

چکامه های رزمی

جلد دوم



مترجم: محمد جعفری

در این کتاب یکسری از مقالات و نوشته هایی در حوزه های مختلف مباحث نظامی و جنگ افزارها که از منابع گوناگون ترجمه و تدوین شده، گردآوری شده است. این نوشتارها سعی شده با زبانی ساده و قابل فهم برای عموم افراد نگاشته شود و در عین حال از منابع معتبر در سطح بین الملل اخذ شده است. مطالب این کتاب برای علاقمندان حوزه مباحث نظامی، دانشجویان دانشکده های افسری، و کلیه مخاطبانی که به دنبال افزایش اطلاعات عمومی خود در زمینه های امنیتی راهبردی و جنگ افزارها هستند، سودمند خواهد بود. منابع و مراجع هر نوشتار در پایان آن آمده است.

فهرست مطالب

۴	فناوریهای نظامی آینده و طرح نبرد چند دامنه ای
۱۴	کاربرد موشک اسکندر با کلاهک خوشه ای در جنگ اوستیا - گرجستان
۲۶	به چالش کشیده شدن سوابق انهدام اسکاد توسط پاتریوت
۳۲	نقش پاتریوت در افزایش تلفات ناشی از حمله های موشکهای اسکاد در جنگ نخست خلیج فارس
۳۶	خطای مرگبار: چگونه اسکاد از چشم پاتریوت مخفی ماند
۳۹	آیا سامانه ضد موشکی آمریکا در عربستان سعودی با شکست مواجه شده است؟
۴۶	پدافند موشکی ساخت آمریکا به نحو حیرت انگیزی در عربستان سعودی شکست خورد
۴۹	موشک بالستیک تاکتیکی جدید اوکراین با عنوان تندر (گروم/ ساسپان)
۵۹	آسیب پذیری کشتیهای جنگی در برابر تسلیحات ضد کشتی
۸۹	مهمات هدایت شونده با جی پی اس
۱۰۰	بمبهای هوشمند کوچک نفوذی با قابلیت نقطه زنی
۱۰۴	پارامترهای فنی موشک اسکندر 9K720 (SS-26 سنگ)
۱۱۰	رخنه قطعات الکترونیکی تقلبی به صنایع نظامی آمریکا

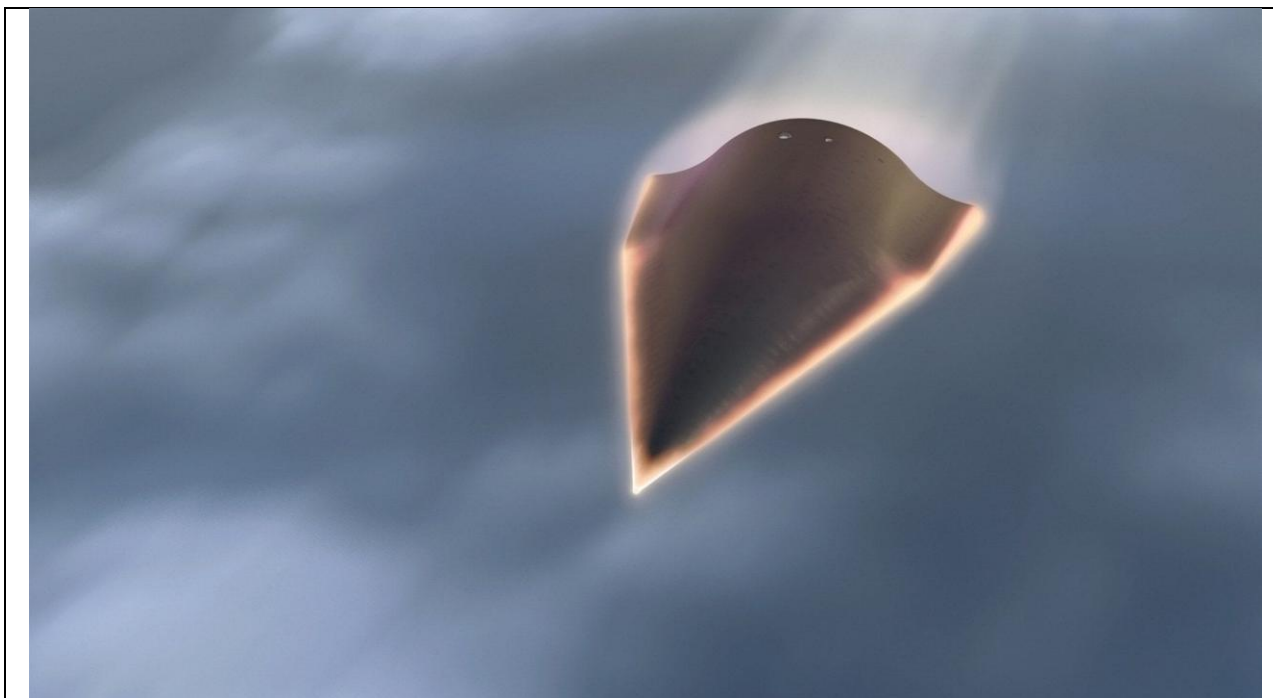
فناوریهای نظامی آینده و طرح نبرد چند دامنه ای



منتشر شده در ۲۳ آوریل ۲۰۱۷ توسط دکتر گری کی. بوش

جایگاه تبلیغاتی تر ارتش آمریکا، که با ریاست جمهوری دونالد ترامپ آشکار شده است، تاحدی با حملات مشکوک به یمن توسط نیروهای ویژه، بمباران پایگاه هوایی شعیرات سوریه با ۵۹ موشک کروزر تاماهاوک پس از ادعای حمله شیمیایی توسط دولت اسد، و رها کردن مادر بمبها (MOAB) در افغانستان، نمایان شده است. پیش از آن نیز با اعزام «نادرست» گروه نبرد کارل وینسون به سمت کره شمالی همراه شد.

این فعالیتها، با وجود اهمیتشان، از مفهوم مهمی برخوردار نیستند زیرا فناوریهای قدیمی و کهنه ای را به نمایش می گذارند. رها کردن بمب و حمله به دشمن با موشکهای کروزر اکنون با قابلیتهای نظامی گستره ای از تسلیحات پیچیده که توان آنها هنوز برای عموم ناشناخته است، جایگزین شده است. گستره سامانه های تسلیحاتی که برای کاربرد ارتش آمریکا وجود دارد فراتر از بمبها، موشکها و پدافندهای ضد موشکی است. طی دهه گذشته، ایالات متحده در توسعه سامانه های تسلیحاتی و دفاعی نوین موفق بوده است که شامل تسلیحات ماوراء صوتی، تسلیحات انرژی هدایت شده، پالسهای الکترومغناطیسی، و تسلیحات ماهواره ای در فضا است. این موضوع است که سبب ایجاد مزیت تاکتیکی و راهبردی نسبت به دیگران برای ایالات متحده شده و موجب بیشترین تضمین امنیت آن خواهد شد.



شکل ۲ تصویر مفهومی گلايدر (سُرخورنده) ماوراء صوتی

این رشد سامانه های پدافندی غیرمتداول در پاسخ به فعالیتهای و سرمایه گذاریهای دشمنان بالقوه یا بالفعل آمریکا است. روسیه، چین، و حتی قدرتهای کمتری مانند ایران در حال سرمایه گذاری بر روی سامانه های ضددسترسی یا بازدارنده (A2/AD) هستند. این شبکه های پیچیده موشکهای دوربرد و حسگرها که توسط زیردریایی ها، هواپیماهای آفندی، مینها، و دیگر نیروها پشتیبانی می شود، برای شناسایی و نابودی کشتی ها و هواپیماهای متجاوز ایالات متحده که از صدها مایل دورتر از مرزها در حال حرکت اند طراحی شده اند. خطر نواحی تحت پوشش سامانه های ضددسترسی یا بازدارنده (A2/AD) به قلمرو متحدان ایالات متحده مانند کشورهای حوزه بالتیک، لهستان و تایوان نیز گسترده شده است.

