

Специјални прилог

АРСЕНАЛ 86

Противоклопне
вођене ракете
RBS-56 BILL и BILL 2

РЕВОЛУЦИЈА НА ШВЕДСКИ НАЧИН



Дронови лилипутанци

ЛАНСИРНО СЕЧИВО



Самоходни обалски
противбродски лансер
„рубеш“

БРОМ



РЕВОЛУЦИЈА НА



САДРЖАЈ

Противоклопне
вођене ракете
RBS-56 BILL
и BILL 2

РЕВОЛУЦИЈА
НА ШВЕДСКИ НАЧИН

2

Дронови
лилипутанци

ЛАНСИРНО
СЕЧИВО

6

Самоходни обалски
противбродски лансер
„рубевж“

БРОМ

11

Уредник прилога
Мира Шведић



Најновији тренд развоја противоклопних вођених ракета јесте дејство на противничко возило са крова, управо тамо где је оклоп релативно танак. Да зло по тенкове буде горе, обезбеђење довољног нивоа заштите са крова није могуће остварити без значајног повећања масе возила, а познато је да је маса савремених тенкова већ достигла неку горњу границу коју логистика у виду мостова, транспортних средстава и покретљивости може да поднесе. Родоначелник овог типа ракета је шведска ракета BILL, односно, њена осавремењена варијанта BILL 2.

Шведска наменска индустрија прави је расадник револуционарних идеја: од дугогодишњег стандардног топа ПВО 40 mm Vofors, актуелног у последњих 80 година, који данас делује „свежије“ него икад, преко бескупног S-тенка, све до серије врхунских борбених авиона још од педесетих година прошлог века. Непоредиво мање познато средство, али ништа мање атрактивно и револуционарно, јесте ПОВР – противоклопна вођена ракета BILL (Bofors, Infantry, Light, Lethal – „Vofors-ова“, пешадијска, лака,

убојита – мисли се на ракету или ракетни систем). Заправо, ако се сматра да је серија борбених авиона била и јесте на нивоу светске конкуренције, да је S-тенк супермодеран за доба када се појавио данас застарео због немогућности гађања у покрету, а топови Vofors представљају изванредан компромис, ПОВР BILL био је можда и најуспешнији систем у својој класи у време појављивања. Вођени здравом логиком, шведски инжењери створили су оруђе које је показало пут којим је једна суперсила пошла тек деценију касније, а данас готово све најсавре-

А ШВЕДСКИ НАЧИН

меније ПОВР имају могућности које је донела ракета BILL – дејство на кров оклопног возила.

Основна логика дејства на кров оклопног возила саставни је део борбе између оклопа и противоклопних средстава, која траје готово читав век – од појаве првих тенкова. Оклопна заштита тенкова годинама је повећавана, прво усавршавањем челика за балистичку заштиту, повећавањем дебљине плоча, њиховим нагибом, а затим коришћењем алтернативних материјала (попут гуме, керамике) и коначно употребом експлозивно-реактивног оклопа (ЕРО). Сва та усавршавања имала су за циљ знатно повећање степена заштите, с тим да је заштита против кумулативних пројектила већа него против пројектила који дејствују кинетичком енергијом. То је имало за последицу да су основни противоклопни тенковски пројектили постали они који дејствују са кинетичком енергијом, а ПОВР су током седамдесетих година почели да застаревају. Да ствар буде гора по кумулативне бојеве главе, за остваривање довољног ефекта унутар возила потребан је „вишак“ пробојности од 100 до 200 милиметара. Онда се појавио BILL.

Идеја је била врло једноставна – заобићи дебели и веома ефикасни чеони оклоп и гађати кров. До данашњег дана кров већине тенкова остао је на нивоу 20–50 mm челика за балистичку заштиту, част изузецима. Наиме, поједини тенкови имају повећану дебљину кровног оклопа или додатни ЕРО на крову, али је њихова ефикасност у највећем броју случајева довољна само против бомбица касетних бомби или вишецевних ракетних лансера.

Специфичности конструкције

Развој система RBS-56 BILL започео је 1979. године, отприлике у време када је примена напредних вишеслојних окло-

па већ постала релативно раширена, пре свега у СССР-у, главном потенцијалном противнику Шведске. Упркос чињеници да је систем за то време необично напредан и још увек актуелан, развој је трајао релативно кратко – до 1985. – када су завршена испитивања, а започела серијска производња.

за управљање, која се извлаче по изласку ракете из лансирне цеви, и калем са жицом за пренос сигнала за вођење. Стартни мотор убрзава ракету на око 72 m/s и ради током 20 ms. Након тога, укључује се главни ракетни мотор, који убрзава ракету на 250 m/s и ради до удаљености



Лансер ПОВР BILL

Систем се састоји од неколико компоненти: ракете, система за навођење, система за проверу и обуку и нишанског система.

Ракета има неконвенционалну конфигурацију. Неконвенционалност се огледа у унутрашњем распореду подсистема. Док конвенционални распоред подразумева уградњу бојеве главе у предњем делу ракете, иза које је ракетни мотор, код BILL је обрнуто. У носу се налази контактни упаљач, иза њега је ракетни мотор са четири млазнице на телу ракете, а затим бојева глава. У задњем делу ракете су стабилизатори и крмила

од око 400 m, а затим ракета наставља да се креће слободним летом до макси-

КОРИСНИЦИ

Предности противоклопне вођене ракете BILL и BILL 2 нису остале незапажене, те је остварен солидан извозни успех. Поред Шведске ПОВР BILL је у оперативној употреби у Аустрији, Литванији, Латвији, Бразилу и Саудијској Арабији, а BILL 2 употребљавају у Шведској, Аустрији и Саудијској Арабији.

АКТИВНИ СИСТЕМИ ЗАШТИТЕ

Концепт гађања тенкова у кров данас је сам врхунац противоклопне борбе, а родоначелник је управо ПОВР BILL. Повећање степена заштите које би обезбедило сигурну заштиту од ових средстава подразумева повећање пасивне заштите са крова на више од 500 mm челика, што значи и драстично повећање масе тенкова. Наиме, површина тенка са крова већа је него са чела, чак и ако се узме у обзир само купола, уколико се конструктор определи само за обезбеђење преживљавања посаде. Како је маса данашњих тенкова већ на горњој граници практичности, са гледишта покретљивости и логистике, преостаје само коренита промена концепције тенка или ослањање на активне системе заштите, који би се уграђивали на постојеће тенкове. У оба случаја енормни су трошкови обезбеђења заштите од ПОВР са дејством на кров.

та! Реално, то је десетострука вредност у односу на стварну дебљину кровног оклопа већине тенкова. Наравно, за коришћење те могућности, ракета мора да лети 0,8–1 m изнад циља.

