

САВРЕМЕНО НАОРУЖАЊЕ И ВОЈНА ОПРЕМА  
СОВРЕМЕННОЕ ВООРУЖЕНИЕ И ВОЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
MODERN WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Руска војска добија прве модернизоване самоходне хаубице 2С7М *Malka*<sup>1</sup>

Према наводима компаније *Uralvagonzavod*, прва серија модернизованих самоходних хаубица 2С7М *Malka* предата је руском Министарству одбране.



Модернизована самоходна хаубица 2С7М *Malka* утоварена за испоруку руској војсци

Тренутно нема информација о броју хаубица испоручених војсци; само је наведено да се ради о првој тури самоходних хаубица 2С7М *Malka* које су ремонтване и модернизоване. Модернизација је обављена у компанији *Uraltransmash*, а односила се на замену мењача, дистрибуционих механизма, погонских јединица, осматрачких уређаја и система вођења, комуникационе опреме и радио-станице. Систем АБХ заштите такође је модернизован. Поред тога, омогућено је гађање мета употребом беспилотних летелица.

Током априла 2020. године, компанија *Uralvagonzavod* најавила је завршетак дубинске модернизације првог примерка самоходне хаубице

<sup>1</sup> Defense News December 2021 Global Security army industry 07 December 2021

2S7M *Malka* и спремност за серијску модернизацију целе флоте самоходних хаубица. Наводно је тада Министарство одбране закључило и одговарајући уговор са том компанијом.

Самоходна хаубица 2S7M *Malka* може испаљивати различите врсте муниције из свог топа 2А44 од 203 мм. Сам топ тежи 14,6 тона, а муниција се састоји од различитих врста граната, укључујући активно-реактивне гранате, као и оне са нуклеарном бојевом главом. Ова хаубица великог калибра првенствено је развијена за тактички нуклеарни удар. Прва модификација хаубице 2S7 *Pion* је у оперативној употреби од 1975, а модернизована верзија 2S7M од 1986. године.

Маса самоходне хаубице у оперативној употреби износила је 46,5 тона, а радио-опрема R-173 била је стандардна. Хаубица је носила четири гранате, друге четири превозило је возило у пратњи, и била је спремна за борбену употребу у року од 7 минута. Брзина спремности хаубице за дејство омогућавала је испаљивање једне до две гранате пре премештања на други ватрени положај. Посаду чини 14 чланова од којих седморица седе на задњем делу хаубице, док се остатак вози у пратећем возилу или оклопном транспортеру.

Хаубица 2S7 има посебно развијену шасију, а заснована је на шасији тенка Т-80 и спада у највеће шасије међу руским оклопним возилима. Шасија је необичног облика, јер је кабина за посаду смештена скроз напред и служи као контраатек у односу на топ. Иза кабине налази се мотор.

Мотор има велики део делова са тенкова Т-72 и Т-80. Покреће га дизел мотор, а V-46-1 развија 750 КС. Возило је опремљено и помоћним агрегатом који развија 24 КС и напаја све системе када се угаси главни погон.

Године 2020. развијена је нова генерација граната за верзију *Malka*.



Самоходна хаубица 2S7 *Malka* 203 мм на приказу наоружања 2018. године

### *Историјат самоходне хаубице 2S7 Malka*

Технички захтеви за хаубицу први пут су изнети у марту 1970. године, па су прве самоходне хаубице *Pion 2S7* почеле да стижу у артиљеријске јединице током друге половине седамдесетих година. Ова хаубица нема куполу, а топ се налази на задњем делу возила. Муниција је подразумевала високоексплозивне пројектиле и пројектиле потпомогнуте ракетним моторима. Високоексплозивне гранате, ознаке *ZVOF43* и *ZVOF42*, теже 110 кг и садрже 17,8 кг експлозива. Максимални домет је 37,5 км, а брзина гранате у лету износи 960 м/с. Реактивни пројектил *ZVOFZ5* тежи 103 кг и садржи 13,8 кг експлозива. Гранате ознаке *ZVOF15* и *ZVOF16* садрже касетну муницију чији једомет 47,5 км. Топ, такође, испаљује и противбетонске, нуклеарне и хемијске гранате. Током 16 година произведено је око 500 самоходних хаубица 2S7 у различитим модификацијама.