پاسخ اولیه به گسترش سامانه های ضددسترسی یا بازدارنده (A2/AD) عبارت بوده است از سکوهاى سامانه های ضد موشکی ایجیس، پاتریوت و تاد. موشکهای زمین به زمین ارتش ATACMS، و موشکهای برد بلند نقطه زن (LRPF) به صورت آفندی می توانند به سکوهاى موشکی دشمن و مراکز فرماندهی آنها بر روی زمین حمله کنند. در حالی که این سامانه ها در ممانعت از حملات سامانه های ضددسترسی یا بازدارنده (A2/AD) بسیار مؤثراند ولی کافی نیستند. بهره گیری از فناوریهای نوین، ولو پیچیده، برای گسترش مرگزایی غیر قابل دفاع، فراتر از اعزام و انهدام موشکها مورد نیاز می باشد. گام نخست، ایجاد سامانه های حمل تسلیحاتی است که بتوانند ضربه انرژی جنبشی سریعی را در مسافت طولانی اعمال کنند.

در سال ۲۰۰۳، وزارت دفاع آمریکا (DOD) مشخصاً ماموریت جدیدی به نام «حمله بیدرنگ متعارف جهانی» (CPGS) را شناسایی کرد که به دنبال ایجاد قابلیت برای ایالات متحده آمریکا برای حمله به اهداف در هر کجای کره زمین با تسلیحات متعارف و در عرض کمتر از یک ساعت، بدون اتکا به نیروهای پایگاهی پیشرو بود. مهمترین جنبه این پروژه CGPS حمل مرگزایی متعارف (شامل گستره ای سلاحهای انفجاری) به جای سامانه های موشکهای قاره پیما یا سامانه های مشابه است که عمدتاً برای رساندن تسلیحات تاکتیکی بر روی هدف کاربرد داشته اند.

تسلیحات ماوراء صوتی

ارتش ایالات متحده مفهوم بحث برانگیز قابلیت حمله جهانی با دقت بالا را ابداع کرده است. برنامه «حمله بیدرنگ متعارف جهانی» (CPGS) تسلیحاتی را توسعه داده که قابلیت اجرای حمله بسیار دقیق غیرهسته ای به هر کجای جهان در عرض کمتر از یک ساعت از لحظه تصمیم گیری به حمله را فراهم می کند. توسعه «حمله بیدرنگ متعارف جهانی» پس از پهبادهای و موشکهای ایجیس، به اعمال نیروی غیر انفجاری به هدف با سرعت تقریباً پنج تا ده برابر سرعت صوت یا همان «تسلیمات ماوراء صوت» متکی است. تسلیحات ماوراء صوت با سرعتهای بسیار بالا، چیزی بین ۳۸۴۰ تا ۱۶۲۵۰ مایل بر ساعت حرکت می کنند. یک سلاح ماوراء صوت که از نیویورک شلیک شود در عرض کمتر از ۴۰ دقیقه به مسکو خواهد رسید. (برای مقایسه، هواپیمای بوئینگ ۷۷۷ همین مسافت را در عرض هشت ساعت و نیم طی می کند).

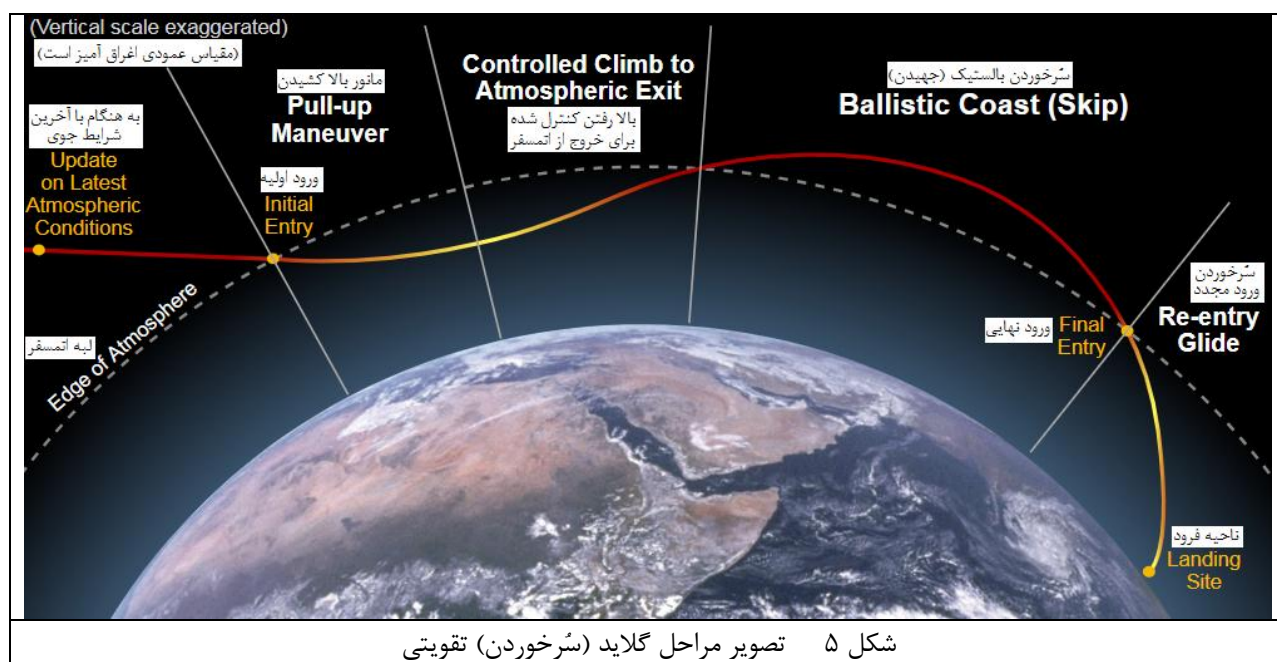
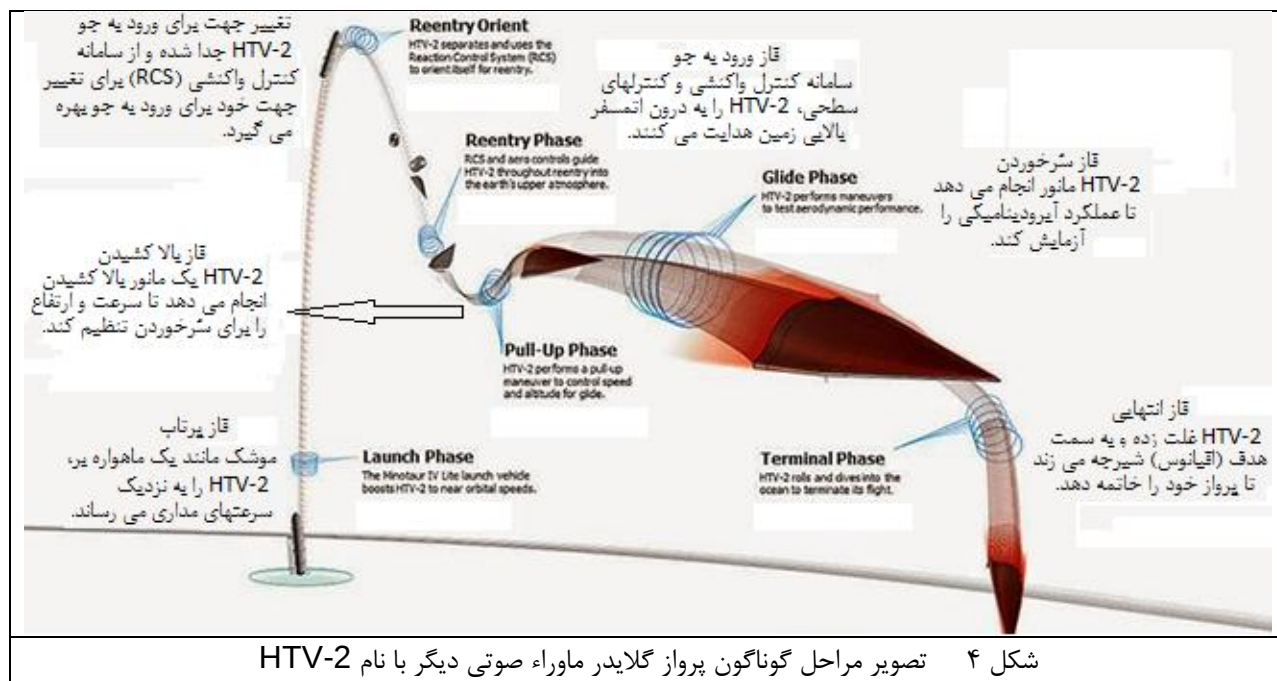
یکی از اجزای برنامه «حمله بیدرنگ متعارف جهانی» (CPGS) توسعه «سلاحهای پیشرفته ماوراء صوت» (AHW) است. این موضوع ابتدا در نوامبر ۲۰۱۱ به نمایش گذاشته شد. این سلاح، موشک ماوراء صوتی است که می تواند در عرض ۳۰ دقیقه هر جایی در جهان را مورد اصابت قرار دهد. این موشک یک گلايدر است که با سرعت پنج برابر سرعت صوت حرکت می کند.



