и уско је повезана са нанотехнологијом.

Голдштајн и Моури почели су се бавити клејтроницом 2002. године. Национални фонд за развој науке САД, НАСА, бројне научне установе и институти у свету, а и Пентагон, подржали су њихов рад. То је омогућило окупљање двадесетак реномираних стручњака из области нанотехнологије и програмирања, молекуларне хемије и физике.

Међутим, успеси твораца синтетичке реалности за сада су веома ограничени и скромни. У овом тренутку званично постоје свега четири сићушна робота који се називају атомика клејтронице, односно катомима. Пречник сваког од њих је 44 милиметара што је далеко од нанодимензија, које се морају постићи ради остварења ове идеје. Роботи су окружени са 24 електромагнета. Та чињеница изазива крајње песимистичне реакције извесног броја научника који клејтронику називају SF дисциплином и која нема никаквог темеља у реалности. Ипак, клејтроничари су успели да програмирају те роботе да се међусобно повезују у неколико форми.

Научници сматрају да ће по конструкцији довољне количине 2Д катоме успети да остваре трансформацију материје. Они намеравају да за први експеримент конструишу стотинак робота чији би први задатак било формирање тениске лоптице и њено померање у тродимензионом простору.

Људска клеј/катом/3Д копија морала би да садржи милијарде катоме, односно представљала би систем са приближно милијарду међусобно повезаних компјутерских чипова. Тај систем би био потпуно

аутономан, могао би да се креће и по потреби мења свој облик и функцију.

Стручњак за молекуларну електронику Филип Кукес каже да је у потпуности свестан да у овом тренутку не постоји технологија која би омогућила реализацију идеје о производњи минијатурних робота од којих би се по жељи могле стварати произвољни облици. Али, упркос томе, он већ експериментише са електронским уређајима величине молекула.

Клејтроника би са нанотехнологијом имала широку примену у медицини, нарочито у хируршким захватима и дијагностици, будући да би клејмодел могао буквално да уђе у ум пацијенту, његово тело и да у најкраћем могућем року пређе пут од успостављања дијагнозе до примене одговарајућег лековитог средства или хируршког захвата.

Нарочити значај, према тврдњама научника, клејтроница би имала у развоју и остварењу човековог дугогодишњег сна – телепортовања, који нужно подразумева процес дематеријализације (распада материје на атоме или субатомске честице) и потом њихову материјализацију. Ово је код људских бића практично неизводљиво будући да атоми који их чине немају меморију односно „сећање“ на свој претходни облик. Код материје подложне програмирању то не би био случај.

Следеће области у којој би клејтроника нашла практичну примену јесу свемирска путовања и могућност путовања брзином већом од светлости.

Наравно, незаобилазна је и примена у ратној индустрији будући да би клејтроника омогућила стварање бића која би истовремено била и супервојници и супероружје. Међу клејтроничарима ова идеја није баш широко прихваћена, али они не искључују ни ту могућност.

Било како било, клејтроника ће вероватно у будућности (ближој или даљој) постати наша стварност без обзира на то колико сада деловала нестварно или неоствариво. Присетимо се чињенице да су пре 100 или 200 година многи изуми којима се ми свакодневно користимо били незамисливи и сматрани потпуно неостваривим. Да ли ће клејтроника донети добро човечанству или не, показаће време, као што ће показати и да ли су клејтроничари само гомила залуђеника или визионара.

Дакле, неко је већ рекао: *Колико год мислимо да идемо у будућност, још увек живимо у свету ратова као у прошлости.* И не само то, већ се у разним лабораторијама широм света и даље ради на све модернијим и модернијим типовима оружја. А таква оружја су све мања и мања. Не само када се ради о онима за непосредну борбу већ и онима која би се користила за остваривање стратегије националне одбране и безбедности. ■

Никола ОСТОЈИЋ



Израелски бионички „стршљен“



Летелица Bird of Prey USAF са нанопремазом за оптичку невидљивост

СНАЈПЕРСКА ПУШКА PAW 20

Сасвим нов



Необичност

До сада смо навикли да је рукохват са механизмом за окидање иза или испред оквира, али испод линије цеви, а код PAW 20 рукохват је „премештен“ и померен ван контуре сандука, тако да се практично налази тик поред сандука са десне стране. То у старту значи да леворуки стрелци то оружје ни под тачком разно не могу да користе, јер приступ рукохвату онемогућава сам оквир. Међутим, људима који су држали то оружје у руци, тврде да је реч о веома комфорној пушци, али само мало чудног изгледа. Ипак, доста брзо може да се навикне на „необичност“ тог оружја.

Иако се Јужноафричка Република не може уврстити међу водеће земље које успешно производе и дистрибуирају своје стрељачко оружје, последњих године из те земље, ипак, долазе веома занимљиви примерци тешких снајперских пушака. Првенствено се мисли на пушку NTW20. Она се може добити у два калибра – руског тешког митраљеза КПВ 14,5 x 114 mm и у калибру 20 x 83,5 mm. Овај последњи развијен је из калибра употребљаваног на топовима MG-151/20 које су имали и Немци на својим ловачким авионима током Другог светског рата.

Та пушка изазива страхопоштовање због самог калибра, али је највећи недостатак велика тежина која износи од 26 до 29 килограма. То значи да NTW 20 послужују и преносе два војника. Приликом преношења, оружје се расклапа у два одвојена склопа и пре употребе мора да се склопи. Све то уве-

лико усложњава њену употребу и битно смањује покретљивост снајперског тима.

Због свега тога појавила се потреба да се из корена промени концепција тешког снајпера – да се користи балистички далеко инфериорнија муниција и да се и даље задржи ефикасност на циљу, чиме се стварају услови за драстично смањење масе самог оружја. Тај приступ сличан је америчком који је примењен код полуаутоматског бацача гранате XM 25. Међутим, за разлику од америчког, најновија јужноафричка пушка која носи ознаку PAW 20 представља далеко јефтинију алтернативу, јер не користи систем за управљање ватром (СУВ) и муницију са сложеним програмабилним упаљачима. У ствари, нова пушка нуди повољан компромис између тешких снајпера и конверзије јуришних пушака на велики калибар – на пример конверзију M 16 у Leitner-Wise LW 499 у калибру 12,7 mm, чије су основне предности већа пробојност и зауставна моћ.

ОРУЖЈЕ ЧУДНОГ ИЗГЛЕДА

Јужноафрички PAW 20 светлост дана угледао је 2006. на изложби наоружања и војне опреме Africa Aerospace & Defence Show (AAD) у Кејп Тауну. Иначе, творац те мало чудне снајперске пушке је чувени јужноафрички конструктор Tony Neophytou, који је свој печат дао и чувеној авангардној сачмарици Neostesd. На изложби је одмах успостављена сарадња познате компаније „Денел“, односно његов огранак Lend System Group, за муницију, и фирме „NeoPUP“ која је искључиво задужена за оружје.

Назив PAW 20 значи Personal Assault Weapon, односно лично јуришно оружје, док бројка „20“ означава калибар.

Према конфигурацији та пушка је и више него необична. Ако је давних педесетих Краљевски адмиралитет Енглеске прогласио



нове пушке у конфигурацији *бул пап* за футуристичке, било би занимљиво чути њихово мишљење и за PAW 20. Када се оружје гледа са леве стране може се закључити да има све делове и изглед као најобичнија пушка, само великог калибра. Има цев, доњу облогу, гасни цилиндар, оквир, носач оптичких уређаја за нишањење, кундак... Једино што се не види јесте рукохват са механизмом за окидање. Он се налази са десне стране у висини самог оквира.

До сада смо навикли да је рукохват са механизмом за окидање иза или испред оквира, али испод линије цеви, а код PAW 20 рукохват је „премештен“ и померен ван конту-

И поред потенционалних квалитета, нарочито у урбаним условима ратовања, где би то релативно лако и окретно оружје способно да испалује „топовску“ муницију могло да има застрашујући ефекат, јер је домет довољно мали да прецизност не би трпела, тренутни статус пушке PAW 20 није у потпуности дефинисан.

о из Африке

ре сандука, тако да се практично налази тик поред сандука са десне стране. То у старту значи да леворуки стрелци то оружје ни под тачком разно не могу да користе, јер приступ руковату онемогућава сам оквир. Међутим, људи који су држали то оружје у руци тврде да је реч о веома комфорној пушци, али само мало чудног изгледа. Ипак, доста брзо може да се навикне на „необичност“ тог оружја.

Неконвенционални положај руковата и механизма за окидање има и практичан значај јер се на тај начин ослобађа довољан простор за трзање унутрашњих компоненте, које су исто неконвенционалне као механизам рада аутоматике. Неконвенционални принцип рада заснива се на позајмици барутних гасова са клипом, који је комбинован са трзајем цеви. Затварач је конвенционални, ротациони. Цео трзајући склоп после опалења има релативно дуг ход уназад, унутар самог ослонца за раме. Тај принцип рада примењен је због сложености оружја и реткост је у конструкцији стрељачког наоружања. У односу на класичну позајмицу барутних гасова са клипом и до-
давањем



Основни ТТ подаци

Калибар (mm)

20 x 42

Дужина оружја (mm)

845/775

Дужина цеви (mm)

355

Почетна брзина пројектила

305 m/s

Капацитет оквира

7 пројектила

Тежина пројектила (g)

110 г

Врсте пројектила

HEI – разорно-запаљиви

и TP – вежбовни

Принцип рада

Позајмица барутних гасова са клипом и трзајем цеви

трзања цеви повећава се само трзајућа маса, што у комбинацији са великом дужином трзања, односно дужине пута који преваљује делови система рада аутоматике, ублажава трзај и смањује укупну масу оружја (свега 5,9 kg, када је оружје празно).