Ракета има следеће димензије: пречник 150 mm и дужину 900 mm, а пакује се у фабрички херметички затворене контејнере за једнократну употребу (од композитног материјала на бази епоксидне смоле ојачане арамидним влакнима – кевлар). По њеном лансирању, на треножно постоље се поставља нови контејнер. Ракета није малих габарита, с обзиром на конкуренте чији је домет приближно еквивалентан. Примера ради, ракета Milan има знатно мању масу (6,7 у односу на 10,9 kg), што се рефлектује на укупну масу система: 27,7 kg Milan, 37 kg BILL са дневним нишаном, а 45 kg са дневним и ноћним нишаном.

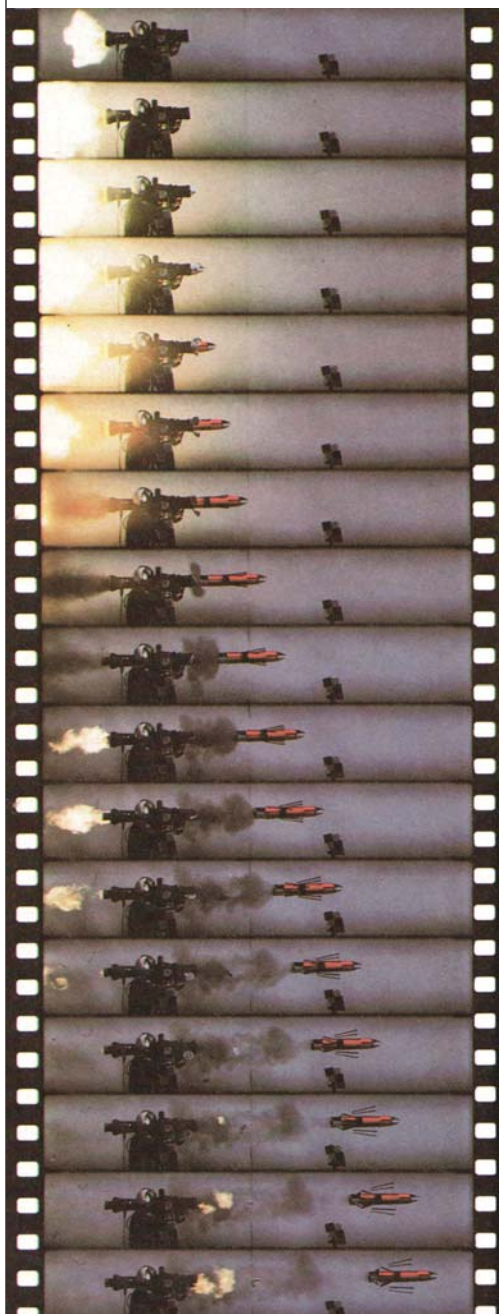
Тајна веће масе ракете са контејнером лежи у жељи конструктора да се угради бојева глава релативно велике пробојности, која је чак и моћнија у односу на прву варијанту ракете Milan, али је код BILL она нагнута према доле, што заузима значајан простор у телу ракете, те је и пречник ракете већи (код првих варијанти ПОВР Milan 90 mm, касније 115 mm), а и маса самог контејнера.

Навођење ракете BILL је полуактивно командно (SACLOS – semi automatic command to line of sight), при чему оператер треба да одржава кончаницу на циљу, док се сигнали за коректуру путање лета ракете шаљу преко жице. Систем за управљање детектује ласерске кодираних сигнале са задњег дела ракете, тако да је ометање у великој мери отежано, ако не и онемогућено. Поред тога, кодирани

сигнал се разликује од ракете до ракете и одговарајући је за сензор на лансеру,



Секвенца дејства на циљ



Секвенца лансирања ПОВР BILL

малног ефикасног домета од 2.200 метара. Најмањи домет је 150 метара.

Међутим, најинтересантније је решење бојеве главе. Уместо да се користи класична кумулативна бојева глава оријентисана према напред, са кумулативним конусом чија се оса поклапа са осом ракете, примењена је кумулативна бојева глава чија је оса нагнута према доле за 30°. Пробојност бојеве главе је 700 mm челика за балистичку заштиту – ако је кров тенка хоризонталан, његова дебљина морала би да износи чак 350 mm, како би се обезбедила пуна зашти-

тако да се више ракета може симултано лансирати и независно успешно наводити свака на „свој“ циљ са свог лансера. Такође, занимљива је чињеница да се поред дневног нишана може користити и дневно-ноћни нишански систем на бази термовизијске камере. Довољно је рећи да велика већина тенкова у време када је BILL уведен у употребу није ни имала термовизију, а и данас је она заступљена само на најсавременијим тенковима! Термовизија има велике предности над појачивачима светла и телевизијом ниског нивоа осветљења јер се добија термална контрастна слика циља у односу на околину, тако да се са великом тачношћу могу детектовати и циљеви који су маскирани.

Унапређена варијанта

Унапређену варијанту ракете BILL – BILL 2 – уведена је у оперативну употребу 1988. године. Осамдесете године обележиле су ширу пролиферацију ЕРО. Међутим, упркос мишљењу многих стручњака, ПОВР BILL су чак и након додавања ЕРО на поједине тенкова обезбеђивале довољну пробојност да се након ЕРО пробије и основни оклоп. Ипак, шведски стручњаци сматрали су да је за остваривање довољног ефекта у унутрашњости тенка (довољан за детонацију пуњења муниције) потребно извести одређене модификације и унапређења. Из



Унутрашњост ракете BILL

тог разлога новонастала ракета BILL 2 добила је потпуно нови тип бојеве главе. Уместо постојеће, уграђене у две бојеве главе у тандему, које су биле оријентисане под знатно већим углом. Тачније, главна бојева глава, монтирана позади, иза ракетног мотора је вертикална, пречника 110 mm и релативно кратка, те је постигнута мања пробојност у односу на претходну – више од 510 mm челика (према другим подацима 550 mm), али је с обзиром на њену оријентацију повећана пробојност хоризонталног кровног оклопа (претходна бојева глава 350 mm).

Предња бојева глава оријентисана је према доле и благо према назад, тако да се кумулативни млазови две бојеве главе фокусирају у једној тачки на оклопу тенка. Прва, мања бојева глава пречника 40 mm активира ЕРО (иначе има пробојност већу од 240 mm челика), док кумулативни млаз друге бојеве главе неометано пробија основни оклоп тенка. Испитивања су показала да је само основна бојева глава довољна за пробој и ЕРО и основног оклопа, али је предња, мала бојева глава вероватно постављена због могућности појаве неких напреднијих типова ЕРО са повећаним степеном заштите.