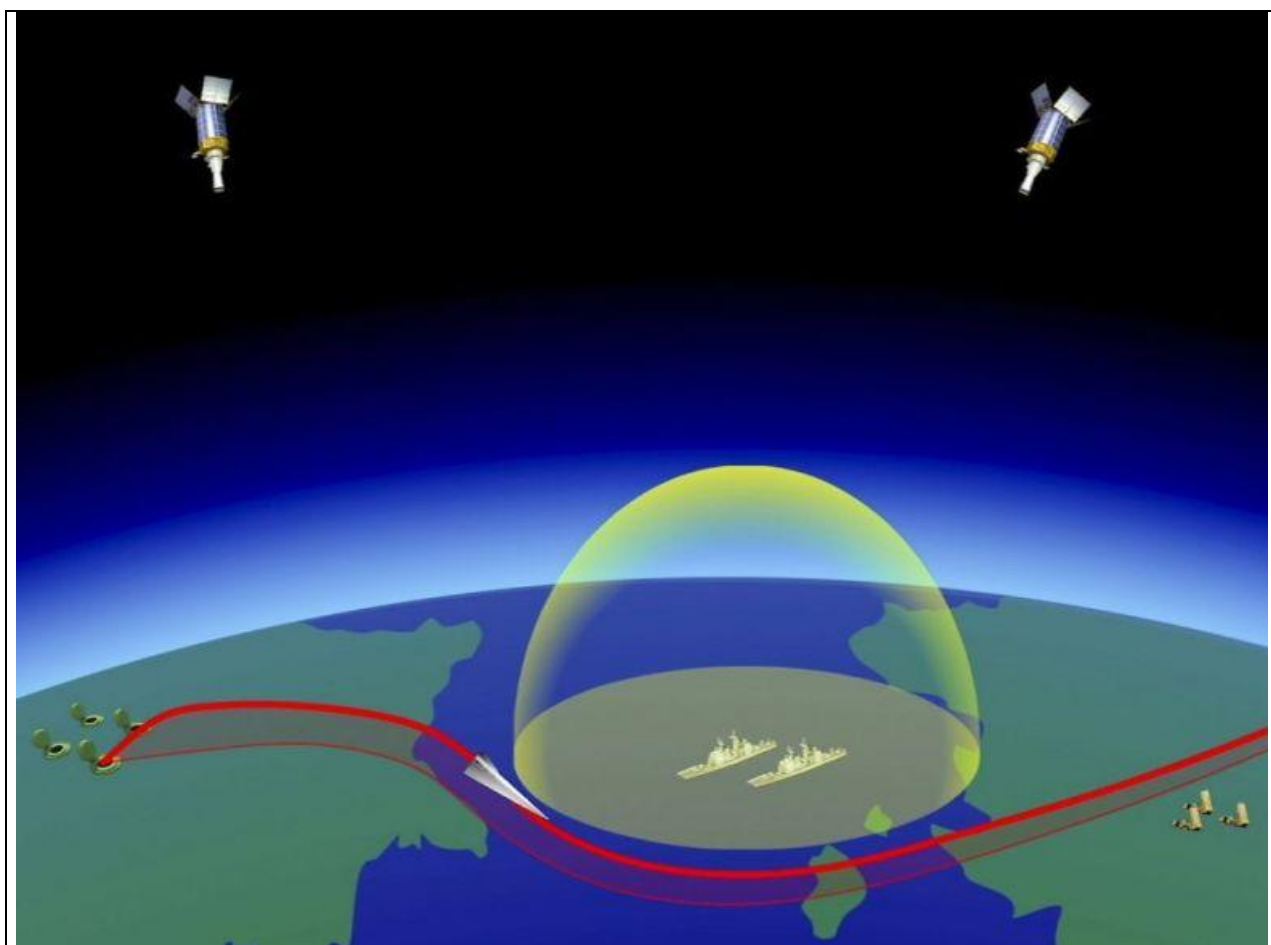
دانشمندان به سرعتهایی ماوراء صوت می گویند که بیش از ۵ ماخ (یا پنج برابر سرعت صوت)، یعنی ۳۷۲۸ مایل بر ساعت باشد. در آگوست ۲۰۱۱ پنتاگون یک گلايدر ماوراء صوتی دیگر با نام HTV-2 که قادر به پرواز با سرعت ۱۶۷۷۶ مایل بر ساعت بود را آزمایش کرد. پنتاگون بودجه زیادی را برای این پروژه صرف کرد. هدف از این پروژه، رفع نیاز به پایگاه های موشکی در سطح جهان است.

در ۱ می ۲۰۱۳، یک هواپیمای بدون سرنشین آزمایشی که برای نیروی هوایی آمریکا توسعه داده شده بود در سرعتی بیش از ۵ برابر سرعت صوت در آزمونی از کالیفرنیا پرواز کرد. این آزمون چهارمین و آخرین آزمون پروازی هواپیمای بوئینگ X-51A توسط نیروی هوایی بود که یک جهت در فناوری اسکرم-جت محسوب می شد. هواپیما در ارتفاع ۶۰ هزار پایی (۱۸۲۸۸ متری) به

سرعت ۵٫۱ ماخ (۴۸۲۸ کیلومتر بر ساعت) دست یافت که آن را ماوراء صوتی کرده است. این هواپیما مسافت ۲۳۰ مایلی را در اندکی بیش از شش دقیقه پیمود. هواپیمای X-51A به نام موج-سوار شناخته می شود زیرا این سلاح با نیروی برای ناشی از امواج شوک تولید شده در مسیر پروازی خود، هواپایه باقی می ماند. پس از رها شدن از بمب افکن B-52 موتور راکت سوخت جامد در فاز اولیه پرواز هواپیما روشن می شود تا آن را به سرعتی برساند که بتواند از جریان هوا برای مومنوم رو به جلو بهره گیرد.