Укупна дужина пушке износи 845 mm, али постоји могућност увлачења комплетног механизма у кутијасту кундак и тада се њена дужина смањује на 775 mm (не прелази дужину код актуелних јуришних пушака). Цев је дуга 355 mm, што је необично мало за оружје које има калибар 20 mm. Међутим, све постаје јасније када се виде перформансе муниције. Управо захваљујући њима, снајперску пушку PAW 20 условно можемо уврстити и међу бацаче граната.

ТОПОВСКИ КАЛИБАР

Коришћењем балистички инфериорне муниције конструктори су покушали да добију оружје које је прихватљивих димензија и масе. Из тог разлога развијена је сасвим нова муниција за ту необичну пушку – калибра 20 x 42 mm, што је практично нешто између руског М 43 (39 mm) или СС 109 (45 mm). Калибар од 20 mm јесте стварно „топовски“ и упркос многим покушајима да се створи разорна или разорно-запаљива муниција мањег калибра, тај калибар је најмање „рентабилан“ а способан за ношење употребљиве разорне смеше.

Када је оружје стварано за његову потребу развијене су две врсте муниције – разорно-запаљива (HEI – High Explosive Incendiary) и вежбовна (TP – Target Practice) – које су били сасвим солидне масе од 110 грама. Оба типа муниције појављују се и у варијанти са трасером. Иако многи сумњају у ефикасности разорно-запаљиве муниције на циљу, јер има калибар од само 20 mm, то може да се односи само на убојни радијус који не може да буде већи од два метра (иако су Јужноафриканци на пољу муниције отишли корак даље од многих произвођача јер се њихова артиљеријска муниција 105 mm серије IGALA сматра много ефикаснијом од раније стандардне америчке 155 mm М 107). Међутим, с обзиром на намену PAW 20 која се суштински не разликује од класичних тешких снајперских пушака, није у првом реду дејство по противничким групним циљевима – војницима већ по далеко „рентабилнијим“ циљевима попут разних летелица на стајанкама, возила, складишта горива, радар... У таквим случајевима, када гађа „рентабилне“ циљеве, очекује се да HEI муниција 20 mm директно погоди циљ или испољи парчадно дејство у његовој непосредној бли-

зини, а она има неупоредиво већу ефикасност од запаљиве или панцирно запаљиве муниције стандардног калибра тешких снајперских пушака калибра .50 Browning (12,7 x 99 mm).

Једини проблем који постоји код муниције јесте њена почетна брзина од 305 m/s. Наиме, пројектилу калибра 20 mm, тежине 110 g који из цеви излеће брзином од 305 m/s, потребно је најмање од 3,3 до четири секунде до декларисаног ефикасног домета од 1.000 m, што уз доста закривљену путању може да отежа нишањење, а у условима јачег ветра да изазове веће растурање годинака него код класичних снајперских пушака великог калибра. Али, то се донекле коригује парчадним дејством. С друге стране, подзвучна брзина муниције пружа и могућност успешног коришћења пригушивача пуцња.

Насупрот PAW америчка XM 25 користи муницију калибра 25 mm и од ње се очекује да експлодира изнад самог циља, што доказује да је примарни циљ управо противничко људство, а то наведено америчко оружје чини „правим“ бацачем граната. Американци још кубуре са наведеном муницијом јер им се чипови који се налазе на пројектилу понекад „збуне“ па активирају пројектил у погрешно време. Поред тога и муниција калибра 25 mm коју користи XM 25 јесте балистички много слабија од оне за јужноафричку пушку – 20 x 42 милиметара.

За успешно нишањење са XM 25 потребан је систем за управљање ватром, а он драстично повећава цену оружја. Пушка PAW 20 има две *пикатини шине*. Једна је постављена на самој оси цеви на сандуку, и на њу се обично монтира рефлексни нишан, док је друга шина постављена изнад самог руковата и на њу се углавном монтира неки помоћни нишански уређај као на пример ласерски обележивач циља. Поред наведених нишана на шине се могу монтирати и други оптоелектронски уређаји за нишањење и дању и ноћу.

И поред потенцијалних квалитета, нарочито у урбаним условима ратовања, где би то релативно лако и окретно оружје способно да испалује „топовску“ муницију могло да има застрашујући ефекат, јер је домет довољно мали да прецизност не би трпела, тренутни статус пушке PAW 20 није у потпуности дефинисан. Ни јужноафричка војска се није одлучила за набавку, а камоли нека друга војска. Међутим, тако је увек са новим идејама које по правилу наилазе на отпор посебно традиционално настројених високих војних кругова, па такав став уопште не треба да чуди. Да ли ће предности PAW 20 бити примећене или не, видеће се. ■

Иштван ПОЉАНАЦ

ТЕШКИ ОКЛОПНИ ТРАНСПОРТЕР *НАМЕР*

Израелс

Идеја о развоју 55 тона тешког оклопног транспортера произашла је из захтева израелских механизовано-десантних јединица за добијањем оклопног возила на највишем технолошком нивоу, максимално заштићеног

Склопном арсеналу израелских одбрамбених снага (IDF), састављеном од тенкова *меркава* и тешких оклопних транспортера *ахзарит*, 2008. године прикључио се и 55 тона тешки оклопни транспортер *намер* (НА IFV). Идеја о његовом развоју произашла је из захтева израелских механизовано-десантних снага (сајерет) за добијањем максимално заштићеног оклопног транспортера, способног да у стопу прати најновије тенкове *меркава 4* на свим теренима и у свим облицима борбених дејстава, посебно у урбаним срединама, али и на искуствима из рата у Либану 2006. године.

ПРОГРАМ ТЕФЕН 2012

После неуспешне мисије у Либану 2006. године, начелник Генералштаба, ген-

ерал Габи Ашкенази, потписао је 3. септембра 2007. дугорочни амбициозни програм модернизације свих оклопних возила израелске армије. Програмом Tefen 2012 предвиђено је осавремењивање *оклопне флоте* са више стотина тенкова *меркава 4* и исто толико тешких оклопних транспортера *намер*, за шта је намењено 60 милијарди америчких долара.

Појава *намера* последица је генерацијског развоја основних борбених тенкова *меркава* и израелске војне доктрине о већој тактичкој мобилности оклопних транспортера, посебно у урбаним срединама, која је заштиту стављала испред ватрене моћи. До појаве тог тенка израелска армија користила је америчке оклопне транспортере M113 и домаће тешке оклопне транспортере *ахзарит*. Први, направљени од алуминијума,



Тешки тигар

упркос додатној вишетонској заштити, показали су се веома рањивим на дејство противтенковских мина и РПГ (посебно ходни део). Други, направљени од преправљених совјетских тенкова Т-54/55, пружали су ефикасну заштиту, чак и од дејства РПГ, али су услови боравка искрцног дела посаде били немогући. Увођењем у оперативну употребу тешких оклопних транспортера *намер*, заправо је остварена визија израелског генерала Тала, команданта 6. дивизије *steel* из рата 1967. године, коју данас у асиметричном ратовању максимално користе Немци, Французи и посебно Американци.

КОНСТРУКЦИЈА И ЗАШТИТА

Конструкција *намера* поверена је Меркавином пројектантском тиму (MAN-

Порекло назива

Тешки оклопни транспортер *намер* име је добио из комбинације речи НАгмаш (оклопни транспортер) и МЕРкава, из којих је изведен акроним што на хебрејском језику значи тигар или леопард. Инжињеријско возило *намера* значи тигрица.

TAR), који је закључио да класична тенковска шасија не одговара захтевима ни IDF ни максималној заштити, па су шасију тенкова *меркава 1* и *2* узели само као основу за изградњу новог тешког оклопног транспортера. Кључну разлику (осим димензија) представљају посебно закривљене челичне плоче које замењују варене делове. Патос возила изведен је у облику

широкоуганог слова V. Унутрашњост возила, осим постављања мотора напред, јесте класична: лево је возач, иза командир, а десно од њега нишанџија. Иза њих је смештено укрцно одељење од осам војника. На зидове возила причвршћена су 4+4 седишта са хидрауличним амортизерима. За укрцавање искрцавање десантног дела позади се налазе двокрилна врата, која се отварају као рампа. У возилу има места за још један-два војника и једних носила.

Искуства из рата у Либану показала су да су оклопна возила највише изложена дејству на предњим бочним странама, а мање фронтално под класичним угловима 30°+30°. Пројектантски тим *меркаве* потрудио се (и успео) да *намер* максимално заштити користећи најсавременију технологију која је данас позната у свету. Примењен је добро познати активни заштитни систем *trophy*, односно AS-PRO (Armoured Shield Protection-A). На возила без ове заштите уграђен је систем активне заштите IMI *iron fist*. За заштиту је употребљена комбинација тешког композитног оклопа (IMI), а за додатну заштиту коришћен је пасивно-експлозивни реактивни оклоп (IMI-Rafael). Бочне стране су додатно заштићене, а посебно је од дејства *top attack* осигуран горњи део (кров) возила. Стручњаци наводе да је *намер* максимално заштићено од дејства противтенковских мина, IEP/EFG и РПГ. У возила су уграђени РХБ заштитни систем, филтровентилациони систем и аутоматски уређај за гашење пожара.