Самоходна хаубица *Pion 2S7* опремљена је механичким осматрачким уређајем D-726, панорамским уређајем PG-1M, колиматором K-1 и нишанским уређајем OP-4M који се користи за непосредно гађање циљева. Осим пешадијског наоружања посаде, самоходна хаубица у свом арсеналу поседује и преносни противавионски систем 9K32 „*Strela-2*”, као и ручни ракетни бацач *RPG-7*.

Године 1983. хаубица 2S7 је модернизована под ознаком 2S7M *Malka*. Војни часопис *Military Balance* објавио је 2018. године да је руска артиљерија опремљена са 60 оваквих хаубица.

Ова верзија опремљена је јачим мотором, који осим дизел горива може користити керозин и бензин, а повећан је и број граната за употребу на самом возилу (8). Такође, повећана је каденца ватре на 2,5 до 3 гранате у минути, а постоји и нови систем за управљање ватром. Поред тога, самоходна хаубица је опремљена уређајем за примање и одашиљање информација који аутоматски припрема прву серију података за гађање, водећи рачуна о временским условима.

Совјетска војска није никада употребила самоходну хаубицу *Pion* у неком оружаном сукобу. Хаубице су се углавном налазиле у наоружању руских трупа у Источној Немачкој, а након повлачења из ове земље, све хаубице типа *Pion* и *Malka* враћене су у Русију. Упркос својој моћи, ова самоходна хаубица је коришћена искључиво на војним вежбама. Током 2008. године, употребила ју је грузијска војска за време ратних сукоба у Јужној Осетији али без значајнијих резултата. Руска војска је у том сукобу толико брзо напредовала да су грузијске оружане снаге напустиле целу батерију од шест возила. Једну самоходну хаубицу запленила је руска војска, док су друге уништене. Неки извештаји говоре да је украјинска војска употребила самоходне хаубице 2S7 током сукоба на југоистоку Украјине, али те информације није могуће проверити.


Током модернизације замењени су мотор и мењач који су у првобитним верзијама произведени у Украјини. Тежиште је било на опреми

за примање и процесуирање података, модерним комуникационим системима који омогућују рад хаубице, као што је тактички линк.

Овај оружани систем се до сада одликовао ниском прецизношћу погађања малих циљева. Модерни начини означавања мете и вођење пројектила у потпуности решава овај проблем. Русија већ има значајна искуства на овом пољу након употребе беспилотних летелица у откривању непријатељских ватрених положаја и контрабатирању.

*Malka* ће бити укључена у аутоматски командни и контролни систем, па ће бити у могућности да погађа циљеве које ће пронаћи сателити, беспилотне летелице, авиони и извиђачке трупе специјалних снага које ће дејствовати унутар непријатељеве територије.

Модернизована *Malka* ће постати земаљски снајпер. Њене гранате су знатно јефтиније од крстарећих ракета или чак и обичних авио-бомби, као што су КАВ-500, а имају велику убојиту моћ. Поред тога, чињеница је да постоји огроман број граната за ове хаубице које су на располагању још од хладног рата.

Драган М. Вучковић (*Dragan M. Vučković*),  
e-mail: draganvuckovic64@gmail.com,  
ORCID iD:  <https://orcid.org/0000-0003-1620-5601>

### Амерички систем *Javelin* против руских тенкова<sup>2</sup>



*FGM-148 Javelin*

Амерички противтенковски ракетни систем представља врло скуп део војне опреме; ракета обично кошта више од циља који елиминише.

Ипак, инфрацрвено вођена ракета *Javelin* борбено је доказана у ратовима у Ираку, Авганистану и Сирији и у стању је да уништи сваки тенк,

<sup>2</sup> The National Interest, December 3, 2021

јер их углавном погађа са горње стране куполе, тамо где је оклоп најтањи. Систем се одликује великом покретљивошћу захваљујући својој малој маси и може се употребити у условима када се очекује напад великог броја тенкова, што је сценарио који су Американци очекивали током операције „Пустињски штит” када је само америчка лака пешадија бранила Саудијску Арабију. Сличну ситуацију Американци очекују и на Балтику.