تسلیمات ماوراء صوتی پیشرفته طراحی شده اند تا مسافت ۶۰۰۰ کیلومتری را در مدت زمان پرواز ۳۵ دقیقه طی کنند و به دقتی کمتر از ۱۰ متر دست یابند. این تسلیمات با استفاده از گلايدر ماوراء صوتی، می توانند محموله های متعارف را در بردهای متوسط و بین قاره ای حمل کنند. قابلیت مانور بالای سلاح به آن امکان می دهد تا هنگام نزدیک شدن به هدف، از پرواز بر فراز کشورهای ثالث پرهیز کند. این تسلیمات از سامانه هدایتی دقیق آشیانه یاب برای رسیدن به هدف بهره می گیرند.

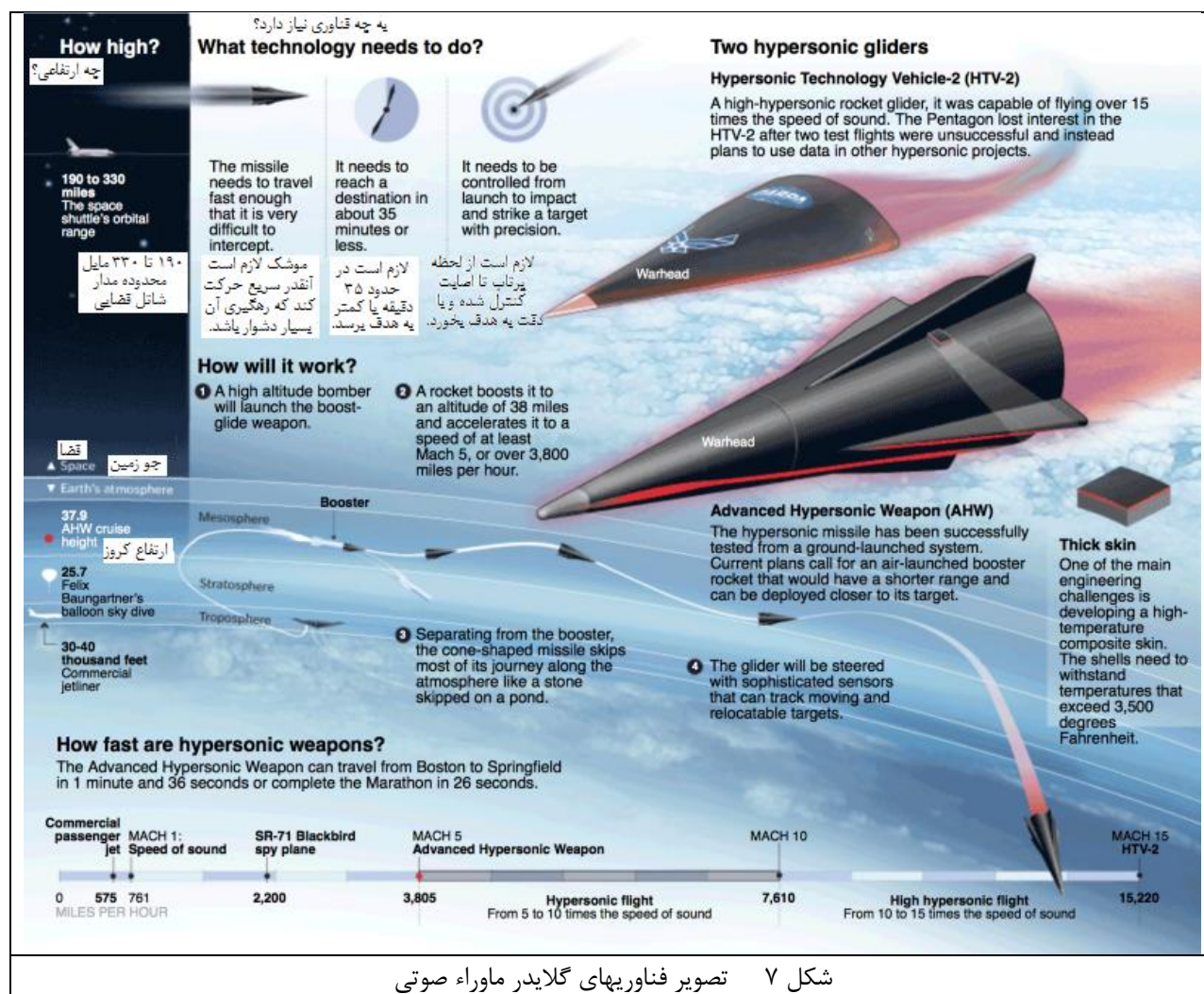


شکل ۶ تصویر قابلیت مانور افقی تسلیمات گلايدر تقویتي و گریز از سامانه های پدافندی دشمن

برجسته ترین مثال تسلیمات ماوراء صوتی که هم اکنون در مرحله توسعه می باشند، تسلیمات «گلايدر تقویتي» هستند. این تسلیمات در واقع موشکهایی هستند که به جای قوس گرفتن در فضا و پیش از پایین آمدن به سمت هدف، در یک مسیر پروازی کم ارتفاعی که به زحمت از جو خارج می شود شلیک می شوند. با رسیدن به سرعتهای فراصوتی، سرچنگی موشک رها شده و بقیه مسیر را به سمت هدف گلايدر می کند. با آغاز گلايدر سلاح، زاویه نزدیک شدن نسبتاً اندک آن، ردیابی و دفاع در برابر آن را بسیار دشوار می کند.

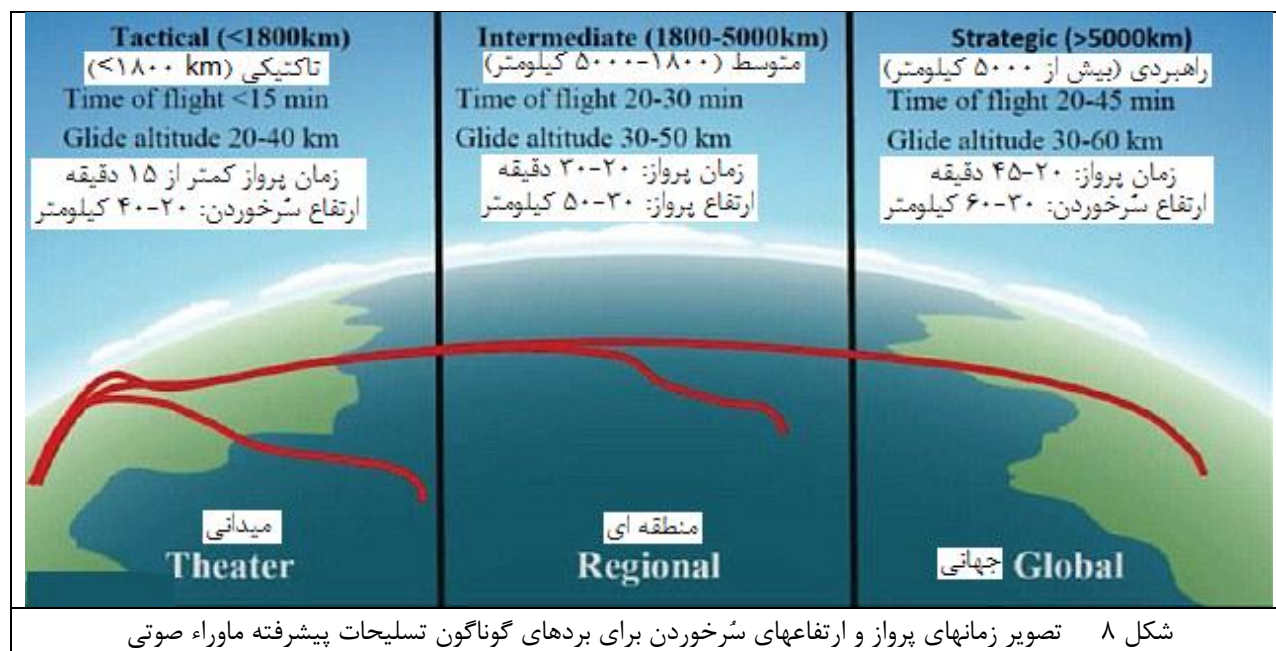
بمباران جنبشی مزیت رساندن پرتابه ها از زاویه ای بسیار بالا در سرعت بسیار زیاد را دارد که دفاع در برابر آن را بسیار دشوار می کند. به علاوه، این پرتابه ها نیازی به سرچنگیهای انفجاری ندارند. استفاده از تسلیمات ماوراء صوتی به معنی آن است که نیازی به اعزام موشکها، هواپیماها یا دیگر تجهیزات نظامی به پایگاه های دائمی (حتی به سکوهای فضایی) نمی باشد. با وجود آنکه پیمان

SALT II (۱۹۷۹) به کارگیری تسلیحات کشتار جمعی مداری را ممنوع کرده است، ولی مانع استفاده از تسلیحات متعارف نیز نشده است. این سامانه تحت محدودیتهای پیمان فضای خارج از جو و پیمان ضد موشکهای بالستیک قرار ندارد.