Програм уградње мотора у *намер* одвијао се у неколико фаза. У првој, у 55 тона тешки оклопни транспортер уграђен је класични турбодизелски мотор V-12 AVDS-1790 од 1.200 КС, производ америчке компаније Teledyn Continental Motors. Заједно са аутоматским мењачем (4+2), тај мотор, који је уграђен у тенкове *меркава 3 баз*, није био коначно решење. Израелци су у другој фази тестирали чувени немачки битурдизелски мотор MTU 883 Ка 531, који је уграђен у тенкове *меркава 4*. Разлог за уградњу тог мотора у оклопне транспортере *намер* из захтева да се однос снага/маса са 20 КС/т подигне на ниво од 24 КС/т, како би *намер* могао да прати тенкове *меркава 4*. Такође, експериментише се са уградњом мењача Allison, али ће коначна одлука бити донета до краја ове године.

НАОРУЖАЊЕ

Израелци оклопни транспортер *намер* производе у четири конфигурације: оклопни транспортер (наоружан са RCWS *мини-самсон*), борбени оклопни транспортер (наоружан са RCWS *самсон*),

инжињеријски возило за извлачење (*намера*) и санитарско возило за евакуацију рањеника (MEDEVAC).

Даљински управљан оружни систем RCWS *мини-самсон* састоји се од митраљеза калибра 7,62 mm (борбени комплет 320 метака), митраљеза калибра 12,7 mm (борбени комплет 200 метака) и багача граната калибра 40 mm (борбени комплет 32 граната). Покреће се електричним путем. Највећа брзина износи 1,0 rad/сек, а најмања 0,5 rad/сек. Елевација се креће у распону од -20° до +60°. За осматрање и нишањење дању опремљен је са CCD камером, а за ноћ

је уграђена термална нехлађена осматрачка болометарска камера (опција је LLLTV камера). Остали сензори (метео, аудио итд.) уграђују се на захтев купаца. Сви подаци емитују се на LCD екрану. Опција тог система је: стабилизација оружја, систем контроле ватре, могућност даљинског управљања ватром, аутоматско праћење циља, ласерски даљиномер, бројач количине остатка муниције, уградња једног или два лансера противоклопних вођених ракета Spike.

Самсон-RCWS једини је у свету оружни систем смештен на двојном хидрауличном

носачу, што му омогућава дејство из подигнутог положаја на висини од 1.010 mm, односно из спуштеног положаја на висини од 545 mm. *Самсон-RCWS* од наоружања има аутоматски топ калибра 30 mm ATK Mk-44, спрегнути митраљез калибра 7,62 mm и противоклопне вођене ракете Spike. Борбени комплет за топ износи 200 граната, а за митраљез 460 метака. Елевација се креће у распону од -20° до +60°. Дневну оптику чини колор CCD камера (10x zoom), а ноћну хлађени FLIR. За осматрање се користи вишефункционални колор LCD монитор. У сва возила уграђен је минобацач ка-

Оклопни арсенал Израела: тенк „меркова“ МК4 и транспортер „намер“



Оружана станица Rafael-RCWS 30 у подигнутом положају

либра 60 mm са противпешадијским, осветљавајућим и димним минама. На бочним странама *намера* постављено је по шест багача димних кутија.

Увођењем у оперативну употребу тешког оклопног транспортера *намер* израелске оклопне снаге (тенкови) добиле су сигурну заштиту у току извођења борбених дејстава. Цена тог тенка од око два милиона америчких долара веома је приступачна за ту врсту борбене технике, па су први *намери* већ испоручени Малезији, а велики интерес показала је и Турска. ■

Станислав АРСИЋ

СА БЕРЛИНСКОГ ВАЗДУХОПЛОВНОГ САЈМА ILA 2010

Доминација европских произвођача



Берлински ваздухопловни сајам ILA спада у ред највећих и најважнијих европских, али и светских изложби те врсте. Следи стогодишњу традицију одржавања ваздухопловних изложби на тлу Немачке. Ове године по први пут на тој манифестацији учествовали су и ваздухопловци Војске Србије.

Прва међународна ваздухопловна изложба ILA (Internationale Luft und Raumfahrt ausstellung) одржана је давне 1909. у Франкфурту на Мајни и трајала је 100 дана. Због великог интересовања следећа изложба (одржана 1912) премештена је у Берлин, немачку престоницу. Политичке прилике након Другог светског рата утицале су да се та манифестација пресели у Хановер, у тадашњој Западној Немачкој. Међутим, само неколико година после пада Берлинског зида, тачније 1992, сајам је поново враћен у престоницу, на аеродром Шенефелд, који је дуго служио као главни цивилни аеродром Источне Немачке. Ове године ILA је по десети пут од 1992. одржана у Берлину, односно на Шенефелду.

Аеродром Шенефелд данас је велико градилиште и највећа европска ваздушна лука у изградњи. Затварање историјски познатог аеродрома Темпелхоф у центру Берлина и планирано смањење и обустављање саобраћаја на аеродрому Тегел, условили су доношење одлуке да се у рејону аеродрома Шенефелд започне са изградњом новог међународног аеродрома, познатог и под скраћеницом BBI (Berlin Brandenburg International). То ће бити један од десет највећих цивилних аеродрома у Европи. Његово отварање планирано је за крај наредне године, са иницијалним прометом од 27 милиона путника годишње.

Иако су ови радови озбиљно довели у питање место одржавања наредног сајма ILA



(који се одржава сваке друге године), недавно је ипак одлучено да се та манифестација и даље одржава на том аеродрому, али на посебном сајамском простору, који ће тек бити изграђен.

ВЕЛИКИ БРОЈ НОВИХ ВАЗДУХОПЛОВА

ILA је превасходно сајам индустријског карактера, а у прилог томе говоре и подаци о обиму закључених послова током те манифестације, чији се износи мере милијардама евра. Колики економски и сваки други значај ILA има за читаву Немачку потврђује и податак да је овогодишњи сајам, који је трајао од 8. до 13. јуна, отворила немачка канцеларка Ангела Меркел, уз присуство многобројних министара из немачке владе.

Сама манифестација подељена је практично на два дела: прва четири дана посвећена су првенствено излагачима, званичним делегацијама и акредитованим посетиоцима и тада се одржавају пословне презентације, прикази, радни састанци и друго. Тек последња два дана сајма у потпуности су отворена за бројне посетиоце и тада летачки програм поприма изглед који се виђа на великим европским аеро-митинзима. Због тога ваздухопловни програм у прва четири дана не обилује акробатским атракцијама и уобичајеним „вашарским“ егзибицијама, већ превасходно новитетима и ваздухопловним производима, који тек заузимају место на тржишту и требало би да се добро пламирају купцима.

Само место одржавања сајма намеће централну позицију европске и немачке ваздухопловне индустрије, што се уочава и по заступљености и по величини закупљеног изложбеног простора. На тај начин централну улогу имају Eurofighter, BDLI (Удружење немачке ваздухопловне индустрије) и наравно EADS, компанија у чијем се саставу налазе гиганти као што су Airbus, Airbus Military, Astrium, Eurocopter, EADS CASA.

Овогодишњи сајам обележио је велики број нових летелица. Централну позицију на сајамској стајанци имао је тешки транспортни авион *ербас А400* (Airbus A400), који је први пут представљен на једној јавној изложби оваквог типа. Штавише, присутној стручној јавности у првим данима сајма демонстриран је импресиван приказ летних особина тог авиона. Приказани лет био је утолико импресивнији ако се има у виду чињеница да је тај прототип полетео само шест месеци раније и да је у трупу била инсталирана бројна испитно-мерна и остала опрема (за коју смо незванично сазнали да је тешка 18 тона!).

Као понос домаћој јавности представљала су и два гиганта – авиони *ербас А380*, са ознакама компанија „Луфтханза“ и „Емирати“. То су тренутно и највећи путнички авиони на свету, који су тек недавно изашли из фабричких хала. Ништа мање импозантну галерију ваздухопловних грдосија није приказало ни америчко ваздухопловство, које је на једном месту паркирало једно поред другог авионе попут С-17, С-5А, С-130, између којих су „угурани“ стратегијски бомбардери В-52 и В-1В!

Сајам у бројкама

Овогодишњи сајам посетили су 235.000 људи. На тој авио-смотри учествовало је 1.153 излагача из 43 државе. У ваздуху и на земљи приказано је око 300 летелица.

Током трајања сајма склопљени су уговори у вредности од око 14 милијарди евра, а произвођач путничких авиона Airbus продао је 67 авиона.

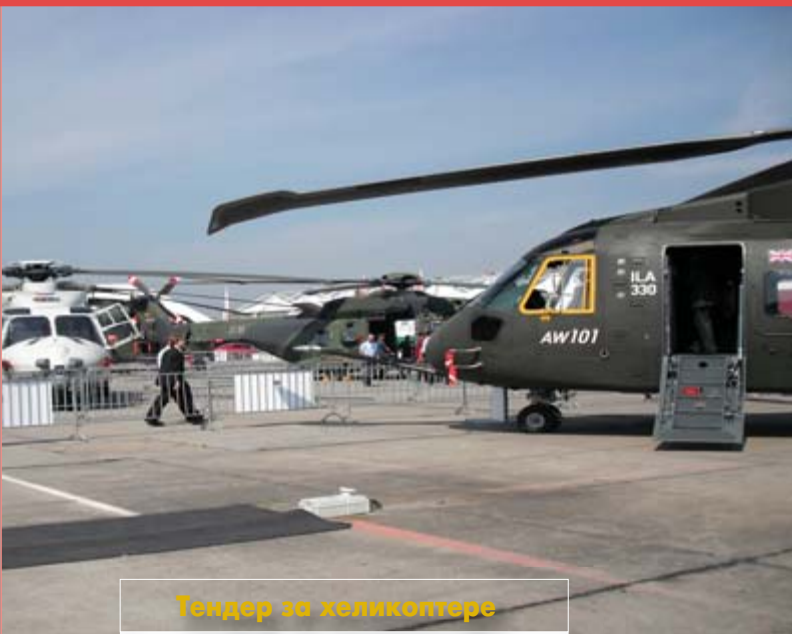
Немци, као домаћини, приказали су посебне поставке Бундесвера и Луфтвафеа, са практично комплетним ваздухопловним инвентаром који се налази у немачком наоружању.