Командна лансирана јединица (*Command Launch Unit—CLU*) система *Javelin* опремљена је софистицираним инфрацрвеним сензором са више начина осматрања, укључујући оптичко увећање од четири пута, четвороструко увећану слику на термалном сензору и 12 пута увећање приликом нишањења. Трагач у самој ракети омогућава чак до 9 пута повећану термалну слику, па сам *CLU* може служити и као осматрачка справа пешадије. Термална камера на систему *Javelin* мора бити добро хлађена ради несметаног функционисања, што теоретски траје до 30 секунди, али може трајати и дуже, што се и показало током дејстава у Ираку. Систем је опремљен и сигурносним уређајима ради превенције случајних опаљења.

Систем има масу до 25 кг (најтежа је сама ракета) и много је лакши од жично вођеног противтенковског система *TOW* и других сличних противтенковских ракетних система.

Након што стрелац лоцира мету, закључава инфрацрвени трагач на њу и повлачи окидач, а ракета *Javelin* се лансира из *CLU* без употребе ракетног мотора, такозваним „хладним лансирањем”. У овом случају непријатељ не уочава димни и ватрени траг лансирања ракете, па тиме ни ватрени положај противтенковског система. Такође, могуће је и лансирање ракете из затвореног простора (на пример из зграде).

Након тога, ракета *Javelin* више не захтева никакву интервенцију оператера, јер се ради о ракети система „испали и заборави”. Посада система *Javelin* може се склонити са положаја у заклон уместо да и даље прати лет ракете до циља као што је то случај са системом полуаутоматског вођења код жичновођеног система *TOW* или ласерски вођеног система *AT-14 Kornet*.

Након лансирања ракета *Javelin* лети хоризонтално пар секунди пре него што се упали ракетни мотор, а ракета се попне 150 метара увис.

На овај начин ракета удара у горњи део оклопног возила који је увек много слабије оклопљен од чеоног или бочног дела. Кумулативна бојева глава 127 мм пробија еквивалент од 600 до 800 мм ваљаног панцирног челика, што није импресивно имајући у виду могућности пробијања других противтенковских ракета (и до 1200 мм ваљаног панцирног челика), али је и то више него довољно за пробијање танког слоја оклопа на врху куполе, наравно ако се не узму у обзир други одбрамбени механизми.

Један од уобичајених система заштите на тенковима је и експлозивно-реактивни оклоп (ЕРО), односно слој експлозивних плоча које изазивају прерану детонацију бојева главе.

Међутим, због таквих одлика експлозивно-реактивног оклопа, ракета *Javelin* има тандем бојеву главу која пробија први слој ЕРО-а, а затим и детонира на основном оклопу.

Систем *Javelin* може бити употребљен и у начину директног напада на циљеве који су превише близу за напад са врха или су заклоњени као што су бункери или улази у пећине. Овај начин напада може се применити и за напад на нисколетеће хеликоптере.

Један од главних недостатака система јесте радијус дејства који износи само 2,5 км. Иако је то довољно за већину борбених ситуација, старији модели противтенковских ракета, као што су *TOW* или *Kornet*, имају домет и преко 5 км.

Русија је потпуно свесна могућности система *Javelin*, па њени најновији тенкови поседују одређене противмере. Тако руски тенкови, као што су *Relikt* и *Mechanit*, имају дупли слој ЕРО-а који су пројектовани за сузбијање тандем кумулативних бојевих глава. Активни системи заштите *Shtora* и новији *Afganit* користе мултиспектралне гранате и мамце који имају за циљ сакривање тенка од инфрацрвених трагача или њихово одвраћање ка другим топлотним изворима.

Међутим, најновији инфрацрвени сензори имају могућност разликовања одраза мамаца од оригиналног циља. С друге стране, активни системи заштите типа *hard-kill*, чији је циљ обарање надлазећих пројектила, морају имати способност обарања ракета које долазе са горње, вертикалне, стране тенка, што нови руски систем *Afganit* на тенку Т-14, чије се лансирне цеви налазе под хоризонталним углом испод куполе, изгледа не постиже.