شکل ۷ تصویر فناوریهای گلايدر ماوراء صوتی

استفاده از تسلیحات ماوراء صوتی پیشرفته یک گزینه ممکن برای واکنش سریع در برابر بحرانهای پیش رو محسوب می شود. تصور کنید که ماهواره ای متوجه خروج یک موشک هسته ای کره شمالی از غار خود شود، در این حالت یک سرجنگی ماوراء صوتی می تواند پیش از شلیک موشک مذکور آن را نابود کند. می توان تصور کرد که یک سلاح ماوراء صوتی از پدافندهای چندلایه پیچیده که به نام سامانه های ضددسترسی یا بازدارنده (A2/AD) شناخته می شود عبور کند پیش از آنکه رادارهای سکوهای موشکهای پدافندی روسی یا چینی بتوانند برای سرنگون کردن بر روی آن قفل کنند. همچنین می توان تصور کرد که تعدادی از موشکهای تسلیحات ماوراء صوتی را که نعره کشان با سرعت ۲۰ ماخ به سمت روسیه حمله ور شده اند؛ هر کدام از آنها با دقت نقطه ای به موشکهای هسته ای کرملین، رادارهای نظامی، پایگاه های زیردریایی اصابت می کنند. در عرض چند دقیقه، ۸۰ درصد از زرادخانه هسته ای روسیه را می توان نابود کرد بدون آنکه ایالات متحده حتی یکی از تسلیحات هسته ای خود را شلیک کند. توانایی پاسخ متقابل روسیه را می توان از بین برد یا به شدت کاهش داد.



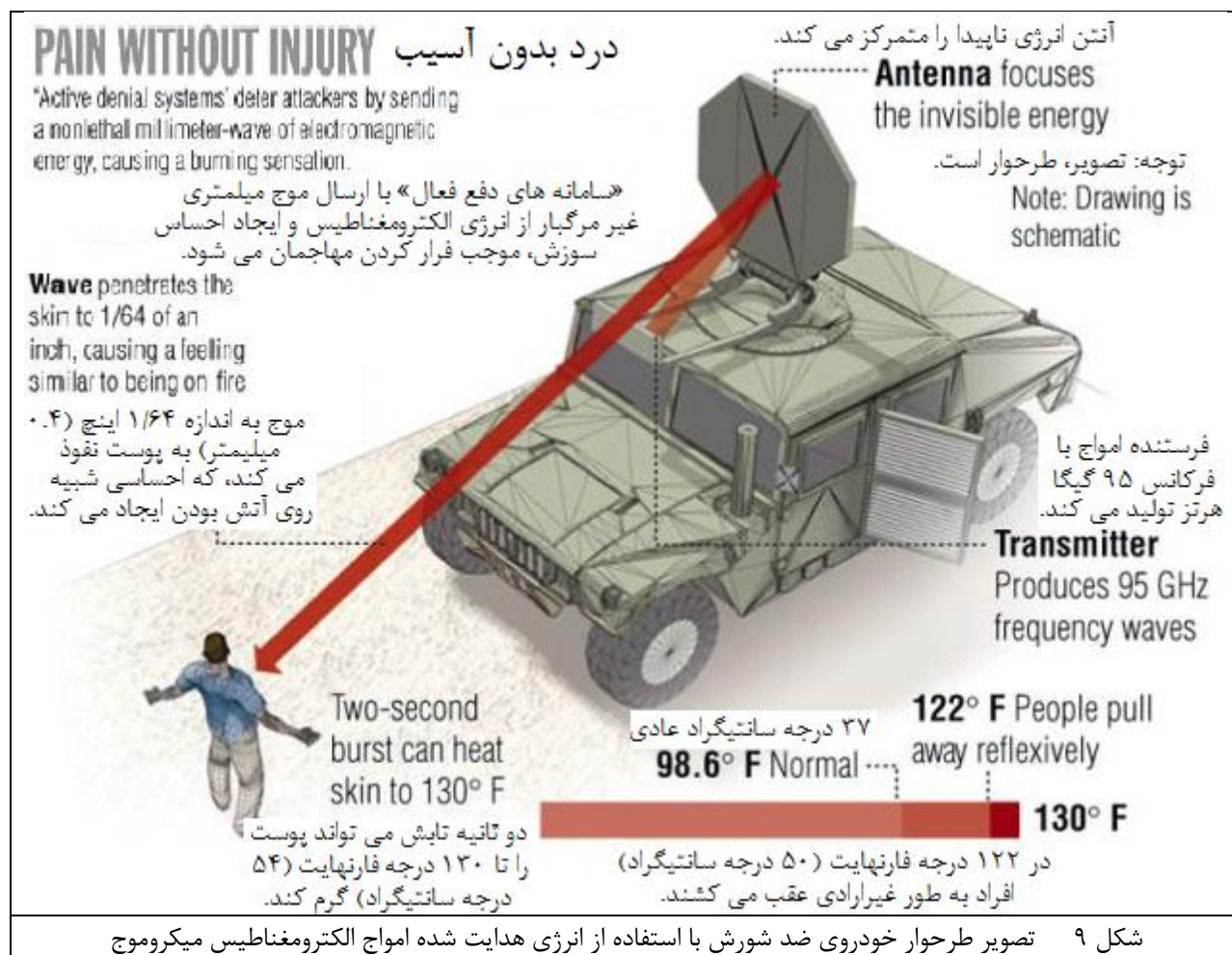
اگرچه استفاده از تسلیحات ماوراء صوتی برای نابود کردن قابلیت‌های سامانه های ضددسترسی یا بازدارنده (A2/AD) سودمند است اما کاربرد محدودی در نبرد میدانی کاربرد محدودی دارد. نیاز برای مرکزایی میدانی منجر به توسعه همزمان تسلیحات انرژی هدایت شده (DEW) شده است.

تسلیحات انرژی هدایت شده (DEW)

در دهه ۱۹۸۰، رئیس جمهور ایالات متحده، رونالد ریگان، برنامه دفاع راهبردی پیشگام (SDI) را پیشنهاد کرد که با نام مستعار جنگ ستارگان شناخته شد. این برنامه پیشنهاد کرد که لیزرها، یا شاید لیزرهای پرتوی ایکس فضا-پایه، می توانند موشکهای قاره پیما را در حین پرواز نابود کنند. واژه لیزر مخفف «تقویت نور با نشر واداشته تابش» است. میزر نیز مشابه لیزر است ولیکن با امواج الکترومغناطیس میکرو موج تولید می شود و مخفف «تقویت میکروموج با نشر واداشته تابش» است.