Хеликоптери су, по мишљењу многих стручњака, ове године доминирали изложбеним простором. То је очигледно један од поузданих знакова раста потражње, што су потврдили и поједини произвођачи. На поставци су предњачили европски хеликоптери NH-90 у различитим верзијама, француско-немачки *тигар* и CH-53GA, модернизована верзија америчког тешког транспортног хеликоптера који је веома цењен у немачком Бундесверу. Сви ти хеликоптери представљени су и у летном програму. Посебно је импресиван био наступ тешкаша CH-53, чији се програм приказивања састојао од веома захтевних маневара.

Ове године произвођач хеликоптера „Агуста Вестленд“ (Agusta Westland) први пут је у свој асортиман уврстио и хеликоптере које производи пољски PZL *свидњик*, јер је променом својинске структуре та фабрика постала део „Агусте Вестленда“. На тај



Први пут приказан на једној јавној изложби – европски транспортни авион А400



Тендер за хеликоптере

Очекивани тендер немачке армије за хеликоптер намењен борбеном трагању и спасавању имао је за последицу појављивање неколико варијанти хеликоптера опремљених за ту специфичну улогу.

начин се и лаки хеликоптер SW-4, са ознакама пољског ваздухопловства, појавио као њихов производ.

БЕСПИЛОТНЕ ЛЕТЕЛИЦЕ

Посетиоцима нису били занимљиви само класични хеликоптери већ и беспилотне летелице са ротором, тј. беспилотни хеликоптери, који такође бележе експанзију. Аустријски произвођач „Шибел“ (Schiebel) у летном програму приказао је свој модел S-100 и, што је још увек неуобичајено, слику са сензора беспилотног хеликоптера могли су да виде посетиоци сајма на великим видео-бимовима. Иако један од лидера у производњи и пласману хеликоптера, руски произвођачи нису изложили ниједан примерак.

Присуство великог броја беспилотних летелица, како најмањих тако и највећих, значило је уважавање стварности. Осим поменутог шибела S-100, највећу пажњу привукао је модел у природној величини „Нортроп Граменовог“ глобал хоука (Northrop Grumman Global Hawk), и то са немачким ознакама. У Европи ће те летелице бити познате под називом еурохок (Eurohawk). Осим импресивних димензија (дужина 13,54 m, распон крила 35,41 m) глобал хоук одликује велика висина са које извршава задатке извиђања, те време остајања у ваздуху – више од 30 сати. Летећи на висини од око 20.000 метара, он надлази све атмосферске неприлике и не омета цивилни саобраћај који се одвија у нижим слојевима тропосфере. Пет примерака еурохока за Луфтвафе имаће

другачију опрему за стратегијско извиђање у односу на амерички оригинал.

Немци су такође приказали и беспилотну летелицу *херон*, намењену извиђању са средњих висина. Те летелице немачке оружане снаге изнајмиле су од израелске компаније IAI и већ неколико месеци их успешно користе у Авганистану. *Херон* је опремљен електрооптичким и ИЦ сензорима, а у ваздуху може без прекида да остане и до 36 часова.

У посебно заштићеном простору EADS је ове године приказао и беспилотну летелицу *баракуда* (Barracuda), која је годинама била њихова врхунски чувана тајна и чије је постојање у одређеним фазама чак и негирано. Европска индустрија покушава да са тим моделом ухвати технолошки прикључак у развоју средњих беспилотних летелица великог времена остајања у ваздуху, што је категорија у којој тренутно доминирају САД и Израел.

Поред изложбених простора и штандова постављених у великом броју хала, на којима су учествовали практично сви реномирани европски произвођачи ваздухоплова, компоненти, склопова и опреме, свакодневно је одржан и летачки програм.

ЛЕТАЧКИ ПРОГРАМ

Током прва четири сајамска дана летачки програм се разликовао из дана у дан, пре свега због тога што су поједини експонати, попут А400 или „Луфтахзиног“ А380, одлазили назад у матичне базе, односно у саобраћај. Стандардни, свакодневни део приказа били су немачки *еурофајтер*, шведски *грипен* са мађарским ознакама, те хеликоптери NH 90 и *тигар*.

Боје акро-група бранила је швајцарска акро-група Patrouille de Suisse, која је летећи у саставу шесторке приказала веома прецизан програм.

У летачком делу програма учествовали су и аустријски „Дојамонди“, који су током летне демонстрације употребљавали искључиво био-гориво произведено од алги!

Стручњацима је можда најинтересантнија тачка летачког програм био тактички сценарио који је представила Луфтвафе, а који је укључивао борбене авионе типа *еурофајтер*, *торнадо*, Ф-4 *фантом*, транспортни авион С-160 и хеликоптере УН-1. Приказ је почео симулираном ловачком борбом пара *еурофајтера* потив пара ловаца Ф-4 *фантом*, којим је обезбеђена ваздушна превласт. Потом је уследило слетање транспортера С-160 *трансал*, који се након врло стрмог прилаза за слетање зауставио после само пар стотина метара.

Из његовог теретног простора искрцани су припадници специјалних јединица, који су заузели положаје у близини авиона, сачекавши долазак хеликоптера УН-1, који су превозили ослобођене таоце. Након „претовара“ *трансал* је полетео са исте позиције, без рулања на почетак писте. За све то



„Еурохоук“ је немачка верзија „Нортроп Граменовог Глобал Хоука“, које Луфтвафе набавља за потребе стратегијског извиђања



Ластин конкурент

На сајму ILA 2010 представљени су и новитети немачког произвођача авиона Grob Aircraft. Њихови школски авиони директни су конкуренти домаћој *ласти*. Иако првенствено произвођач клипних школских авиона од композитних материјала (од којих су најпознатији G115 и G120), Grob Aircraft је на овом сајму исказао жељу за искорак у категорију турбоелисних школских авиона, којом тренутно доминира швајцарски *пилатус*.

На авион G120 TP инсталиран је турбоелисни мотор Rolls-Royce 250-B17F, снаге 380 КС. Уграђена је и нова „стаклена“ авионика израелског произвођача „Ел-бит“, који иначе поседује флоту авиона G120 и изнајмљује их израелском ваздухопловству за потребе обуке. Значајан конструктивни помак представља уградња два

избацива седишта типа Мартин Бејкер Mk.15B, захваљујући којима G 120TP, са максималном тежином на полетању од 1.400 килограма, постаје један од најмањих авиона на свету опремљих избацивим седиштима. Седишта типа Mk.15B тешка су око 36 килограма и најлакша су избацива седишта које производи „Мартин Бејкер“, најпознатији светски произвођач те опреме.

Оперативна ограничења седишта Mk.15B јесу висина од 0 метара и минимална брзина од 110 km/h. Оквирна цена G120TP, која ће због примене турбоелисног мотора превазићи три милиона америчких долара, не може се категорисати као приступачна за ту категорију авиона, због чега је веома интересно да се види какав ће бити одзив тржишта.

време авиони *торнадо* су маневрисали на веома малом простору и на малим висинама, симулирајући блиску ваздухопловну подршку.

У наставку немачко ратно ваздухопловство, Луфтвафе, приказало је и маневар претакања горива из цистерне A310MRTT у пар *еурофајтера*, што онедавно пред-

ставља нову способност тог вида немачке војске. Ознака MRTT значи да је у питању вишенаменски авион који је способан за различите видове транспорта, као и за задатке „летеће цистерне“.

Луфтвафе је четири путничка авиона A310 преправило у транспортере, а затим су накнадно уграђени и уређаји за пре-

Симулатор летења

Незаобилазни део обуке за пилоте вишенаменских борбених авиона и хеликоптера јесу симулатори летења. Представници званичних делегација имали су прилику да се опробају у симулаторима авиона *еурофајтер* и *тигар*.

такање горива. Занимљиво је да није потребна никаква преправка како би авион обављао оба додељена задатка.

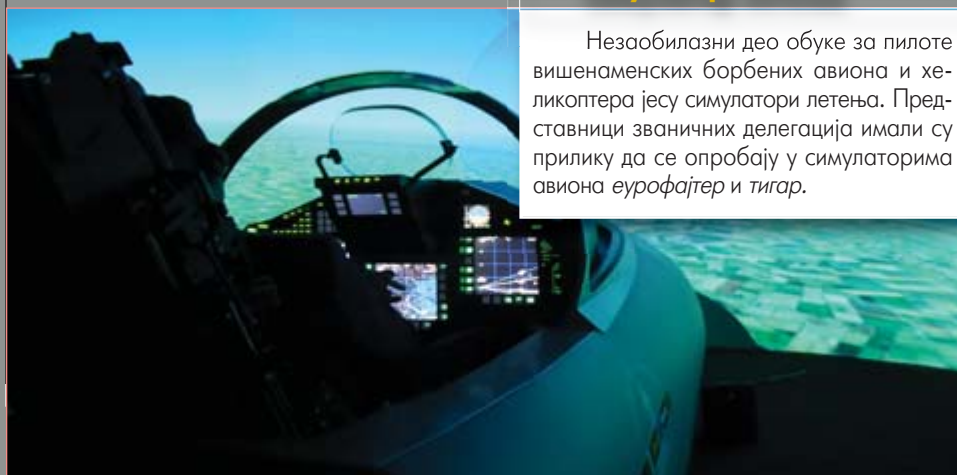
Осим у ваздуху, Луфтвафе се представила и на земљи, са целокупним инвентаром, укључујући, поред летелица, и праве симулаторе летења и радионице у којима је демонстриран систем одржавања.