Да ли ЕРО типа *Relikt* и инфрацрвене мере заштите *soft-kill* могу онемогућити напад ракета типа *Javelin* моћи ће се сазнати тек у оружаном сукобу.

### Да ли је заиста ефикасан?

Систем *Javelin* је пројектован седамдесетих и осамдесетих година, у време када су се амерички војни планери прибојавали напада великог броја совјетских тенкова, јер су тада Американци имали у употреби само систем *M47 Dragon* који није важио за поуздан.

Систем *Javelin* је на крају ушао у оперативну употребу током 1996. године, након што је хладни рат завршен и први пут је борбено употребљен 2003. године током инвазије на Ирак.

У том тренутку, САД нису могле да пребаце своје трупе у северни Ирак копненим путем, тако да су употребиле специјалне снаге и падобранце који су се борили заједно са курдским борцима. Током битке у пролазу Дебека, у северном делу Ирака, неколико десетина америчких специјалаца, у садејству са већим број курдских Пешмерга, напали су и уништили ирачку механизовану формацију са преко стотину војника. Америчке снаге су имале четири система *Javelin*. Испалили су 19 ракета, од којих је 17 погодило циљеве: два тенка Т-55, осам оклопних

транспортера пешадије типа *MT-LB* и неколико камиона. Сви погоци ракета *Javelin* извршени су са даљине од 2.200 м и даље, док је једна ракета, наводно, погодила циљ који се налазио чак на 4.200 м.

Ракете *Javelin* уништиле су још неколико тенкова током рата у Ираку, укључујући и тенкове типа *Type 69* и *Lion of Babylon T-72*, од којих ниједан није спадао у модерне тенкове. Када је завршена конвенционална фаза рата, системи *Javelin* бивали су употребљени у прецизном гађању као, на пример, на непријатељева митраљеска гнезда, тимове са бестрзајним топовима, као и на наоружане пикапове.

Проблем је у томе што је вредност уништених циљева била много мања од цене једне ракете која је била процењена на 80 000 долара. Стога су Американци били принуђени да штеде ове ракете у Авганистану.

С друге стране, како су САД потрошиле десетине или стотине хиљада долара на скупе ловце бомбардере са скупим паметним ракетама, употреба система *Javelin*, као тешког снајперског оружја, и није тако апсурдна. Мања је колатерална штета приликом детонације ракете *Javelin* него при детонацији велике вођене ласерске бомбе или батеријског дејства хаубица, а, наравно, мањи је и трошак.

Ипак, све то треба примити са резервом, јер иако је систем *Javelin* једини ракетни систем за напад на горњи део оклопних возила, он није испробан против модерних тенкова, што није случај са ракетама *TOW* или *Kornet*.

#### *Будућност система Javelin*

Од увођења у оперативну употребу, систем *Javelin* је прошао кроз неколико модернизација.

С обзиром на то да је првенствено коришћен за напад на „меке” циљеве и структуре, развијена је нова верзија бојеве главе са парчадним дејством, под ознаком *FGM-148F*. Наводно је ова верзија бојеве главе такође ефикасна против тенкова и није скупља у односу на претходне бојеве главе.

Развија се и лакша верзија командне лансирне јединице. Нови лансирни систем требало би да има за 70 посто мању масу и нову модернизовану електронику, нови ласерски усмеривач, камеру у боји високе резолуције и инфрацрвене сензоре већег домета и резолуције.

Скоро је тестирана и нова верзија система са продуженим дометом која може гађати циљеве на даљинама до 4,5 км, што би приближило овај систем даљинама гађања противтенковске ракете *TOW* чији је максимални домет до 5 км.

Системи *Javelin* се постављају и на возила. Америчка војска је одлучила да ће пола своје флоте оклопних возила *Stryker* опремити поменути ракетама (друга половина флоте биће наоружана топовима од 30 мм).