توسعه اولیه فناوری لیزر به این واقعیت محدود شد که انرژی بسیار زیادی برای تولید لیزر مورد نیاز می باشد. توسعه فناوری انرژی خورشیدی نقش چشمگیری بر توسعه تسلیحات لیزری داشته است. توسعه لیزرها و تولید منبع توان الکتریکی با استفاده از انرژی خورشیدی، فهرستی از تسلیحات رعب آور را پیش رو قرار می دهد که به صورت دقیقتر، تسلیحات انرژی هدایت شده (DEW)، مشخصا از طریق زنجیره کردن، نامیده می شود.

فناوری زنجیره کردن یک جهش بزرگ در تسلیحات لیزری است زیرا، تا همین اواخر، تنها راه موثر برای دستیابی به تسلیحات لیزری با توان مرگبار کافی، استفاده از مواد شیمیایی بود. این مواد بسیار سنگین بوده و فرآیند شلیک آنها فوق العاده خطرناک بود. لیزر حالت جامد در تسلیحات نوین کاملاً جامد بوده و کار کردن با آن بسیار ساده است، به گونه ای که تنها به انرژی الکتریکی نیاز دارد و هیچ گونه محصول یا عارضه جانبی ندارد. انرژی الکتریکی را می توان از آرایه ای از توان خورشیدی یا با یک پالس الکترومغناطیسی تامین کرد. اکنون یک لیزر عملیاتی قدرتمند وجود دارد که می تواند موشکهای با کلاهک هسته ای را اندکی پس از شلیک نابود کند. این لیزر را می توان بر روی هواپیما یا ماهواره ای که با آرایه خورشیدی یا با پالس الکترومغناطیس از زمین که لیزر روی ماهواره را روشن می کند، تغذیه نمود. این لیزرها را می توان با استفاده از آینه های نصب شده روی ماهواره تقویت کرد که به تمرکز و هدف گیری پالس لیزر برای نابود کردن موشکهای هسته ای در مرحله شلیک از سیلوهای خود، کمک می کند.

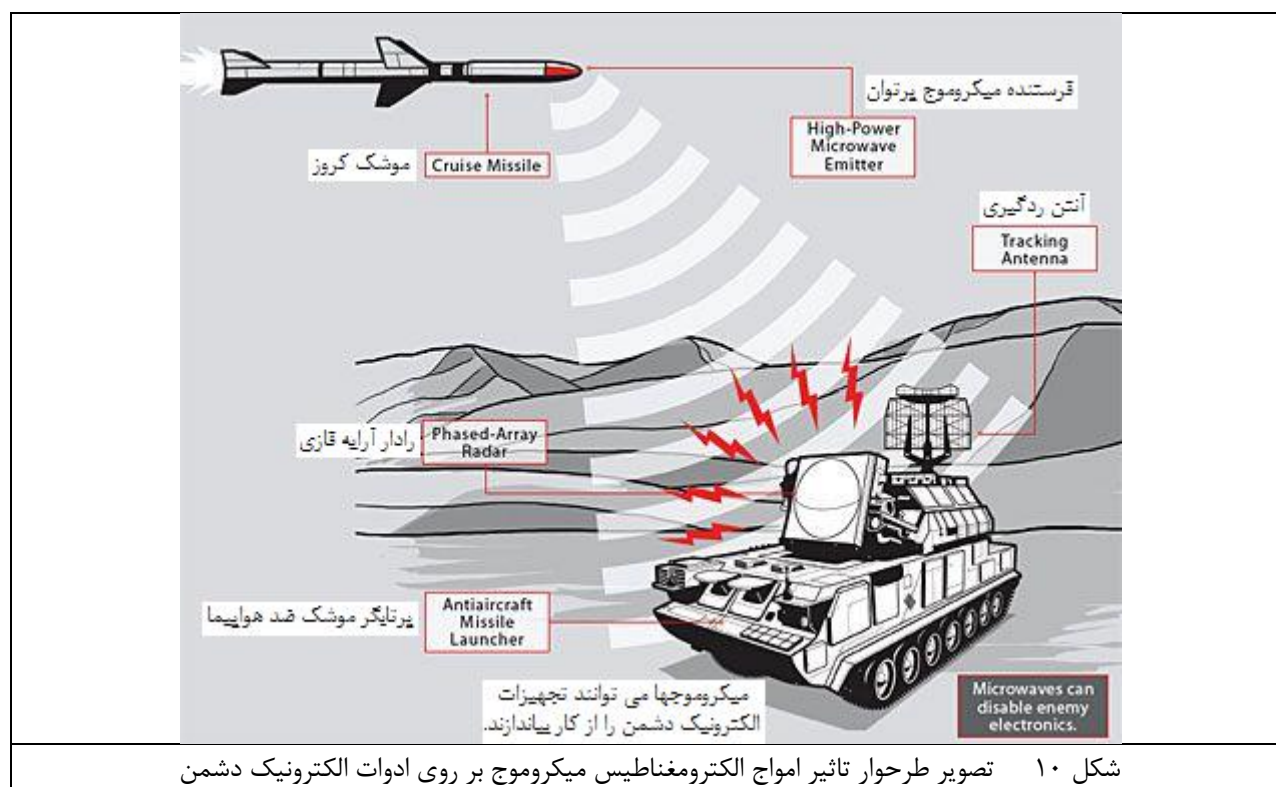


تسلیمات انرژی هدایت شده بر روی کشتی ها، هواپیماها، خودروهای نظامی، بالگردها نصب شده و حتی توسط سربازان نیز می تواند حمل شود. تسلیمات انرژی هدایت شده بزرگتر در محدوده توان ترا وات کار کرده و بر روی کشتی ها نصب می شوند. اگرچه با توسعه انرژی خورشیدی نوین، این تسلیمات قدرتمند نیز در ابعاد بسیار کوچکی ساخته شده اند. تخلیه الکتریکی در سطح ترا وات می تواند معادل صدها برخورد آذرخش باشد.

تسلیمات انرژی هدایت شده شامل فرستنده های تابش میکروموج، مولدهای پرتو-ذره، و لیزرها است. تسلیمات معمولی بر انرژی شیمیایی یا انرژی جنبشی به شکل پرتابه متکی هستند. تسلیمات انرژی هدایت شده بر ذرات زیراتمی یا امواج الکترومغناطیس متکی هستند که با سرعت نور یا نزدیک به آن به هدف اصابت می کنند. از آنجا که تاثیر تسلیمات انرژی هدایت شده بسیار سریع بوده و در راستای خط دید است، تقریباً به صورت آنی بر روی هدف اثرگذار می باشند. فرد مسلح به تسلیمات انرژی هدایت شده نیازی نیست به هدف نزدیک شود، و معضل بارگذاری مجدد مهمات نیز وجود ندارد. تسلیمات انرژی هدایت شده می توانند به اهداف زرهی سنگین از طریق آسیب پذیرترین نقاط آنها، یعنی اپتیک (یا چشمان آنها) و الکترونیک آنها، حمله کنند.

در اکتبر سال ۲۰۱۲، پروژه سه ساله ۴۰ میلیون دلاری توسط فانتوم بوئینگ، با نام «پروژه موشک پیشرفته میکروموج پرتوان ضدالکترونیک» (CHAMP) در بیابان اوتا به واقعیت پیوست. موشک شلیک شده از هواپیما پیش از پرواز بر روی هدف، پالسهای الکترومغناطیسی فرستاد که برای از کار انداختن وسایل الکترونیک در ناحیه ای وسیع طراحی شده بود که نتیجه آن عبارت بود از نابودی کامپیوترها و مخابرات دشمن بدون کشتن سربازان یا غیرنظامیان. در آزمون اکتبر، موشک میکروموج را به ساختمانی

دوطبقه شلیک کرد که باعث شد همه وسایل الکترونیک و کامپیوترها درون ساختمان از کار بیافتند. حتی دوربینهایی که برای رصد آزمون به کار گرفته شده بودند نیز خراب شدند. این سلاح غیرمرگبار، موثر و کارآمد بود.