Доминантна војна поставка домаћина употпуњена је и десетинама страних војних и цивилних ваздухоплова смештених на засебним, изузетно добро посећеним стајанкама.

Борбени хеликоптер „тигар“ интензивно се уводи у наоружање јединица немачког Бундесвера



Амерички „тешкаши“ на једном месту





**Премијера српског
ваздухопловства**

Ове године на сајму ИА први пут су представљени ваздухоплови ВиПВО Војске Србије, и то у статичком делу изложбе. Српску поставку чинили су транспортни авион Ан-26 и школско-борбени авион Г-4. Ваздухопловној јавности, као и посетиоцима, тај део поставке био је веома занимљив јер се летелице са српским војним ознакама до сада нису појављивале на немачким аеродромима. Таква врста промоције српског ваздухопловства још једном је показала сврсисходност одлуке о учешћу на овој манифестацији. Уз српске војне ваздухоплове, на „статику“ су се налазили и чешки јуришник L-159, швајцарски ловци F-18, мађарски грипени итд.



Ревија олдтајмера

Посебну атракцију сајма представљали су олдтајмери, а нарочито ловачки авиони из Другог светског рата типа месершмит Ме-109 Г-6 и Ме-262А/Б-1. Ти авиони су свакодневно, са оригиналним ознакама (уз пратећи лого EADS-a), учествовали у програму. Ави-оном Ме-262, који је у ствари реплика израђена у САД, управљао је шеф опитних пилота EADS-а Волфганг Шидерван. За љубитеље ваздухо-

пловне историје било је заиста запањујући видети пар тих ловаца како заједно изрулавају, а затим полећу један за другим.

У летачком делу програма приказани су и легендарни амерички ловци P-51 *мастанг* и P-38 *лајтнинг*, те лаки бомбардер B-25 *мичел*. Небом су такође парадирани и раритети попут *си фјури*, *Ју-52*, амфибија *каталина*, T-6 *тексан*, *хокер хантер*...



Овакв концепт сајма дао је комплетну слику не само о европској и немачкој ваздухопловној индустрији, већ и ваздухопловној моћи у успону. У прилог овој тврдњи говори и податак да су на сајму учествовали они који у овом тренутку нешто значе у европској ваздухопловној индустрији. ■

Мр Славиша ВЛАЧИЋ

ЛАКИ ТЕНК ХОЧКИС

Добро очувани „Хочкис“ Х39 са дугом цеви изложен у збирци норвешког гарнизона Рена



Вредан ратни плен

Французи су средином тридесетих покушали да пронађу погодну замену за, у то време најмасовнији тенк на свету, *рено* FT17. Модернизовани деривати тог оклопњака чинили су окосницу тенковских јединица и у Француској и у великом броју држава широм света, укључујући Краљевину Југославију.

Врло конзервативни француски генерали нису тражили много више од старог FT17. У основи, желели су нови тенк, али за стару тактику – пратњу пешадије. Зато се од лаког пешадијског тенка није тражило да има велику брзину и снажно наоружање. Тактичко-технички захтеви дефинисани су јуна 1934, али су у фирми „Хочкис“ (Société des automobiles Hotchkiss) претходне године већ почели да пројектују нов тенк на основу података који су процурели из Генералштаба.

ВЕЛИКА ОЧЕКИВАЊА

Први примерак завршен је 11. јануара 1935. године. Возило је наоружаном само митраљезом смештеним у награђе тела тенка, слично бункерима какви су се у то доба

градиле на утврђеним одбрамбеним линијама. Паралелно су проведене темељите провере тенкова које су понудиле фирме „Хочкис“ и „Рено“ и ни један ни други нису задовољили стандарде француске војске. Тек је трећи прототип *хочкиса*, завршен августа 1935, усвојен у наоружање. Интереси конкурентских фирми задовољени су тако што је Министарство одбране Француске наручило *хочкисе* уведене у производњу под ознаком лаки тенк модел 1935 X (Char léger modèle 1935 H), односно скраћено Х35, затим *рено* Р35 и FCM3, који се на полигону показао као најбољи од конкурената. Чак три тенка за исту намену створила су доста проблема кориснику, али су произвођачи добили посао.

Прва серија Х35 наручена је 6. новембра 1935, а први тенкови предати су француској војсци десет месеци касније. Врло амбициозно наручбине подигнуте су на 400 комада, али су се планови сударили са техничких проблемима. Показало се да се Х35 у вожњи изван пута на неравном терену не може контролисати посебно у заокрету и на низбрдци. Тенк погоњен мотором од 78

Први тенк антифашистичке гериле у Србији био је *хочкис* који је пао у плен октобра 1941. код Горњег Милановца. Четници и партизани користили су тај оклопњак у борбама за Краљево.

КС кретао се максималном брзином од 28 km/h од чега се на терену могла очекивати једва нешто већа брзина од хода човека. Мењач је био склон честим отказима. Осим тога, кратко оруђе калибра 37 mm *пито* (Puteaux) SA18 сматрало се преслабим за ефикасну подршку пешадији у маневарском рату. Лош квалитет челика и нестандартизовани делови, због учешћа пуно коопераната у серијској производњи, били су један од већих недостатке које је имао Х35. Нарубина се и поред свега морала остварити, па је 100 Х35 уврштено у два батаљона за пратњу пешадије, а остали су додељени коњици, као извиђачки тенкови.

У „Хочкису“ су 1937. завршили прототип лаког тенка „modèle 1935 H modifiée 1939“ или, како се у пракси обично означавао, Х39 са мотором од 120 КС. Услед већих габарита тог мотора морало се преобликовати тело тенка, а реконструисани су и мењач, диференцијал и кочице. Дебљина оклопа порасла је са 35 на 40 mm (на челу, боковима и назад), уз истовремено строже стандарде провере квалитета челика. Уграђено је ново оруђе SA 38 са знатно дужом цеви (од 35 калибра) у односу на SA 18 (од 21 калибра). Са том изменом Х39 могао је да уђе у бој против других тенкова јер је пробијао 30 mm панцирног челика на удаљености до 1.000 метара (краткоцебно оруђе са Х35 пробијало је само 15 mm). На обе варијанте тенка, без обзира на модел оруђа, уграђивана је ливена купола APX R стандардизована за лаке тенкове *хочкис* и *рено Р35*, али када се посматрају фотографије, одмах се види разлика у дужини цеви.

Маса тенка Х39 повећана је са 11,37 на 12,1 тону и све тактичко-техничке одлике знатно су побољшане. Тенк Х39 производио се од 1939, али је због недостатка SA 38 на возила са новим моторима уграђивана стара краткоцевна оруђа. Такви хибридни тенкови носили су условну ознаку Х38, а за војску то су били тенкови Х39.

Први *хочкиси* који су извезени била су три примерка за Пољску јула 1939. године. Они су у на смамом почетку Другог светског рата чинили получету са три *реноа Р35*. Турска је фебруара 1940. набавила два *хочкиса*.

До слома Француске под ударом немачке силе маја 1940. произведено је око 1.100 *хочкиса* Х35 и Х39. Планови да се покрене месечна производња од чак 500 комада нису остварени због сурове ратне реалности. Зато су стотине тенкова остале недовршене у фабрици.

НЕМАЧКИ РАТНИ ПЛЕН

Хочкиси су у рату прошли лоше, као и остали француски тенкови, у сразу са изузетним немачким тактичарима који су складно користили предности удружених

Вод „хочкиса“ и „сомуа“ (на челу) из састава Pz.Abt.202, постројени у Мостару 25. марта 1943. године



тенкова, артиљерије и авијације, уз одличну процену прилика на ратишту. У немачком ратном плану нашло се 550–600 *хочкиса* који су били добродошла принова као и остали „бојте панцери“ (трофејни тенкови). У то време то су били солиднији тенкови у односу на немачка возила, па су наставили са службом код новог корисника под званичном ознаком *панцеркампфваген* (Panzerkampfwagen) 35X 734(f), односно 38X 735(f). Ознаке 35 и 38 нису француске и зато се код сваког конкретног примерке мора погледати фотографија да ли представља француски стандард Х35 или Х39.

Немци су најпре покушали да попуне своје тенковске дивизије са *хочкисима*, али они нису били погодна возила за блицкриг. Главна критика коју су имали за те тенкове односила се на преоптерећеност два члана посаде. Командир је истовремено био и

нишанџија и пунилац, а возач се морао изборити са проблематичним командама возила. Немци су сматрали да тенк треба да има петочлану посаду.

Иако нису били изабрани за попуну тенковских дивизија ти тенкови морали су да се искористе на ефикасан начин јер су Немци оскудевали у ратној техници. Део возила преправљен је у артиљеријске тегљаче, возила за артиљеријске осматраче, командне тенкове, а израђени су и ловци тенкова са оруђем 75 mm Pak 40 L/48 познати по називу *мардер I*, самоходне хаубице 105 mm le.F.H.18/40, понеки примерак са старом хаубицом le.F.H.16, лансере ракета 28/32cm итд. Део *хочкиса* ушао је у састав самосталних посадних чета и батаљона.

Немци су минимално прилагодили те тенкове тако што су уместо посматрачке полукугле за командира уградили класичан дводелни поклопац. Затим су уградили радио-станице Fu 5, немачке производње.

Јединице наоружане *хочкисима* бориле су се тежишно на Балкану, део тенкова налазио се у Финској, где су кориштени у борбама против Црвене армије, а део у Норвешкој и Француској у посадној служби. Посаде 27 *хочкиса* из састава 1. пука афричких ловаца, оданих влади из Вишија, борио се новембра 1942. против америчког поморског десанта код Казабланке. Уништили су четири *стјуарта* пре него што су променили страну у рату.