Овакав потез следи и Русија која ће опремити своју флоту оклопних возила *Bumerang*, *Kurganets* и *T-15 Armata* ракетним системима *Kornet*.

Систем *Javelin* је флексибилнији од старијег система *TOW*, јер се лансирано возило може одмах склонити у заклон након испалења ракете.

Интересантно питање је шта ће се десити са ракетом *TOW* која спада у основно противтенковско наоружање. Нова ракета *TOW-2B Aero* има могућност напада са врха кинетичком бојевом главом са бежичним системом навођења, што значи да оператор не мора више бити статичан него се може и кретати приликом навођења пројектила на циљ.

Иако је ракета *TOW* изгубила своју предност у радијусу дејства, она је оптички вођена, а цена једне ракете износи око 59 000 долара.

Сједињене Државе су продале системе *Javelin* земљама чланицама НАТО-а, укључујући Француску и Велику Британију, својим савезницима на Средњем истоку, као што су Саудијска Арабија и Уједињени Арапски Емирати, и Азијско-пацифичким земљама, као што су Аустралија, Индонезија и Тајван. Систем је продат и Естонији и Литванији.

Када је Русија пружила војну помоћ сепаратистима у Украјини, САД су одлучиле да Украјини, у оквиру директне војне помоћи, продају *Javelin*, мада у том случају јача могућност ескалирања конфликта између Русије и САД.

У сваком случају, ракете *Javelin* остају и даље један од моћнијих земаљских противоклопних система.

Драган М. Вучковић (*Dragan M. Vučković*),  
e-mail: draganvuckovic64@gmail.com,

ORCID iD:  <https://orcid.org/0000-0003-1620-5601>

### Руски беспилотни пресретач<sup>3</sup>

Русија тестира беспилотну летелицу *Orion* у улози „пресретача дрона“, користећи нову верзију постојеће вођене ракете за обарање других беспилотних летелица на Криму. Руско Министарство одбране тврди да експеримент доказује да беспилотна летелица *Orion*, која је у класи америчке БПЛ *Predator*, може нападати друге БПЛ.

Недавно је руско Министарство одбране објавило видео-снимак на којем се види БПЛ *Orion*, односно *Inokhodets*, како лансира нову ваздушну верзију руске противтенковске вођене ракете 9M113 *Kornet* против БПЛ хеликоптерског типа која је служила као мета. Напад је почео када су се обе БПЛ налазиле на удаљености од око 90 км, а ракета је лансирана на мету са удаљености од око 4 км.

Основна верзија противтенковске вођене ракете *Kornet* наводи се ласерским путем, али је потребно да се ручно наводи на циљ. Ваздушна верзија ракете има и инфрацрвено и телевизијско вођење, али још није познато на који начин оператор БПЛ налази мету. Руски медији наводе да се иста ракета може користити и са БПЛ типа *Forpost* и *Altius*.

<sup>3</sup> The War Zone, December 20, 2021





*Беспилотна летелица Orion*



*Лансер за ракету Kh-BPLA на БПЛ Orion*

*Orion* је обично опремљен куполом на којој се налазе електро-оптичка опрема са камерама, као и ласерски обележивач којим се ракете наводе на копнене циљеве. На основу приказаног видео-снимка претпоставља се да

оператор БПЛ користи сензоре летелице за хватање циља и лансирање ракете.



На снимку се јасно види траг кумулативног млаза пре удара у летелицу

Ракета носи ознаку Kh-BPLA и више пута је лансирана са јуришног хеликоптера Ка-52М. Наводи се да је максимални домет ракете око 9 км, а очекује се уништавање нисколетећих, спорих летећих циљева, као и оклопних возила. Противваздухопловна верзија противтенковске ракете *Kornet* већ је постојала под ознаком 9M133FM-3 и развијена је ради одбране копнених трупа и возила од БПЛ, хеликоптера и других нисколетећих претњи, тако да се претпоставља да је овај модел ракете сада модификован за ваздушно лансирање.