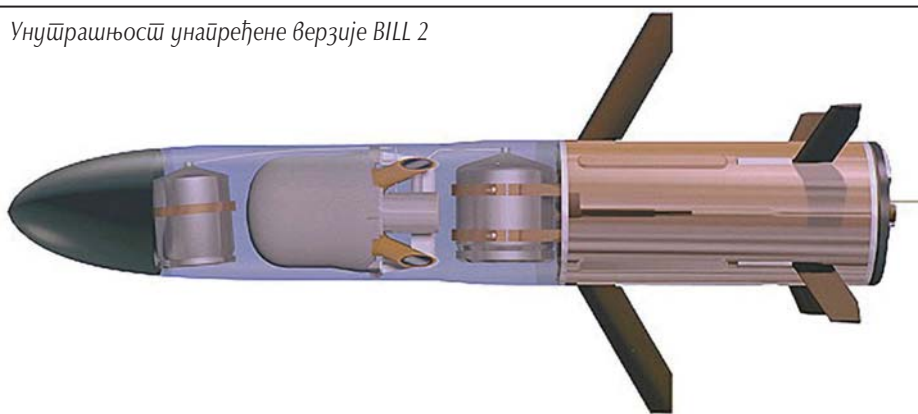
Поред тога, користе се два сензора: оптички и магнетни. Оптички служи за проналажење раздаљине до циља, а магнетни за одржавање оптималног растојања до магнетичног циља попут тенка. Такође, присутан је и ударни упаљач. У зависности од типа циља, активирају се поједини сензори и упаљачи. Примера ради, када се дејствује по тенковима, користе се оба сензора, и оптички и магнетни, за прецизно активирање у оптималном тренутку. Приликом дејства на неоклопљене циљеве, ракета дејствује директним ударом у циљ, а на заштићене циљеве (типа бункера или пешадије у заклону) користи се само оптички сензор, и ракета дејствује са горње стране. ■

Др Себастиан БАЛОШ

ВРСТЕ ЛАНСИРАЊА

Поред лансирања са земље (посада два до три човека), омогућено је и лансирање са возила. Обезбеђено је и лансирање са лаких теренаца, с тим да се лансер може скинути и користити са земље, а могуће је и лансирања са оклопних возила, при чему је знатно већа заштита посаде. Швеђани су развили и врло занимљив комплет за транспортовање система – од стране падобранаца.

Унутрашњост унапређене верзије BILL 2



ЛАНСИРНО СЕЧИВО

Убојито дејство малог експлозивног дрона може се мерити са минобацачима, бацачима граната, другим оружјем сличног калибра, а и са ракетним системима малог домета. Међутим, у односу на њих, тај систем има и специфичности. Захваљујући камери може током лета у ваздуху да извиђа и региструје циљеве пре него што оператер одреди мету на коју ће се дејствовати. Даљим истраживањима требало би да се унапреде особине које омогућују дигиталан приказ (борбеног окружења помоћу умањених беспилотних ваздухопловних система.

Авганистан. Извиђачко возило америчке војске нападнуто је у кањону. Војници искачу и заузимају погодне положаје, осматрају и отварају ватру на уочене стрелце. Ватра по њима не престаје. Један војник из возила извлачи кутију, дужине нешто веће од пола метра. Отвара је, узима специјалан осматрачки уређај, уочава мету и притиска окидач. Из кутије излеће умањена беспилотна летелица, шири крила и лети неколико метара у ваздух. На летелици се укључује камера, снима терен испред себе. Оператер уочава неколико противничких стрелаца груписаних у ували,

која им служи као заклон. Прелеће их, окреће летелицу и усмерава на њих. Уследила је експлозија. Још један дрон лансиран је на другу групу стрелаца. Обезбеђено је довољно времена да пристигне друга патрола, која је прихватила борбу са остатком противничких бораца у заседи. Након експлозије и дејства пристиглих војника, престала је противничка ватра по америчким војницима.

Ово је само препричани сценарио кратког видео-спота, којим се представља ново борбено беспилотно оруђе названо „свичблејд“ (Switchblade), што би се могло превести као сечиво које се пребацује (кроз ваздух), а у слободнијем



преводу „лансирно сечиво“. Амерички војници су га назвали и „алтернативни скакавац“, што говори да има позитиван утицај и на психичко понашање војника у борби, који су примену тог борбеног средства прихватили са дозом хумора.

Умањена наоружана летелица

Дакле, на небу се појављује нова генерација „дронova лилипутанаца“. Реч је о малим наоружаним беспилотним летелицама, које у себи садрже дневно-ноћну камеру, електронске уређаје за пренос и пријем сигнала и, наравно, одређену количину експлозива. Комплет „лан-

сирног сечива“ сачињава неколико контејнера са наоружаним летелицама и трножац за антену. Њиме се успоставља линк за пренос и пријем података и управљање, односно повезивање са тактичком комуникационом мрежом. Линк обезбеђује пријем слике са камере на летелици и пренос управљачких команди на њене управљачке системе. Оператер има и посебан уређај (конзолу са два џојстика) за управљање и екран за праћење лета. Пре лансирања дрона из контејнера оператер развија антену, а потом укључује конзолу, активира линк, који самостално обавља аутодијагностику и проверава да ли постоји неки квар или је све већ спремно за лансирање. Прити-

ском на дугме дрон излеће из умањеног контејнера, шири крила и лети у правцу циља.

Систем је представила компанија „AeroVironment“ августа 2013. године.

Убојито дејство овог оруђа може се мерити са бацачима граната 30–40 mm или другим оруђима сличног калибра, а и са ракетним системима малог домета. Међутим, у односу на њих овај систем има неке специфичности. То је, пре свега, могућност да лети у ваздуху око пола сата, пре него што оператер одреди циљ дејства. Поседује камеру, која се може употребити за кратко извиђање борбеног простора, откривање више циљева и избор оног који представља највећу опасност. Предвиђено је унапређење летних особина тог беспилотног уређаја, што би му омогућило да се у ваздуху задржи и дуже времена. Долет летелице је 5–10 километара. Путањом лета може се управљати помоћу уређаја за контролу.

Наравно, реч је о веома покретљивој летелици, са електричним (нечујним) мотором, чија брзина лета износи 35–44 m/s. Те летне особине омогућују оператеру да заузме позицију у којој би прецизно дејствовао на циљ с највећим ефектом. Може се, чак, увести у утврђени објекат кроз прозор или већу пушкарницу, што му даје бројне предности у односу на артиљеријска оруђа с убацном путањом, посебно у урбаним дејствима.

Постоји и опција да се прекине лет уколико се ситуација промени након лансирања, ако на пример циљ буде уништен неким другим ватреним средствима, а може се упутити и на секундарну мету. Посебно се истиче чињеница да прецизност овог борбеног средства смањује колатералну штету. Такође, напомиње се да овакви системи знатно смањују број захтева из основних јединица за артиљеријском, ваздухопловним или неком другом ватреном подршком. То омогућује да јединице ватрене подршке делују по већој дубини борбеног распореда противника.