Током 1942. године *хочкиси* су се нашли у саставу немачких тенковских пукова који су после тешких губитака на источном фронту послани на одмор и попуну у Француску. Те јединице су пре повратка на фронт примиле тенкове немачке производње.

Тактичко-техничке одлике Х39

Борбена маса: 12, 1 t
Погонска група: бензински мотор Hockis 89,5 kW (120 КС)
Димензије (m): дужина 4,22, висина 2,15, ширина 1,85 и клиренс 0,37
Максимална брзина: 36 km/h
Аутономија: 151 km
Савладавање препрека: ров 1,8 m, вертикална препрека 0,5 m и водена препрека 0,85 m или 1,4 m
Наоружање: 37 mm x Pito SA 38 са 100 граната
 7,5 mm x Шатерло (Chatellerault) M1931 са 2.400 метака

У Принц Еуген дивизији

Посебно место у историји Другог светског рата на нашим просторима има 7. СС брдска дивизија *Принц Еуген* попуњена тежишно фолксдојчерима. За ту јединицу формиран је СС *Pz.Abt.7* са француским тешким тенковима *шар Б* који су се показали као лош избор за брдско-планинске терене. Зато су тој дивизији у време операције *Вајс I*, јануара 1943, придружени *хочкиси* из 12. чете. Они су подржавали дивизију током пробоја Слунџа, заузимања Бихаћа и Босанског Петровца. У наставку офанзиве према Ливну озбиљан проблем постале су препреке на путу. Наводи се да су 26. фебруара од Колунића до Оштреља на путу према Дрвару, на само седам километара пута, морали да уклоне 230 препрека од стабала и јама дубине три, а ширине 6,8 метара.

До завршетка Битке на Неретви *хочкиси* су у саставу *Pz.Abt.7*. Они долазе до Херцеговине и остају у Љубушком до почетка *Шварца*. Када су кренули на полазне положаје за офанзиву у источној Херцеговини, наишли су на противљење Италијана који су нерадо дозволили Немцима покрет кроз њихову зону одговорности. У атмосфери на ивици сукоба Немци су се пробјијали истовремено разоружавајући четнике на које су наилазили путем. *Хочкиси* су током борби били углавном у обезбеђењу комуникација у Црној Гори и Херцеговини и затварале су правце за извлачење партизана из обруча.

Доласком нових тенкова у Вермахт и СС и утрешком техничких ресурса 1943/44, *хочкиси* су потиснути у други план, чак у посадни јединицама, иако се број од 391 примерка морао поштовати. Фебруара 1944. Немци су 19 *X38* предали Бугарској за потребе жандармерије у борби против устаника.

Такође, Немци су *хочкисе* користили у одбрани од савезничког десанта у Нормандији и продора кроз Француску. Низ

самосталних чета и батаљона имао је мешовиту попуњу са француским тенковима.

После Другог светског рата та оклопна возила нису лако отишла у пензију. Прво су служили Французима у окупацији Немачке и у Сирији. Затим су 1948. били у саставу тзв. Руске чете 8. тенковске бригаде (посаде су дошле из бившег СССР-а) тек формираних израелских одбрамбених снага и имали су важну улогу у борбама у одбрани Израела. Начин на који су *хочкиси* дошли у руке Израелаца остао је контраверзан – неки тврде да су илегално пребачени бродом од луке Марсељ до Хаифе, а други да воде порекло из Југословенске армије. Прикљонићемо се информацијама о француском пореклу тих тенкова јер се на сачуваним фотографијама из борби за аеродром *Лида* 1948. види француска осматрачка командирска полукугла, а тенкови које су Немци пребацили на Балкан претходно су прошли модификације, укључујући уградњу поклопаца командирског отвора.

Извори различито говоре о томе до када су израелски *хочкиси* били у наоружању. Неки тврде да су расходовани почетком педесетих, а други да су имали удела у рату на Блиском истоку 1956. године.

Фотографија *хочкиса* са британским двофунташем (37 mm) која се појављује у литератури представља или фото-ретуш за пропаганде намене или пропао покушај да се *хочкис* пренаоружа.

У ОКУПАЦИЈИ СРБИЈЕ

Немци су лета 1941. у Србији имали само посадне пешадијске дивизије са неколико старих тенкова *FT17*. Када се устанак размахом довели су појачање, укључујући тенковске јединице наоружане са француском техником. Почетком септембра 1941. у борбена дејства у централној Србији уведен је 1. батаљон 202. тенковског пука (*I/Pz.Abt.202*, 5. фебруара 1943. преименован у самостални 202. батаљон – *Panzer Abteilung 202*) са мешавином од 18 средњих тенкова *С35* и 41 лаким тенком *хочкис* у

„*Хочкис*“ из треће чете *Pz.Abt.202*



Цев немачког „хочкиса“ уништеног на Сремском фронту код села Бачинци 8. јануара 1945. године

почетном саставу. У командној чети биле су три *сомуе* и пет *хочкиса*, у три тенковске чете по једна *сомуа* за командира и заменика командира чете и три командира водова, а у три вода четири *хочкиса*. По формацији попуња *хочкисима* била је 100 одсто. Батаљон је железницом дошао из Француске у Београд и одмах се укључио у борбена дејства у централној Србији у подршци 342. пешадијској дивизији. *Хочкиси* су ушли у Ужице после повлачења партизана у источно Босну.

У наредној офанзиви – од 15. до 25. јануара 1942. године – *хочкиси* су били у борбама око Дрине на простору Зворник–Вишеград. Од 7. фебруара батаљон је потчињен 714. пешадијској дивизији у Србији. У јуну и јулу са том дивизијом одлазе у борбе на Козари против 2. крајишког одреда. Немци су у пар наврата платили губицима смионост да са тешком техником покушају прогон партизана у козарским шумама. У пробоју са Козаре од 3. до 5. јула партизани су бензинским боцама избацили из строја пар тенкова. Током борби око Козаре Немци су остали без два *хочкиса*, а још четири су оштећени.

Хочкиси су током лета 1942. учествовали у борбама на Банији, а касније током јесени у Босанској Крајини.

Главнина батаљона задржала се на том простору до краја јануара 1943, а 3. чета је била у ширем рејону Рогатице у подршци 718. пешадијској дивизији. У целини, преименовани батаљон сада са скраћеном ознаком *Pz.Abt.202* учествовао је у зиму 1943. у операцији *Вајс (Weiss)*, код нас познатој као Битка на Неретви. *Хочкиси* су били у борбама од 20. јануара 1943. године. Команда батаљона и 1. и 2. чета задужени су за подршку 717. дивизији у продору од Санског Моста према Босанском Петровцу са задатком да одсеку главнину партизанских јединица. Наишли су на одлучну одбрану крајишких бригада. Тенкови су се развукли од Грмеча до Кључа.



У ноћном препаду 31. јануара на 1. фебруар партизани су у селу Рамићи уништили команду Pz.Abt. I/212, убили команданта јединице потпуковника Фон Гејза и заробили четири тенка. После интервенције десетак тенкова партизански су се повукли, али нису стигли да их униште.

У операцији Вајс II у борбама против главнине партизанских снага у долинама Раме и Неретве тенкови Pz.Abt.I/202. подељени су између две борбене групе формиране од 718. дивизије са задатком да дођу до Јабланице. У борбама у централној Босни тенкови су се јако тешко кретали по планинским путевима, а у засадама су им наносиле губитке партизанска противтенковска оруђа и мине. Дванаестог марта Pz.Abt.202 повучен је из борби због припрема за операцију Шварц (Schwartz), односно Битку на Сутјесци.

У то време *хочкиси* су подељени по водовима и четама за подршку пешадији на широком простору Босне и Херцеговине и Црне Горе: начелно 1. и 2. чета препотчињене су 118. ловачкој дивизији (бивша 718. пешадијска), а 3. чета од 11. маја 369. дивизији. Од 6. јуна 3. чета бори се у борбеној групи Лудвигер 104. ловачке дивизије. Она се 12. јуна сукобила са оперативном групом дивизије која је покушала да се пробије из обруча на путу Фоча–Миљевина. Немачки тенкови су одбацили 1. пролетерску бригаду, али унутар одбране партизана, остали су без пешадијске подршке. Тенкови су сами продужили до села Ратај и држали положај око мошта преко Бистрице. Борци 2. пролетерске бригаде, иако су имали наређење да униште сву тешку ратну технику, извукли су из обруча на леђима противтенковско оруђе 47 mm са пет граната. Из блиске раздаљине уништили су два тенка, а трећи оштетили и натерали остатак 3. чете да се повуче у Фочу. Злосрећна 3. чета остала је 10. јула код Живиница без три тенка који су заглавили у мочари. Немаци су морали да се повуку, а партизани су уништили сва три оклопна возила.

После завршетка офанзиве Pz.Abt.202 премештен је у рејон Бањалуке. Од 26. августа 1943. ушао је у састав новоформираног 15. брдског корпуса са командом у Бањалуци. *Хочкиси* су у то време коришћени углавном на простору Босанске Крајине, Посавине и источне Босне. Када су разоружане италијанске јединице, *хочкиси* су дошли до Задра.

Из Pz.Abt.202 су почетком 1944. изузети *хочкиси* и уместо француских тенкова



Србија 1941. године: извлачење тенка који је трећи пут променио власника – од Француза преко Немаца до Срба

уведени су италијански M15/42. *Хочкиси* су пребачени у Париз на генерални ремонт због истека техничких ресурса. У просеку су до тада преваљали 9.000 километара, што је изузетан број ако се има у виду неславни почетак њихове каријере.