Изгледа да је Русија разматрала употребу још једне противтенковске ракете у исту сврху – *Vikhr-M* која је једном тестирана тако што је лансирана са јуришног авиона Су-25 и оборила беспилотни бомбардер Ту-16. Али, ова идеја остала је на нивоу експеримента, па ракета *Vikhr* није постала део наоружања јуришника Су-25.

Хеликоптерску БПЛ која је употребљена у тесту произвела је компанија CSTS Dinamika. Она има улогу мете и врло је слична аустријској БПЛ *Schiebel S-100 Camcopter*, али још увек није објављена њена ознака.

Руски званичници су изјавиле да *Orion* може обарати турске БПЛ типа *Bayraktar TB2* и друге БПЛ. Иначе, турске БПЛ овог типа су драстично измениле начин ратовања у Сирији, Либији и у рату између Азербејџана и Јерменије. Такође, поседује је и Украјина, а претпоставља се да је Русија дошла у посед најмање једне БПЛ типа *Bayraktar TB2*.



*Хеликоптерска БПЛ која је употребљена као мета*

Тестирање обављено на Криму носи и поруку Украјини да се не поуздаје превише у своје БПЛ, али поручује и купцима да постоји БПЛ која се може супротставити турским барјактарима.

Иначе, БПЛ *Orion* је већ борбено употребљавана у Сирији где је користила ракете за гађање копнених циљева.

До сада се програм *Orion* суочавао са извесним проблемима, укључујући и одбијање руског Министарства одбране због непостизања тражених техничких карактеристика. Најмање једна од летелица се срушила, јер и даље постоје проблеми са погонским агрегатом.

Израел је користио своје јуришне хеликоптере типа АН-64 за обарање непријатељских БПЛ, такође користећи противтенковску ракету *Hellfire*.


Међутим, до данас је било само неколико случајева сукобљавања БПЛ и ваздушних платформи са ракетама ваздух-ваздух.

Америчко ратно ваздухопловство започело је рад у овом правцу још од 2003. године, када је наоружало БПЛ *MQ-1* ракетама ваздух-ваздух *Stinger* ради заштите од ирачких ловаца. Од тада је Америчко ратно ваздухопловство користило своју БПЛ *MQ-9 Reaper* за лансирање ракета ваздух-ваздух *AIM-9X Sidewinder* против маневришуће мете у тесту новембра 2017. године.

Иран је у међувремену употребио своју БПЛ *Karrar* као „пресретачку” за уништавање ваздушних мета за време вежби. Иако се на снимцима види како *Karrar* лансира ракету *Azarakhsh*, нема доказа да је нека ракета и уништила мету.

С друге стране, развој на пољу БПЛ у противваздухопловним задацима напредује. Америчко ратно ваздухопловство ради на програму *LongShot*, у оквиру којег се развија БПЛ са својим ракетама ваздух-ваздух, које се лансирају из авиона.

Овакав развој указује на то колико озбиљно Русија приступа наоружавању својих БПЛ убојним средствима за борбу против циљева у ваздушном простору и на копну. Након заостатка за САД, Кином и другим државама у развоју модерних БПЛ, Русија је развила БПЛ *Orion* и *Okhotnik*.

Драган М. Вучковић (*Dragan M. Vučković*),  
e-mail: draganvuckovic64@gmail.com,  
ORCID iD:  <https://orcid.org/0000-0003-1620-5601>

#### Развој радара у служби праћења хиперсоничних претњи<sup>4</sup>

Нови пројекти повећавају могућност налажења решења за праћење хиперсоничних ракета и оружја.

Хиперсонична технологија омогућава достизање брзина преко 5 маха и убрзано се развија. Руске ваздушно-космичке снаге увеле су у наоружање хиперсонично оружје као што је нуклеарна ракета ваздух-земља Kh47M2 која достиже брзину од 10 маха.



Ракета ваздух-земља Kh47M2

Кина развија планирајуће возило *DF-ZF*, Руска компанија *NPO Mashinostroyeniya* ради на ракети земља-земља *3M22 Zircon*, а и Америка се ангажује на том пољу.