تماس طولانی مدت با امواج پرتوان میکروموج، اثرات فیزیکی و فیزیولوژیکی بر روی انسانها می گذارد که عبارتند از گرما، درد، سردرد، خستگی، ضعف، و گیجی. امواج میکروموج پرتوان چنانچه علیه تجهیزات به کار گرفته شوند می توانند موجب خرابی سیستمهای الکتریکی شده، و با بارگذاری شدید قطعات الکترونیک کوچک مانند میکروتراشه ها با انرژی الکتریکی، موجب خرابی یا نابودی آنها شوند. انرژی میکروموج سبب می شود که تسلیحات دارای فیوز الکتریکی نیز خنثی یا منفجر شوند. توسعه بیشتر کاربرد نظامی لیزرها، استفاده نیروی دریایی آمریکا از تسلیحات پیشرفته لیزری بر روی عرشه کشتی ها برای نابودی یا انهدام پهپادها و قایقهای کوچک دشمن است.

تسلیحات لیزری

بر روی ناو پونس نیروی دریایی آمریکا، که اکنون در منطقه خلیج فارس و دریای سیاه مستقر است، از اگوست ۲۰۱۴ تا کنون سامانه های تسلیحات لیزری در وضعیت آزمون و توسعه قرار گرفته است. ملوانان با استفاده از کنترلرهای بازی ویدئویی با لیزر کار می کنند. با استفاده از این کنترلرها، آنها می توانند گستره ای از عملیاتها را انجام دهند. اگر قایق یا هواپیمای دشمن به کشتی نیروی دریایی بیش از حد نزدیک شود، لیزر می تواند با استفاده از اثری به نام «مات کردن اپتیکی»، تهدید را به عقب براند. این گزینه غیرمرگبار (که به دلیل روشنایی بیش از حد ایجاد می شود) به عنوان یک هشدار محسوب می شود و به طرف مقابل فرصت تغییر مسیر را پیش از آنکه منهدم بشود، می دهد. اما اگر تهدید به حرکت خود ادامه دهد، ملوانان روی عرشه می توانند توان پرتوی بسیار متمرکز لیزر را افزایش دهند، که سبب خراب شدن حسگرها یا سامانه های کنترلی پهپاد یا کشتی دشمن می شود.

سامانه های تسلیحات لیزری برای سامانه های پدافندی زمین-پایه و هوا-پایه نیز توسعه داده شده اند. از آنجا که این تسلیحات برای انهدام اهداف دشمن نیاز به مواد منفجره یا گاز فشرده ندارند، کار کردن با آنها برای نفرات نظامی ساده تر است. و از آنجا که تنها چیزی که این تسلیحات نیاز دارند منبع الکتریسیته پایدار است، تسلیحات لیزری نسبت به تسلیحات متعارف از قابلیت اطمینان بالاتری برخوردار است. مزیت دیگر این تسلیحات آن است که هزینه ساخت، نصب و شلیک آنها در مقایسه با موشکهای چند میلیون دلاری پایین تر است. هزینه هر شلیک این سلاح کمتر از یک دلار است که به مراتب کمتر از موشک 1.4 میلیون دلاری تاماهاوک می باشد.

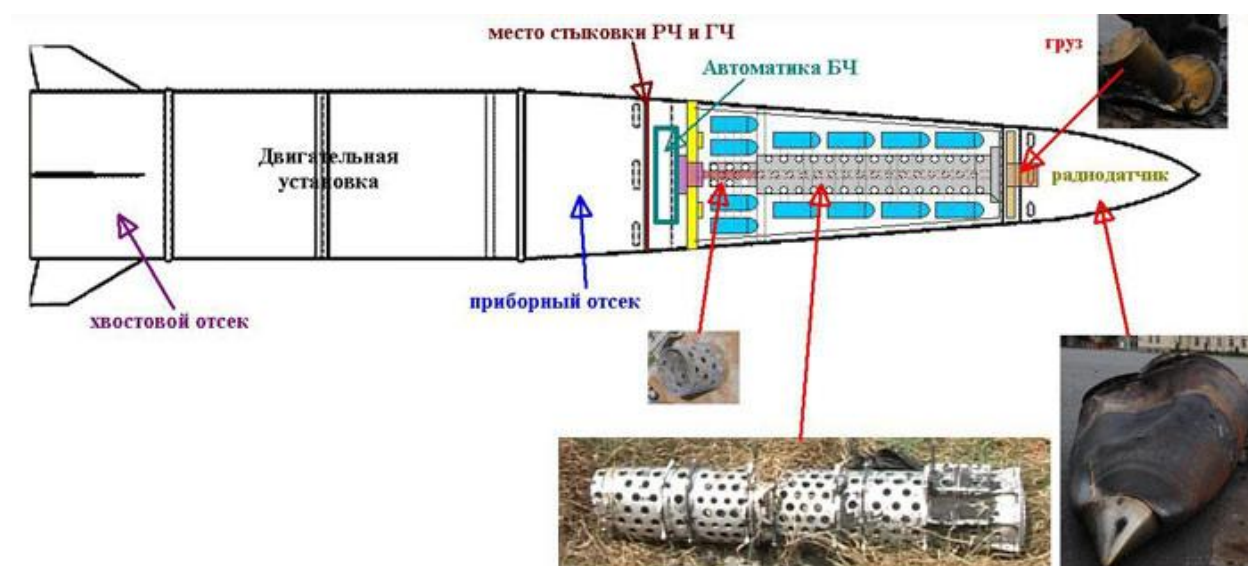


مرجع:

<https://limacharlienews.com/national-security/military-technology-multi-domain-battle-plan/>

کاربرد موشک اسکندر با کلاهک خوشه ای در جنگ اوستیا – گرجستان

در زمان جنگ میان اوستیا و گرجستان در آگوست ۲۰۰۸ و پس از آن (که با نام جنگ 080808 که مخفف هشتم آگوست ۲۰۰۸ است شناخته می شود)، درباره به کارگیری احتمالی موشکهای تاکتیکی-عملیاتی توسط روسیه علیه گرجستان سروصدای زیادی در فضای مجازی به راه افتاد. مشخصا استفاده از موشک اسکندر علیه شهر گوری بحث چشمگیری بود. دیدگاه ها متفاوت بود، بسیاری از میهن پرستان روسی، طرف گرجی را به فریبکاری و دروغویی متهم می کردند. البته در برخی از موارد این اتهام بی اساس نبود. ... اکنون از یک منبع کاملا موثق اطلاعاتی درباره رویدادهای موشکی جنگ 080808 به دست آورده ایم که شما را از آن آگاه می کنیم.



پیکربندی فرضی سر جنگی خوشه ای 9N722K5 مربوط به موشک 9M723K5 (اسکندر) از تصاویر به دست آمده از بقایای موشک در گوری (گرجستان) (منبع: <http://russianarms.ru>)



بلوک هدایتی ژيروسکوپی (پلتفرم پایدار شده ژيروسکوپی)، واحد هدایت خودکار، بر روی موشکهای نوع 9M723 سامانه اسکندر. تصاویر برگرفته شده از نزاع منطقه ای اوستیا – گرجستان (آگوست ۲۰۰۸) و صحنه ای از فیلمهای مجموعه «نیروی ضربه» (منبع: <http://youtube.com>)

تحلیل انجام شده توسط کهنه سربازان نیروی موشکی نشان می دهد که بقایای موشکهای 9M723 از سامانه 9K720 اسکندر در این تصاویر مشهود است. همچنین به احتمال زیاد، این موشکها مجهز به کلاهکهای خوشه ای بوده اند.