ДВАНАЕСТА ЧЕТА ПОСЕБНЕ НАМЕНЕ

Осим Pz.Abt. 202 као највећег састава са *хочкисима*, ти тенкови служили су у 12. тенковској чети посебне намене (Panzer Kompanie z.b.V. 12), наменски формираној за противгерилска дејства од „бојте“ технике – од FT17 до *хочкиса*. Док су у чети коришћени тенкови француског порекла, у борбама није учествовала као целина већ фрагментирано по водовима од четири до пет тенкова и полуводовима од два тенка, који су према потреби придруживани пешадијским пуковима на терену.

Број *хочкиса* у тим водовима кретао се од десет у два вода са краја 1941. до еквивалента батаљона 1943. године. У једном извештају од 31. маја 1943. помиње се да 12. чета има 30 *хочкиса* на терену, шест у радионици и четири на путу за попуњу. Марта 1944. године 12. чета преформирана је на ранг више у 12. батаљон (Pz.Abt. z.b.V. 12). У извештају од 1. октобра 1944. уз разна италијанска и француска возила, 12.

батаљон има 18 *хочкиса* у служби и приде један на ремонту. Са том техником јединица је учествовала у борбама за Београд. Наводно су *хочкиси* са мешавином јуришних оруђа (*штурмгешица*), *реноа Р-35* и *сомуа* поставили код Обреновца заседу совјетским тенковима Т-34 и 36. дивизији НОВЈ. Немци су у краткој борби уништили 13 Т-34 и око 100 возила. Затим су *штурмгешици* кренули у извлачење под заштитом тенкова, али и једни други су тешко страдали од дејства јуришника *иљушина 2*.

Из Pz.Abt. z.b.V. 12 сви тенкови, укључујући *хочкисе*, до децембра 1944. предати су у тенковски парк у Максимиру. Са тим средствима попуњаване су самосталне чете и водови који су од краја 1944. формиран у саставу пешадијских дивизија.

Током 1944. део *хочкиса* искоришћен је за формирање помоћних оклопних возова. Тенкови су укрцавани на теретне вагоне и тако су контролирали пругама, угроженим партизанским диверзијама. У случају потребе брзо и без тешкоћа силазили су са платформи на тло.

Тенкови *хочкис*, осим у Вермахту, служили су у СС-у у јединицама полиције поретка, еквиваленте војне полиције. За те противгерилске саставе почетком 1942. са стокова француске технике изузето је 60 *хочкиса*. На нашим просторима ти тенкови били су у неколико самосталних полицијских чета СС-а. У 6. полицијској тенковској чети било је пет *хочкиса* и шест гломазних возила *штајер АДГЗ* који су учествовали 1943. у борбама на Фрушкој гори и Срему. Касније су кориштени око Подравске Слатине, борили су се на Кордуну и Посавини 1944, а у јесен те године били су у околини Ђакова резерва одбрамбене линије која се у нашој историографији назива Сремским фронтом. Чета се на крају рата повукла у Аустрију и предала Британцима (без тенкова).



„Хочкис“ у Ужицу у дворишту Народног музеја



„Хочкис“ у Ердевику марта 1945. На провизорном полигону борцима који су се припремали за пробој Сремског фронта приказано је која су најосетљивија места тенка и проходност возила.

Чета слободних Француза

Чета од 15 *хочкиса* Х39 са кратковременим оруђем, изузета за помоћ Финској у борби против СССР-а, искрцана је због немачке агресије у норвешку луку Нарвик 7. маја 1940, као део савезничког контингента. У ствари, искрцано је само пет тенкова. Немци су 8. јуна избацили савезнике из Нарвика и пронашли су три Х39. *Хочкиси* који нису ни пребачени из Шкотске у Нарвик и два извучена тенка ушли су у састав 1. тенковске чете (1. ССС) Слободних Француза, једне од првих јединица која је била под командом генерала Шарла Дегола. *Хочкиси* су се борили у Габону и Сирији против Француза који су извршавали наредбе маршала Петена из Вишија.

У 11. СС полицијској чети било је пет *хочкиса* и шест *панара* 178. Они су од марта до маја 1944. били у борбама на Билорги и Папуку 1944. Јуна 1944. дошли су у Моровић, учествовали од 12. до 22. јуна 1944. у борбама на Фрушкој гори и од октобра 1944. налазили су се у Славонији.

Према проценама истраживача Драгана Савића, оружане снаге НДХ преузеле су од средине 1943. до лета 1944. између 10 и 15 *хочкиса* и то искључиво кратковечних. Према формацији требало је да буде формиран по један вод *хочкиса* у сваком од четири горска здруга.

Тачно кретање тих тенкова кроз јединице тешко се може установити због губитка докумената током рата. Зато нису поз-

нати ни прецизни подаци колико је *хочкиса* прошло кроз јединица на нашем терену, а још мање се зна о губицима, јер су се Немци тешко одрицали тешко оштећених тенкова. Веома ефикасна техничка служба извучила је тешко оштећене тенкове и они су после поправке поново долазили на ратиште.

ТЕНКОВИ СРПСКИХ ГЕРИЛАЦА

Први немачки тенкови избачени из строја почетком септембра 1941. у борбама око планине Рудник идентификовани су у литератури као *хочкиси*, али за сада нема доказа да то можда нису били Р35 или ФТ17. Први *хочкис* су на почетку немачке офанзиве уништили четници код Рапај-брда авионском бомбом која је постала провизорна противтенковска мина велике снаге.

Код Горњег Милановца 5. октобра 1941. герилци су поставили препреке на пут којим су се Немци повлачили према Руднику. *Хочкису* је пала гусеница и тако је постао ратни плен. Немци су пре одласка стигли да демонтирају и однесу затварач и нишан, како би онемогућили коришћење тенка. Мајстори из радионице у селу Луњевица поправили су гусеницу, а затим су пронађени неки бивши возачи тенкова Краљевине Југославије. *Политика* је од 22. до 24. фебруара 2005. објавила сећања Ђуре Недељковића из села Бољевац који је био возач герилског тенка. Према његовим тврдњама превезао је *хочкиса* из мајдана у Милановац, где је изазвао панику јер су становници мислили да то Немци поново улазе у град. На тенку су пребојени немачки крстови. Са једне

стране насликана су двоглави бели орао и круна, а са друге петокрака – симболи оба покрета која су се у том тренутку борила против Немаца.

Четницима и партизанима *хочкис* је био и теоретско и практично учио како би се припремили за одбрану од противничких тенкова и за садејство са властитим. Недељковић и возач камиона Миодраг Тришић превезли су *хочкис* у Чачак. Са још једног тенка те марке који је остао током немачког покрета код села Думача (између Љуљака и Бара), скинути су затварач и нишан потребни за припрему тенка из Чачка за борбе. Затим су пронађене три гранате. На *хочкиса* су поново постављене немачке ознаке јер је планирано да се припреми изненађење Немцима у гарнизону Краљево (где су се налазила два пука 714. дивизије и један пук 717. дивизије). Чак су и посаде добиле немачке униформе, према сећању Недељковића.

У акцију су кренули Недељковић, као возач, и Франц Чепришек, као командир, и један тенк *рено* са три члана посаде. Тенкови су возом пребачени до села Мрсдаћ где су се задржали два дана. У прву акцију тенкови су кренули у ноћи између 31. октобра и 1. новембра 1941. године. *Хочкис* је требало да се пробије до хотела „Париз“. Без тешкоћа дошли су до одредишта и са све три гранате гађали су зграду у којој се налазила немачка команда. Према претходном договору сигналном ракетом позвали су пешадију у покрет, али се она није појавила. Недељковић тврди да су два сата чекали на пешадију и када се она није појавила, повукли су се из града.

Оба тенка – и *хочкис* и *рено* – касније су пребачена на подручје Ужица. Пред немачком офанзивом повлачили су се ка Чајетини, где су онеспособљени и напуштени пред надолazeћим премоћним немачким снагама. Први *хочкис* уништили су у борби четници, који су на Рапај-брду поставили авионску бомбу на путу, као противтенковску мину.

КОРДУНАШКИ ХОЧКИСИ

Партизанске јединице у Лици и Кордуну формиране у почетку за одбрану српских села од усташа, дошле су до првих танкета италијанског порекла већ почетком 1942. године. *Хочкиси* су се на подручју Кордуна појавили јануара 1943. из састава делова 14. чете потчињене 7. СС дивизији током операције *Вајс I*. Први „прави“ тенк *хочкис* отели су партизани из 5. кордунашке бригаде 8. кордунашке дивизије у борби са 7. СС дивизијом на Дреновачи, јужно од Бихаћа 6. фебруара 1943. године. Немачки возач изгубио је контролу над тенком и склизнуо са пута у вртачу. Немци су потиснути, а током

Тенкови са Крита

Једна од посадних јединица која се појавила на простору Србије у јесен 1944. био је 212. батаљон. Реч је о јединици задуженој за одбрану Крита са необичном мешавином технике – у време пре покрет на север, 28. августа 1944, у 212. батаљону налазио се 51 тенк од *панцера I* до *панцера IV*, командних *панцера*, *сомуа* и 15 *хочкиса Х38*. Када се главнина Групе армија Е покренула према Балкану, *Pz.Abt. 212* пребачен је на чврсто тло, али само са немачком техником – „бојте панцери“ остали су на Криту.

повлачења скинули су затварач оруђа 37 mm и активирали ручну бомбу унутар тенка рачунајући да се више неће моћи користити.