Искуства из Авганистана указују и на чињеницу да је то борбено средство посебно погодно за дејство на брдско-планинском земљишту. Војни теоретичари га описују као борбено средство за употребу у сукобима ниског интензитета.

Тактичари су оценили да је то оруђе погодно за дејство у нападу, када пе-

Ново борбено беспилоотно оруђе названо „свичблејд“, у слободнијем преводу „лансирно сечиво“, амерички војници називају и „алтернативним скакавцем“



СТРЕЉАЧКИ ДРОН

Како се оружје у копненој војсци назива стрељачко, тако у стручној литератури за „свичблејд“ наоружану беспилотну летелицу кажу да је „стрељачки дрон“. Њиме рукује један оператер, који може да носи више таквих летелица. На тај начин унапређује се војничка тактика, стрелац добија квалитет више, а борбена дејства предвиђени исход. Поред тога, долази до велике промене у могућностима стрелца да дејствује по противнику, који је и по неколико километара удаљен од њега. Са више оваквих наоружаних летелица, истовременим дејством може да се оствари већи ефекат него са класичном ватреном подршком. Извиђачки и осматрачки подаци са његове камере омогућују и боље познавање непосредне ситуације у борбеном окружењу.

Оваква наоружана летелица функционише попут обичног извиђачког дрона, међутим како има бојеву главу, може да дејствује по противничком циљу. Ниска цена омогућује рентабилност дејства и по малим или појединачним циљевима. Код наоружане беспилотне летелице оператер сам или по команди свог старешине, дејствује непосредно и у реалном времену.

Ако се програмира, та наоружана летелица може самостално, аутоматски да дејствује по циљу. То су два, нова тактичка поступка у борбеним дејствима. Ово оруђе може бити ефикасно и у заседним дејствима. Вероватно ће војни теоретичари и тактичари наћи много задатака за ту малу убојиту летелицу. С друге стране, кад противнички стрелац очу да му микродрон долази, не може много да учини. Једино би нека врста мреже изнад ватреног положаја могла да спречи први дрон да изазове смртне последице, а већ други може да улеће кроз начињену рупу.

Тактичке могућности овог дрона ограничене су техничким особинама, долетом и количином експлозива. Али, маштовити борци откриће многе могућности где се може ефикасно употребити.

шадиија или моторизоване снаге наићу на добро организовану одбрану противника и морају да се зауставе и заузму повољне положаје. Тада се вођењем ових дрона може дејствовати по кључним елементима борбеног поретка противника, односно добро утврђеним ватреним тачкама, и створити услови за наставак напада. У одбрани је њихово дејство ефикасно и по јединицама које наступају у колонама или по средствима као што су митраљеци, бацачи граната, лака артиљеријска средства и другим покретним и непокретним ватреним тачка-

ма, а и против лако оклопљених или других возила, до удаљености долета.

Ова летелица спада у категорију „малих убојитих ваздухопловних наоружаних система“ (LMAMS – Lethal Miniature Aerial Munition System). У телу беспилотне летелице, масе од шест до седам килограма, налази се 40-милиметарска бојева глава. „Свичблејд“ шаље видео стреаминг из ЕО (електрооптичког) сензора, који омогућава оператеру да означи циљ. У том моменту овај систем постаје убојито оружје, које се самостално наводи на циљ и детонира ма-

лу бојеву главу. Увешбан оператер може тај систем да употреби за 20 секунди. Захваљујући електричном мотору ова летелица може летети бешумно, а због мале величине веома ју је тешко открити, дању а посебно ноћу, чак и из непосредне близине.

Након једногодишњег полигонског опитовања у Новом Мексику, крајем 2012. године у Команди копнених снага САД одлучено је да се 75 ових потрошних система пошаље у Авганистан. Тамо су амерички стручњаци наставили испитивања у стварном борбеном окружењу. Колико је то ефикасан и прецизан борбени систем говори чињеница да су команданти тражили повећање броја „свичблејда“.

Борбени јастреб

Сличан систем развијен је у компанији „Текстрон системи одбране“ (Textron Defense Systems), назван „борбени јастреб“ (BattleHawk), који има сличне летне и бојеве особине и може се интегрисати са сензором на терену, који је детектовао противнички циљ.

Основна конфигурација оба ова система, поред контејнерског лансера са беспилотном летелицом, садржи контролну јединицу за оператера. Разлика је у томе што је „јастреб“ нешто већи, а испуљује се из цевастог контејнера налик на минобацач. У контролном уређају је склоп за везу, који линком за податке, путем операторског интерфејса, омогућује управљање. Користе се преносиви уређаји за широкопојасну везу, којом се иначе преносе обавештајни и извиђачки подаци, управља борбеним дејствима и



„Јастреб“ има сличне летне и бојеве особине као „свичблејд“ и може се интегрисати са сензором на терену, који је детектовао противнички циљ

„Борбени јастреб“ је нешто већи од „свичблејда“, а испуљује се из цевастог контејнера налик на минобацач



шаљу команде до најнижих потчињених.

Контејнер са дроном (склопљених крила) има ножице којима се успоставља погодан положај за лансирање. У беспилотној летелици су сензори, дневно-ноћна камера, интегрисан систем за навођење бојеве главе, дата линк, напајање и мотор. За обуку у коришћењу развијен је симулатор.

Систем може да делује аутономно, полусамостално или ручно. Оператер може изабрати унапред одређене циљеве помоћу географске локације (ГПС координата) или да визуелно идентификује мету и управи летелицу према њој. У припреми за дејство оператеру може да се достави мапа бојног простора са откритим циљевима за дејство. Међутим, како су збивања у борби веома динамична, циљеви могу променити положај, оператеру је омогућено да прати податке са других осматрачких сензора, те да се ослони на саму камеру у беспилотној летелици и да за време лета изабере циљ за дејство. Зависи, свакако, да ли је реч о почетним или дејствима током борбе. Након позитивне идентификације мете, оператер најчешће добија команду по ком циљу да дејствује, међутим, омогућено је и да га самостално одреди.

Паралелно са овим пројектом Развојни и инжењерски центар за ваздухопловна и ракетна истраживања (AMRDEC – Aviation and Missile Research, Development, and Engineering Center) развија пратеће компоненте и технологије за прецизну муницију у тзв. програму мале органске прецизне муниције (SOPM – Small Organic Precision Munition). Развија се неколико компонената као што

су стабилизација слике и ауотракер, сигуран линк за пренос података, системи за напајање, мале бојеве главе, сензори за ласерско мерење висине и електронски управљачки системи за беспилотне летелице.