Хиперсоничне ракете представљају велики изазов пројектантима радара због своје маневарабилости, великих брзина и радарске површине. Док софтвер који контролише стандардне копнене и поморске радаре ради на завидним брзинама, брзина хиперсоничног оружја може изазвати велике

<sup>4</sup> Jane's Defence International, May 2020

проблеме. На пример, уколико је радару потребно две секунде да детектује и започне праћење ракете *Kh-47M2*, она би за то време прешла већ 7 км.

Ситуација се додатно компликује уколико радар мора открити и пратити оружје и пресрести га. Поморски борбени системи менаџмента породице *Aegis*, на пример, захтевају време од неколико секунди од момента када је надлазећа претња откривена до активирања система пресретања. Тако долази до проблема уколико је потребно послати прецизне локација које су потребне за навођење ракете земља-ваздух или ваздух-ваздух на мету при таквој брзини. Наводи се да хиперсоничне претње могу бити толико брзе да могу избећи време доплерског праћења у одређеним случајевима.

Време радарске детекције, као услов прецизне детекције и праћења хиперсоничних претњи, ограничено је дометом радарског откривања. На пример, поморски осматрачки радар *Type-997 Artisan* који се налазе на британским носачима авиона класе *Queen Elizabeth* имају домет од 200 км, али хиперсонична противбродска ракета већи део свог лета проводи на врло малим висинама изнад мора ради избегавања детекције радара.

Према томе, неопходно је да морнарица више користи своје протоколе за дељење радарске слике по системима америчке морнарице, као што је *US Navy's Cooperative Engagement Capability*, односно систем француске морнарице, као што је *French Navy's Veille Coopérative Navale (Cooperative Naval Surveillance)*, за праћење хиперсоничних претњи од радара који су најближи месту лансирања и циљу проналажења потенцијалних мета у домету лансиране ракете. Дејство оваквих система могло би се појачати обавештајним подацима са осматрачких сателита који могу открити топлотни траг хиперсоничног пројектила ван домета радара и, на тај начин, додати нове елементе локације радарима за праћење циља.


Поред тога, док хиперсонична ракета лети у атмосфери, загревање температуре ваздуха преко молекуларне дисоцијације и јонизације формира облак плазме који се састоји од јона, електрона и неутралних атома, односно молекула (познат као фреквенција плазме). Овај облак може апсорбовати електромагнетске таласе које емитује радар. Иначе, руска хиперсонична ракета је и пројектована тако да искористи облак плазме ради прикривања свог радарског одраза.

Америчка војска је развила радар са активним електронским скенирањем *Lower Tier and Missile Defence Sensor (LTAMDS)* за који се тврди да може пратити хиперсоничне циљеве. Поморски осматрачки радар *AN/SPY-6*, којим су опремљени амерички бродови, наводно такође може пратити хиперсоничне претње.

Представници компаније *Raytheon* су изјавили да је могуће добити побољшану слику употребом интегрисаних зрака мањих дистрибутивних сензора, као када би се, на пример, један објекат обасјао са више лампи у мраку. На тај начин оствариле би се боље перформансе употребом више сензора који заједно посматрају један циљ, па би се повећао и ниво преживљавања система.

Компанија *Saab* извештава да њихов поморски радар *Sea Giraffe* сада укључује опцију за хиперсоничну детекцију која је посебно оптимизирана за *Sea Giraffe 4A Fixed Face*, што је фиксна мрежна конфигурација која припада радарским системима *AESA* у *S* таласу. Компаније *Thales*, *Leonardo*, као и други произвођачи, такође раде на развијању радара који би успешно пратили хиперсоничне пројектиле.

Може се закључити да је могуће развити нови радарски систем који би откривао и пратио хиперсонична оружја, а такође је могуће модификовати постојеће радарске системе у ту сврху. Повећавање понављања пулсне фреквенције један је од корака које треба преузети, а добра вест јесте да већина модерних радара дигитално обрађују сигнал, а софтвер је лакше преправити него хардвер.

Драган М. Вучковић (*Dragan M. Vučković*),  
e-mail: [draganvuckovic64@gmail.com](mailto:draganvuckovic64@gmail.com),  
ORCID iD:  <https://orcid.org/0000-0003-1620-5601>