Тенк из Дреноваче покренут је на лицу места, али се пред барикадом од балвана, постављеном на путу немачким тенковима током офанзиве, поново нашао у вртачи. Партизани су рукама извукли возило тешко 13 тона. У централној техничкој радионици у Бијелим Поточима на Пљешевцима проведене су потребне поправке на разбијеном поду тенка и погонском точку. Затим су у селу Велика Кореница партизански механичари Влајко Петровић и Жељко Краус изградиле затварач методом покушаја и погрешака јер нису имали податке о томе како били требало да изгледа, нити потребан материјал. После шест дана рада *хочкис* је оспособљен.

Један *хочкис* постао је плен 4. кордунашке бригаде 8. кордунашке дивизије 26. јануара 1943. на Бандином мосту код села Цвитовића на Кордуну. Немци су га оставили

и претходно онеспособили. Од тог тенка се одустало због недостатка људи потребних за поправке првог *хочкиса* и неколико танкета и припрема за офанзиву према Оточцу, па је послужио као извор резервних делова.

Од поправљеног *хочкиса* и осам танкета 7. марта 1943. у селу Ковачица крај Коренице формирана је тенковска чета 1. корпуса. Командир је био Владимир Влаисављевић, а заменик командира Будислав Прибић. Обојица су пре рата били подофицири у јединицама борних кола Краљевине Југославије. По националном саставу у чети је било 24 Срба и 12 Хрвата.

Први пут се *хочкис* појавио у борби за село Црна Власт (касније Горње Врховине) које су држали четници. У првом налету, 20. марта 1943. у 21 час, у село су ушле две танкете јер су на *хочкису* морали да се отклоне кворови. Танкете и пешадија нису савладале четнике утврђене у православној цркви и школи. У 10.30 сати 21. марта *хочкис* је подишао цркви, али су га четници засули ручним бомбама и оштетили. После поправке у око 12.30 сати *хочкис* је враћен у борбу – а погоци из оруђа 37 mm у прозор и торањ цркве принудили су четнике на повлачење. Утрошено је пет граната, а нишанија Петар Перуача дејствовао је са мале раздаљине како би био сигуран у погодак и ефекте.

У наставку продора партизана према Врховинама, 6. априла, *хочкис* и танкете су сами, без подршке пешадије, пресекли колону италијанског батаљона и колабораната у повлачењу. Противници су у паници одбацили тешко наоружање и пробијали се према Оточцу. *Хочкис* је у тој борби утрошио седам граната и 500 метака.

Наредни потез у пролећној партизанској офанзиви у долини реке Гацка било је освајање Оточца. Одређено је да *хочкис* „послужи за крчење пута за пролаз у град“. Према наређењу Штаба 1. корпуса

тај тенк требало је да остане у граду, а танкете су одређене за гоњење противника. Прилике су се на терену развијала мимо планова јер су Италијани отишли из Оточца у зору. Две партизанске танкете кренуле су без подршке пешадије у прогон. Наишле су код села Брлог на заседу *аутоблинде* – уништена је једна танкета и stradала су двочлана посада. *Хочкинс* је пришао у помоћ, али је погођен панцирним зрном 20 mm. Оштећен је перископ возача и рањена су два члана посаде – Петар Перуача и Ацо Фураћ. Иако рањени наставили су да се боре и ватром из топа принудили су *аутоблинду* на повлачење. *Хочкинс* је утрошио 18 граната. Услед квара на мотору дуже времена је мировао. Због недостатка потребних алата, глава мотора одвезена је сељачким колима (скривена под сеном) до Толуског, а затим камионом у Загреб у механичарску радионицу „Сила“ у којој су тада одржавана немачка возила. Радови су проведени и уредно плаћени са 16.000 куна! Мрежа илегалца постарала се да се у „Сили“ поправи и мотор „дрварског“ *хочкиса*.

Крајишници су код Дрвара маја 1943. дошли до још једног *хочкиса*. Из тенковске чете почетком јуна послали су 200 литара бензина за пребацивање тог тенка до села Ковачица где се налазила тенковска чета. Користили су га као извор резервних делова. Као и код првог *хочкиса*, мотор је поправљен у фирми „Сила“.

Када је септембра 1943. године Тенковска чета прерасла у Тенковски батаљон, *хочкис* је остао у Лици, у Врховинама, у саставу нове 2. тенковске чете.

Немаци и усташе су у пролеће 1944. у низу офанзивних акција принудили Тенковски батаљон да склони сву технику и привремено престане са деловањем. Када су јуну 1944.





обновљене активности партизанских тенкиста, *хочкис* није био активан због кварова. Приликом поновног формирања тенковског батаљона 4. корпуса, 12. новембра 1944, *хочкис* се вдио у саставу 1. вода 2. тенковске чете, али само на папиру.

У САСТАВУ ПЕТОГ КРАЈИШКОГ КОРПУСА

Лета 1944. у саставу 5. корпуса у Босанској Крајини формиран је тенковски вод од два италијанска тенка и једног *хочкиса* под командном Лазе Марина. У борбама за Бањалуку, септембра 1944, 5. корпус имао је само један тенк Fiat M15/42 укључен у борбе на правцу Лауш-центар Бањалуке у подршци 6. крајишкој бригади. Тенк је дошао до хотела „Босна“ где је растурио колону непријатељске артиљерије са коњског вучом, а затим је наишао на два *хочкиса* из 3. горског здруга. Домобрани су се предали без борбе и на тај начин појачан је вод 5. корпуса за још два *хочкиса*. Под притиском немачких снага тај корпус се морао повући из Бањалуке са два додатна *хочкинса*. Они су чинили вод у саставу тек формиране Тенковске чете 5. корпуса.

По један *хочкис* и M15/42 пружали су 20. октобра 1942. подршку 10. крајишкој дивизији у борбама за Травник. На почетку акције, у садејству са пешадијом, партизански тенкови постепено су ломили жилаву одбрану усташа. Један партизански тенк разишао се код железничке станице, јаког упоришта, од пешадије, ушао међу усташе и зауставио због квара. Усташе су побиле посаду и увеле тенк у борбу на својој страни. И усташама се догодило слично као и партизанима – ушли су без пешадије међу крајишнике и стали због квара на мотору. Посада је заробљена, а тенк је одмах враћен у борбу.

Потиснуте са свих положаја у граду усташе су се концентрисале у касарни и организовале снажну одбрану. Два тенка су отворила ватру из покрета. На улазу у касарну погођен је M15/42 са блиског растојања из добро скривеног противтенковског оруђа. Усташе су из тенка извукле и масакрирале Лазу Марину и Петра Међаву, заменика команданта 10. крајишке дивизије. Преостали *хочкис* закљонио се иза зида и ватром блокирао излаз из касарне. Са тог ватреног положаја удаљеног од око 100 метара тенк је подржавао последњи јуриш после кога се травнички усташки гарнизон предао. Тенкисти који су страдали на улазу у касарну проглашени су за народне хероје, а Тенковска чета 5. корпуса добила је име по Лози Марину.

Хочкиси су учествовали у борбама за ослобођење Бањалуке. Уведени су у дејства

Тенк са евиденцијском бројем Југословенске армије 647 изложен на Калемегдану 1947. године



са првим мраком 22. априла 1945. око 18.50 часова када је пешадија 10. крајишке дивизије већ подишла предњем крају усташке одбране. У једном налету заузети су положаји и наставили са продором према граду. Међутим, наишли су на водену препреку јер су усташе у повлачењу срушиле мостове. Тенкисти су газом прешли реку Сутурлију. До јутра град је био ослобођен. Чета је маја 1945. у Крању ушла у састав тек формиране 4. тенковске бригаде.

СЛАВОНСКИ ХОЧКИСИ

Тенковски вод 6. славонског корпуса формиран је од технике коју су домобрани из гарнизона Дарувар предали 1. септембра 1944. после позива упућеном припадницима колаборационистичких јединица да пређу на страну партизанског покрета. Домобрани су довели два *хочкинса* и један Fiat Ansaldo. Тенковски вод је 13. септембра уведен у борбе за Пакрац. Због тајности прилажења довучени су од села Сирач до полазног положаја воловском вучом, маскирани сламом. Тенкови су савладали спољашњу одбрану места и ушли међу куће. У уличним борбама домобранска артиљерија је уништила један тенк и тешко оштетила други. Преостало оклопно возило учествовало је у борбама за Дарувар 16. септембра. Касније је поправљен оштећени тенк из Пакраца, па је вод са два возила подржавао пешадију у Ћађавици у Подравини и Подравској Слатини 25. септембра. У тим борбама уништен је један тенк, а преостали је током своје ратне историје

учествовао у борбама за Нашице, новембра 1944. године.

ТЕНК ЗА ОБУКУ

У борбама за Београд партизани су дошли до барем три *хочкиса* који су додељени Ауто-школи Главног штаба Србије. У том саставу налазило се више десетина различитих примерака тенкова и осталих возила прикупљених по централној Србији за потребе обуке возача и посада и пешадије у садејству и противтенковској борби. *Хочкиси* су били у делу школе смештене у Земуну.

После рата послужили су за попуно новоформираних тенковских бригада. У 3. тенковску бригаду (тбр) јуна 1945. ушли су тенкови из у то време расформираних партизанских јединица 1. тенковског батаљона 4. корпуса, тенковска чета 5. корпуса.... Касније су *хочкиси* дошли и до 4. и 5. тбр као средство за обуку до очекиваног доласка Т-34 из СССР-а. Резолуција Информбироа дала је нови живот трофејној техници јер су сви тенкови били добродошли за одбрану. Преостали *хочкиси* и остали тенкови из плена концентрисани су у 4. бригади у Осијеку. Досадашња истраживања нису пружила сазнања када су последњи *хочкиси* расходовани, али се може претпоставити да су завршили каријеру када и сви други трофејни тенкови – 1953. године. ■

Александар РАДИЋ