Потрага за универзалним решењима

Канцеларија за истраживање ратова у 21. веку Агенције за одбрамбене пројекте и истраживања (DARPA), учествује, такође, у развоју средстава за прецизно дејство у блиској борби (CCLR – Close Combat Lethal Recon), заједно са ваздухопловним снагама. Циљ је смртоносна минијатурна муниција за летеће системе (LMAMS). Из тог пројекта проистекао је и преносиви летећи наоружани систем за пешадију, који може да дејствује и у условима када не постоји оптичка видљивост. Користе се искуства у развоју беспилотних летелица, система за навођење у ратном ваздухопловству и практични резултати постигнути на испитним полигонима и у борбеним условима у Авганистану. Предвиђено је да се системима за самонавођење, унапреде лансери за гранате 40 mm ALGL, муниција за противавионски топ M2, противоклопни систем M3 – Karl Gustaf 84 mm и AT – 4. Тиме ће ови борбени системи постати електрооптичко вођено оружје са малим бојевим главама. Дејствоваће по принципу LMAMS, односно имаће способност да лете одређено време изнад циља, чекајући оптималне услове за дејство.

Како ће бити у непрекидној комуникацији са оператером, он ће имати пред

Како ће бити у непрекидној комуникацији са оператером, он ће имати пред собом видео снимак циља уживо, односно у реалном времену. То је веома повољна особина ако се дејствује по покретним циљевима и када оператер даје команду за напад у најповољнијим околностима.

Дакле, замисао се односи на пројекте унапређења муниције за оружја и оруђа код којих се може применити нова муниција способна да лети попут малих дрона. У ту муницију уграђена је електрооптичка контрола система за навођење, која подразумева аутоматско праћење циља, могућност утицаја оператера

оружја за једнократну употребу. За сада је то први дрон из нове врсте минијатурних беспилотних летелица, које још зову и „мале камиказе“ или „дрон лилипутанац“. Војни теоретичари истичу да је систем функционалан захваљујући алгоритмима за тачно праћење циљева, те да ће, без сумње, бити од непроцењиве вредности на ратиштима у пешадијским јединицама, где ће ови мали дрона бити распоређени.

Тимови војника ће уз помоћ ових убојитих беспилотних летелица имати много већи степен „ситуационе свести“ (како то тумаче западни војни теоретичари), односно, бољу и целовитију прегледност над борбеним простором, као и

ПОСЕБНОСТ

Систем LMAMS има неколико способности. Може да током лета, аутоматски прати циљ који оператер обележи. Оператер може да, такође, мануелно контролише систем и по потреби да усмери своју пажњу на одређену област или тражени објекат. Аутономност лета од 30 минута обезбеђује довољно времена да се осмотри бојиште, уоче противнички циљеви, процени који су најопаснији за јединице у контакту и дејствује по њима.

Убојито дејство бојеве главе је у пречнику четири метара, а на удаљености од 10 m распростире се секундарно ударно и топлотно дејство, које може изазвати повређивање, оштећење на борбеном возилу или пожар. За сада је остварена прецизност погађања до једног метра око циља. Поред тога, ова беспилотна летелица има могућност да се програмира да сама прати покретни циљ или да се усмери на стационарну мету и прати збивања око ње. Дејство може бити одложено све док летелица има напајање да се одржава у ваздуху.



на ток лета и усмеравање на циљ са највећом прецизношћу.

Споменута канцеларија у агенцији DARPA, новембра 2010. године расписала је конкурс за развој таквих борбених система. Након тестирања опитних модела, изабрана су три пројекта системе оружја за пробну серију. Априла 2011. године, компаније „AeroVironment“, „Иновативне аутоматизоване технологије“ (IAT – Innovative Automation Technologies) и „Текстрон одбрамбени системи“ изабране су за реализаторе. Већ 2012. године IAT развио је мини-беспилотну летелицу (Mini UAV), а „AeroVironment“ поменутог „скакавца“.

Летелица „свичблејд“ третира се као потрошна роба, муниција, а не као

способност за изненадна дејства из ваздуха по уоченим циљевима.

„Свичблејд“ се назива и мала паметна тактичка летећа бомба. За сада је копнена војска САД (2012–2013. године) уложила у „AeroVironment“ 4,9 милиона долара, које су намењене пробној серији тих наоружаних летелица за КоВ.

Дакле, америчка копнена војска, у сарадњи са ратним ваздухопловством и агенцијом DARPA, истражује ново подручје употребе електрооптичког навођењег оружја – минијатурне муниције за дејство из ваздуха. Та идеја може да омогући развој нове врсте самонавођене муниције, уколико сутрашња нанотехнологија омогући уградњу оваквих система и у пешадијско оружје. Таква

муниција ће сама налазити свој циљ, а стрелац ће бити обавештен о ефектима које је постигао. Наравно, то значи и економичност, јер војници више неће расипати муницију испуштајући рафале према противнику. Биће довољан један или неколико паметних метака, који ће онеспособити, сваки појединачно, по једног противничког борца.

Други циљ је могућности да се оружје користи у ситуацијама када јединица није изложена непосредном ватреном дејству, а положај противника је познат. Такође, таква минијатурна вођена оружје могла би бити корисна у току ангажовања против непријатеља, који има повољан положај, при чему га није могуће неутралисати директним ватреним ударима и непосредним нападом пешадије. Употреба LMAMS дрона смањила ће, такође, ризик за оператера од дејства снајперисте или сличног прикривеног дејства противника. ■

(Насићавак у следећем броју)

Никола ОСТОЈИЋ

НЕИСПРАВНИ ЛОКАТОРИ ЗА ТРАГАЊЕ И СПАСАВАЊЕ

Почетком фебруара на америчком сајту www.militarytimes.com обја-



вљени су подаци о високом степену неисправности локатора који се налазе у избацивим седиштима америчких борбених авиона. Намена локатора јесте да, након што пилот принудно напусти авион, спасиоце аутоматски обавести о позицији пилота у невољи. Америчко ваздухопловство потрошило је 2009. године 30 милиона долара за опремање ваздухоплова локаторима типа AN/URT-44.

Од тада до данас, у 22 истражена случаја катапултирања пилота утврђено је да су локатори заказали у 10 случајева. Најдрастичнији случај десио се јануара 2013 – тада је настрадали пилот F-16 који је нестао у Јадранском мору, пронађен тек након три дана, јер је уређај AN/URT-44 заказао. Након тог удеса велики број пилота почео је да на задатке носи своје мобилне телефоне како би се у случају нужде јавили спасиоцима.

Због свега наведеног, америчко ваздухопловство планира да до краја наредне године замени све непоуздане локаторе новим типом уређаја. ■

ТАРАНИС УСПЕШНО ЛЕТИ

Британска компанија „BAE Systems“ обелоданила је 5. фебруара ове године податке о првим летовима њихове најновије беспилотне летелице. Речено је да представља технолошки најна-



преднији ваздухоплов који је икада произведен у Великој Британији. Беспилотна летелица „таранис“ добила је назив по келтском богу. Њен развој категорисан је као строго поверљив, због чега у јавности нема превише података. Иако су подаци о првим летовима објављени тек сада, стручни извори процењују да су први летови обављени још августа прошле године на опитним полигонима у Аустралији.

У развој летелице досада је уложено око 185 милиона фунти. Очекује се да ће бити наоружана и да ће моћи да извршава низ борбених задатака за које беспилотне летелице до сада нису биле предвиђене. Летелица је у нормалној конфигурацији тешка око осам тона. Може да лети суперсоничним брзинама и одликује се стелт карактеристикама. Сматра се да је „таранис“ само технолошки демонстратор, а да ће беспилотне борбене летелице развијене на искуствима стеченим у том програму бити уведене у наоружање око 2030. године. ■



ШВАЈЦАРЦИ ГЛАСАЈУ ЗА ГРИПЕН

У складу са званичном политиком, у Швајцарској ће се 22. маја ове године одржати јавни референдум о намери државе да купи 22 вишенамесна борбена авиона „грипен“ шведске производње. Одлука је уследила због притиска опозиционих партија да се преиспита тај уговор. За расписивање референдума приложено је 65.000 неопходних потписа грађана. На сличан начин грађани су пре две деценије на референдуму одлучивали и о куповини америчких авиона F/A-18 Hornet. ■

Припремио С. В.

Самоходни обалски противбродски
лансер „рубезж“

БРОМ



Снимео Радован Поповић

У наоружање ЈРМ „рубезж-Е“ уведен је 1979. године, неколико месеци после усвајања тог система у инвентар РМ СССР-а. Основна ватрена јединица била је батерија ракета обала-море – БРОМ, коју је чинио један „рубезж“. На крају службе преостала два примерка из Радовића премештена су у складиште у Лепетанима. Ту се и сада налазе на отвореном, изложени временским условима.

Противбродска радарски самонавођена ракета П-15 (НАТО код SS-N-2A STYX) уведена је у наоружање Ратне морнарице СССР-а 1960. године као први ракетни систем погодан за широку примену на брзим малим ратним бродовима. Ракета конвенционалне аеродинамичке шеме са

великим фиксно постављеним крилима могла је да погоди циљ на удаљеностима од осам до 48 километара. Ефикасност крилате ракете са бојевом главом од готово пола тоне потврђена је у пракси 1967. године, када је потопљен израелски разарач „Елиат“.

Вест да је посада релативно јефтиног ракетног чамца потопила ратни

брод једне технолошки снажне државе утврдила је место противбродских ракета високо на листи приоритета модернизације ратних морнарица.

Развој

У међувремену, развој П-15 наставио се и 1965. године, када је у наоружање РМ СССР уведена П-15У са крилима која су се отвараола после изласка ракете из лансера. Смањење габарита омогућило је умањење димензија лансера на броду. Уследиле су ракете П-15ТГ са ИЦ главама, а за самонавођење „кондор“ и „снегир“.

У другој половини шездесетих година радило се на модернизованом ракетном систему П-15М „термит“ са подваријантама са радарским и ИЦ самонавођењем, која је до циља летела на ви-

Прве званичне фотографије „рубџа-Е“ настале су 1984. године после завршетка пријема технике и обуке посада. У то време биле су класификоване као поверљиве и до сада нису објављиване. (МЦ „Одбрана“, Ж. Јанковић)



сини од 25 или 50 метара за разлику од П-15, која је са висином лета од 100-200-300 метара била превише изложена противракетној одбрани ратног брода. Званично, „термит“ је уведен у наоружање 1972. године – за почетак на ракетним чамцима и великим противбродским бродовима (разарачима).

У време када се ближио завршетак развоја „термита“, 1970. године, у бироу „Радуга“ у месту Дубна, покренут је задатак пројектовања обалског противбродског система „рубџ“ на великом теренском возилу МАЗ-543. У основни, два лансера за „термит“ постављена су на покретну платформу на задњем делу возила, а у средини се налазила кабина за посаду, радар „харпун“, систем за управљање ватром, уређај за идентификацију бродова „свој-туђ“ и средства везе. Већина система пренета је са ракетног чамца пројекта 205У (НАТО код „Оса II“) и прилагођени су уградњи на возило.

Такав самоходни обалски противбродски лансер (СОПЛ) требало је да буде потпуно аутономно средство ратне технике, које чини самосталну борбену јединицу еквивалентну ракетном чамцу на мору.

Прва гађања из „рубџа“ била су код места Фиолент на Криму 1975. године.

Развој ракетног система завршен је 22. октобра 1978. године, када је актом Савета министара СССР систем 4К40 „рубџ“ уведен у наоружање.

Обалска одбрана РМ СССР формирала је дивизионе од четири СОПЛ 3С51 и четири возила за превоз ракета и попуну лансера. У једном дивизиону, по материјалној формацији, налазило се 16 ракета.

Државе које су наоружање увозиле из СССР-а брзо су препознале врлине „рубџа“ и наручиле су лансере за развој властите обалске одбране. У свакој од четири флоте – Црноморској, Балтичкој, Северној и Тихоокеанској – формирана је по једна бригада наоружана „рубџима“. У РМ СССР користио се и систем „редут“ са ракетом надзвучне брзине крстарења П-35, који је био под забраном извоза. За извоз је прилагођена подваријанта „рубџ-Е“ без система идентификације провенијенције ратног брода. Извозне ознаке ракете „термит“ биле су П-21 са радарским и П-22 са ИЦ самонавођењем.

Током производње до 1989. године „рубџ-Е“ набавиле су ратне морнарице које су већ користиле бродове наоружане ракетама П-15 – у Варшавском уговору корисници „рубџа“ били су ДР Немачка, Пољска, Румунија и Бугарска, а у „трећем свету“ Алжир, Индија, Јемен, Куба, Либија, Сирија и Вијетнам. На листи корисника била је неблоковска Југославија.

Крилата ракета и лансер на точковима

Ракетни систем „рубџ“ дејствује са обале по циљевима на мору. У непосредном гађању за откривање и захват циља користи се радар СОПЛ. У посредном гађању за откривање циљева и од-

Лансер система „рубџ-Е“ на ваљаном положају 1984. године (МЦ „Одбрана“, М. Риљић)



Посада унутар командно-управљачке кабине СОПЛ (МЦ „Одбрана“, З. Јанковић)



ређивање елемената за гађање користи истурени осматрач брод, летелицу или радар јединице обалског осматрања и јављања. Улогу посредника – истуреног осматрача – може имати и други СОПЛ, удаљен на домету средстава везе која користи.

Максимална даљина гађања је до 80 km, а уз поуздане податке о циљу и са смањеном вероватноћом погађања и до 90 километара. Минимална даљина зависила је од надморске висине обале – ако је висина била мања и минимални домет био је мањи. Према табlici из техничке документације система, за надморску висину од 150 m предвиђена је минимална даљина гађања од осам километара, за 200 m даљина од 11 km, за 400 m даљина од 13 km, за 600 m даљина од 18 km и за висину од 800 m даљина од 22 километра.

Ватрени положај требало је да буде што ближе обалном рубу, али ако то из географских или тактичких разлога није било могуће, СОПЛ је могао да дејствује са максимално 19 km удаљености од обале.

Из система „рубeж“ може се гађати циљ који се креће брзином до 80 чворова при стању мора 5 у рејону циља и брзини ветра до 20 m/s.

Сваки СОПЛ био је аутономна покретна јединица која је после укрцавања ракета могла да се креће до ватреног положаја без потребе за накнадним радовима на припреми ракете.

После доласка на ватрени положај време потребно за оријентацију возила и развој у борбени положај било је од две до пет минута, зависно од географ-

ско-топографске удаљености ватреног положаја и оспособљености посаде. Затим се укључује радар и одређују се параметри кретања циља и почетни подаци за гађање, а на крају следи команда за старт ракете. СОПЛ може да ради у дежурном режиму до два часа. Време преласка у дејство је 60 секунди. Са системом „рубeж“ дејствује се са две ракете са интервалом лансирања од седам до девет секунди.

Платформа возила је МА3 543М, четвороосовински теренски аутомобил кога покреће дизел мотор од 520 КС. На возило је постављен лансер КТ-161 (извозна ознака КТ-161Е) у који су укрцаване две противбродске крилате ракете П-21 и П-22. Лансер се покреће по правцу до 45°, и елевацији ради заузимања положаја за лансирање ракете (на десном боку од 60° до 130°, а на левом боку од 50° до 130°).

У командно-управљачкој кабини (КУК) у извозној подваријанти, каква се користила у ЈРМ (Југословенској ратној морнарици), смештени су систем за управљање ракетним гађањем „корал-

ПРИМЕРЦИ

У наоружање ЈРМ уведено је десет СОПЛ који су добили петознаменкасте ознаке из секвенце одређене за ракетне системе – од 22759 до 22768. Број се не подудара са годином производње СОПЛ. Најстарији примерак био је 22764 произведен 1978. године, примерци 22761, 22762 и 22763 су из 1979. године, 22765, 22766 и 22768 из 1980. године, 22767 из 1981. године, а 22759 и 22760 из 1983. године.



Отворен џоклопац на лансеру „открива“ њредњи гео радарски самонавођене ракете П-21 (МЦ „Одбрана“, Р. Појовић)

БЕ” (електромеханички рачунар), уређај за предстартну припрему и проверу ракете РПК-Е, уређај за мерење нагиба возила РДУ-АЕ, уређај за оријентацију возила са жиромагнетним компасом и средства везе.

Унутар КУК налази се радар „харпун-БЕ”, а радарска антена је на предњем делу КУК. Радар податке о откривеним циљевима предаје у рачунар „корал-БЕ”. Удаљеност на којој радар може открити циљ у нормалним условима радарске видљивости са СОПЛ, у зависности од надморске висине положаја, већа је од 100 km са висине до 600 m ако се СОПЛ налази на нивоу мора у повољним метеоролошким условима и доброј радарској видљивости.

Током рада СОПЛ у дежурном режиму и гађања, основни извор електричне енергије је аутономни извор напајања (АИР) са агрегатом са турбогасним мотором номиналне снаге 110 КС (81 kW), два генератора истосмерне струје ГС-18НО снаге 32 kW и једним генера-

тором изменичне струје снаге 22 kW/220 V.

Резервни извор је један генератор истосмерне струје ГС-18НО, који добија погон преко кутије за регулацију снага од главног погонског мотора возила. Због ограничене снаге једног агрегата, током гађања користе се акумулатори возила. У дежурном режиму СОПЛ може да ради до два часа.

Посаду СОПЛ чине командир, возач, који је уједно послужилац лансера, радарски техничар, задужен и за средства везе, оператор електричар и послужилац „корала-БЕ” и уређаја РПК-Е. По формацији, у ЈРМ посаду су чинили један официр и четири подофицира.

На јадранским острвима

Предисторија набавке „рубеш-Е” за ЈРМ почиње средином шездесетих година, када су за модернизацију флоте из СССР-а увезени ракетни чамци пројекта 205, чије је основно противбродско наоружање била ракета П-15. Од 1965. до 1969. године у флотну листу уведено је 10 ракетних чамца. За следећу генерацију ракета П-20 и П-21/22 у ЈРМ је од 1976. до 1988. године уведено 28 лансера. По два лансера била су на шест РТОП класе „Раде Кончар”. Два велика патролна брода (касније су пре-

квалификовани у ракетне фрегате) ВПБР-31 и 32 грађена у СССР-у примљена су без ракетног наоружања, а накнадно су

добила по четири лансера окренута ка крми. На бродовима ВПБР-33 и 34 домаће градње четири лансера усмерена су према прамцу. Зато је одлука да се набави обалски противбродски систем са унифицираном ракетом била очекиван потез.

У наоружање ЈРМ „рубеш-Е” уведен је 1979. године, неколико месеци после усвајања тог система у инвентар РМ СССР-а. Набављено је десет СОПЛ. Пријем технике и обука посада завршени су 1983. године. Основна ватрена јединица била је батерија ракета обала-море (БРОМ), коју чини један СОПЛ. У јавности, ЈРМ није користила изворни назив, а „одомаћено” име постала је скраћеница за ознаку јединице – БРОМ.

По две батерије организоване су у обалске ракетне дивизионе (орд) – 201. орд на острву Мали Лошињ, 202. орд на Вису, 203. орд на Ластову и 204. орд у Радовићима. Пета јединица – 205. орд у Дивуљама, користила се за потребе обуке и као резерва за маневар одбраном у рату.

На последњој паради ЈНА, одржаној у Београду 1985. године на Дан победе, са поносом су приказани СОПЛ. У то време „рубеш-Е” био је средство за одвраћање агресора вредно пажње.

РАКЕТА

Крилате ракете за „рубеш” у РМ СССР-а носиле су ознаку П-15М „термит”, односно индекс 4К51. По систему вођења, разликовале су се две подваријанте ракете – 3М51 са радарским самонавођењем извозне ознаке П-21 и 3М51ТГС са ИЦ самонавођењем извозне ознаке П-22. Дужина ракете је 6.565 mm, пречник тела 780 mm, а размах крила 2.500 милиметара. Стартна маса износи 2.523 килограма.

Ракета је из лансера излазила помоћу потиска стартног ракетног мотора са чврстим горивом. После пола секунде отварала су се крила и покретао се маршевски мотор са течним горивом ТГ-02, које се мешало са високотоксичним оксидатором АК-20К.

Стартни мотор, потиска 10 тона, омогућава лансирање и одваја се од ракете после 1,35 секунди лета. Потом ракета наставља лет брзином од око 0,9 М са маршевским мотором на висини 25 m или 50 m изнад мора, односно 250 m ако лети изнад чврстог тла. Инерцијалним системом ракета се наводи до рејона циља, где се укључује глава за самонавођење. Пред погодак у циљ, ракета „искаче” на већу висину, како би погодила палубу брода. Маса бојеве главе је 513 килограма. У складиштима РМ СССР биле су нуклеарне бојеве главе снаге 15 килотона.

Средство за одвраћање

Обалски ракетни дивизиони осамдесетих година увежбавани су за одбрану од потенцијалне агресије на источну обалу Јадрана. Уместо „агресорског“ поморског десанта, 1991. године ЈРМ суочила се са „унутрашњим непријатељем“. Одлуком државног врха јединице и установе вида и готово сва техника евакуисани су из Хрватске.

До краја децембра 1991. године у Боку которску пресељени су 201. и 205. орд. У мају 1992. године завршено је исељавање са острва Вис и Ластово, па су 202. и 203. орд дошли у Црну Гору. Само један СОПЛ (број 22762) остао је у Хрватској на ремонту у Шибенику. Електроника тог лансера била је на ремонту у Морнаричком електронском заводу у Сплиту и извучена је у Боку которску. Касније је послужила за одржавање осталих СОПЛ.

После премештаја у Црну Гору јединице наоружане „рубежима“ преведене су у повишене мере борбене готовости јер је 6. јуна 1992. почела поморска бло-

Возило повишене проходности МАЗ-543М омогућавало је излазак на ваишне положаје по острвском камењару (МЦ „Одбрана“, З. Јанковић)



ТАКТИЧКО-ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

– борбена маса са две укrcане ракете.....	40.124 kg
– маса празног.....	34.910 kg
– дужина.....	13.950 mm
– ширина.....	3.150 mm
– висина.....	4.050 mm
– висина са подигнутом радарском антеном.....	7.000 mm
– мотор.....	дизел Д12А-525А снаге 382,5 kW (520 КС)
– брзина по путу са тврдом подлогом.....	60 km/h
– средња брзина кретања по делимично уређеном путу.....	25–30 km/h
– аутономија.....	635 km

када Савезне Републике Југославије. Послуге су дежурале током лета 1992. го-

дине, када се први пут очекивала оружанa интервенција НАТОа.

Један од примерака СОПЛ припремљен за испоруку Рајној морнарици Египта (Cofis)





Лансирање ракеће из „рубџа-Е“ либијске рајне морнарице



У реорганизацији ЈРМ, проведеној 1994. године, све ракетне јединице обалске одбране обједињене су у 110. обалској ракетној бригади у којој су формирана два дивизиона – један са пет и један са четири СОПЛ у касарни у Радовићима. Састав команде и борбене јединице чинили су професионални официри и подофицири.

Последње гађање са системом „рубџа-Е“ у ЈРМ било је на вежби „Ласер 21“, одржаној 1996. године, на мету израђену од расходованих торпедних чамаца. На исте мете ракетно гађање извели су ракетни бродови – фрегата РФ-33 и РТОП-404 и РТОП-405.

У условима међународне изолације, припадници 108. бригаде само основним одржавањем обезбедили су функционалност СОПЛ. Веће радове изводио је ремонтни завод „Космос“ из Бањалуке. Током 1998. ремонтвано је шест СОПЛ, а на још два радова су завршени у фебруару 1999. године. Почетак бомбардовања НАТОа 108. бригада дочекала је са девет СОПЛ. Само један није био у функцији јер се мотор борбеног возила налазио на ремонту у заводу у Чачку.

У припреми за одбрану отаџбине, 108. бригада провела је пуну мобилизацију са резервним саставом попуњеним младим људима из приморских места од Херцег Новог до Петровца, а током бомбардовања и са добровољцима са полуострва Луштица и рејона Грбља. Током 78 дана бомбардовања 108. бригада била је смештена дуж читаве обале. Ра-

кетне батерије груписане су у две борбене групе, смештене са ослонцем на великом броју уређених очекујућих рејона и ватрених положаја за брзо дејство.

Једна борбена група била је на полуострву Луштица и за заштиту људи и технике користила је подземно склониште на Обостнику. Борбена група, која је бранила јужни део обала, смештена је на потезу Петровац–Бар. Део јединице био је у дубини територија Црне Горе и смештан је са места на место као резерва ЈРМ за одбрану од евентуалног поморског десанта после првог очекиваног удара на обалску одбрану.

Због технолошке премоћи НАТОа, требало је да СОПЛ гађају са минималним трајањем радарског исијавања или са пријемом података од обалских осматрачких радара. Ратни бродови НАТОа нису ризиковали сусрет са „рубџом-Е“, па су патролирали по рубу зоне од 100 километара од обалног руба. У једном случају осмотрен је ратни брод НАТОа који је на кратко прешао ту линију удаљености, али је пловио у сенци великог танкера па је био заштићен од дејства, јер би ракета захватила цивилни брод.

Наставак службе у Египту

Одлуком о преформирању Ратне морнарице СЦГ 2004. године, у материјалној формацији задржана су четири СОПЛ у саставу преформираних 108. бригаде обалске одбране, у којој су осим ракетног дивизиона била и артиљеријска оруђа обалске одбране. Пет СОПЛ пону-

ђено је на продају као вишак. После кратког времена, због високих трошкова одржавања, односно недостатка новца за генерални ремонт, одлучено је да се још два СОПЛ прогласе вишком.

Одлуком Савета министара СЦГ од марта 2004. године београдска фирма „Cofis“ задужена је за продају вишкова борбених система за које је занимање показала Ратна морнарица Египта (РМЕ). У првој транши, марта 2005. године, бродом је у Александрију пребачено пет СОПЛ. У пакету са СОПЛ продат је део ракета П-21 и П-22. Пре примопредаје је завод „Космос“ ремонтвао лансере у заводу у Тивту.

Губитак интереса за ратну морнарицу и смањење трошкова за одржавање технике и плате људства, били су разлози за одлуку Министарства одбране СЦГ из јануара 2006. године да се из наоружања повуку и последња два СОПЛ. Одлука Црне Горе јуна 2006. године да прогласи самосталност, представљала је, уједно, и крај постојања обалске одбране.

Фирма „Cofis“ је марта 2007. године предала РМ Египта два СОПЛ а преостале ракете продате су још у време постојања СЦГ. Преостала два примерка број 22767 и 22768 из Радовића премештена су на чување у складиште у Лепетанима, где се и сада налазе и пропадају изложени временским условима на отвореном простору. ■

Александар РАДИЋ