از بقایای مربوط به شلیک موشک فروند اول موشک اسکندر در این جنگ، تنها یک عکس وجود دارد.



این تصویر مربوط به پایگاه نظامی (زاغه تسلیحاتی) در حاشیه شهر گوری است. امکان دارد که موشک مجهز به کلاهک انفجاری بوده باشد. تصاویر بعدی مربوط به موشک فروند دوم با کلاهک خوشه ای، بقایای بیشتری از موشک را نشان می دهد. موشک شماره ۲ ظاهراً به کلاهک خوشه ای مجهز بوده است. نوع بمبلیتهای آن به علت فقدان اطلاعات دقیق، مشخص نیست. موشک به چندین تکه تبدیل شده که در ناحیه ای به شعاع ۲۰۰-۳۰۰ متر در شهر گوری و حیاطهای مجاور آن ریخته شده است.





در تصاویر، قفسه دم موشک 9M723 (اسکندر) با المانهای کنترلی شامل بالکهای هدایتی گاز دینامیکی (سوخته شده)، بالکهای آیرودینامیکی و کنترل کننده های رول به خوبی دیده می شود. در تصاویر مربوط به موشکهای آموزشی و مدلهای نمایشگاهی بسیاری از اجزاء کوچک وجود ندارد (از جمله می توان به نازلهای کنترل رول اشاره کرد). این موضوع بیانگر این واقعیت است که ما به احتمال زیاد با بقایای یک موشک واقعی روبرو هستیم.

در حیاط، عدسی بالای پوسته موتور موشک به همراه علائم تولیدی آن دیده می شود.







این تصویر اغلب تردیدها را برطرف می کند زیرا کد محصول (9M723) را به وضوح می توان مشاهده کرد. تصاویر بعدی مربوط به احتمالا حیاط مجاور است.







در این تصاویر، محفظه میانی (بین موتور و قفسه هدایت)، قفسه هدایت، و لوله مرکزی سرجنگی خوشه ای دیده می شود.



قسمت پوشش کلاهک به همراه فیوز در این تصویر دیده می شود.
در نهایت، همه قطعات برای نمایش در یک مکان جمع آوری شده اند.

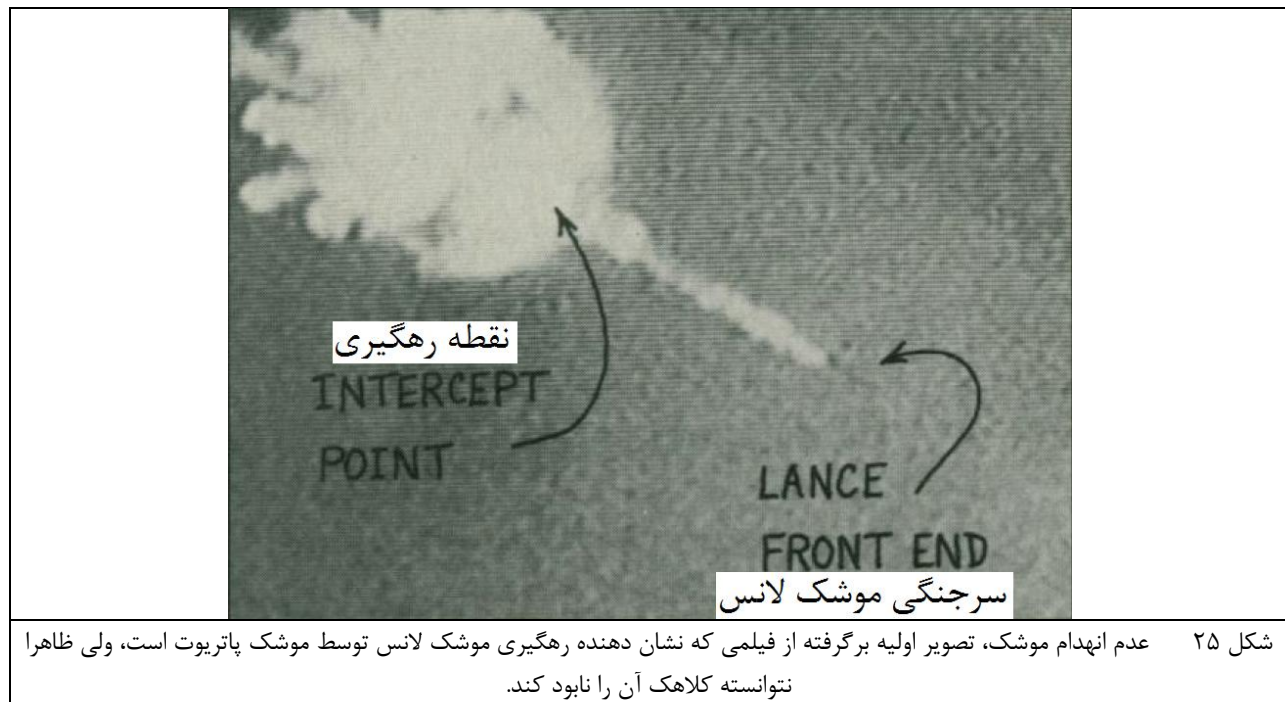


<http://Military.Tomsk.Ru>

مرجع:

به چالش کشیده شدن سوابق انهدام اسکاد توسط پاتریوت

تحلیلگر تسلیحاتی دانشگاه MIT تئودور پوستول متوجه یک درس آموخته نامیمون شده است؛ اجسام فریب ارزان قیمت ممکن است پدافندهای گران قیمت را سردرگم کند. موشک پاتریوت، قهرمان مکانیزه جنگ اول خلیج فارس، پس از آنکه در منازعات پس از جنگ درباره اثربخشی آن بحثهای زیادی درگرفت، اکنون دچار بحران هویت و اعتبار شده است. این موضوع برای نخستین بار نیست که قهرمانان جنگ، دوران دشواری را پس از جنگ می گذرانند.



بحران هویت و اعتبار پاتریوت زمانی شکل گرفت که موسسه دفاع راهبردی، با استفاده از سوابق پاتریوت به عنوان نابود کننده اسکاد در اسرائیل، می خواست اثبات کند که سامانه های ضد موشک در حالت کلی بسیار اثربخش و موثر می باشند. مدیران موسسه دفاع راهبردی تلاش کردند تا کنگره را متقاعد کنند که بودجه این پروژه را از 2.9 میلیارد دلار به 5.2 میلیارد دلار افزایش دهد. اما پاتریوت هرگز بخشی از برنامه های موسسه دفاع راهبردی نبوده و اهدافی که این موشک برای مقابله با آنها طراحی شده (در ابتدا هواپیماها، و اخیراً موشکهای مسلح به سرچنگیهای حاوی مواد منفجره معمولی) چالش فیزیکی بسیار کمتری نسبت به کلاهکهای هسته ای دارند و از اینرو در حوزه وظایف موسسه دفاع راهبردی نمی گنجد. تحلیلگر دفاعی از موسسه فناوری ماساچوست، تئودور پوستول تصمیم گرفت تا نگاه دقیقتری به عملکرد پاتریوت داشته باشد.

پوستول به دو نتیجه آزردهنده رسید: نخست آنکه اگر اسرائیل اصلاً هیچ پاتریوتی شلیک نمی کرد، شرایط بهتری داشت، و دوم آنکه، به روش نسبتاً ساده ای سازندگان تسلیحات می توانند مجموعه ای از اجسام فریب را به موشکهای آینده اضافه کنند که سبب می شود تجهیزات هدایت آشیانه یاب موشک پاتریوت دچار خطا شوند. البته این که نسخه بهبود یافته پاتریوت می تواند بر اجسام فریب فایق آید همچنان با ابهام مواجه است.

پوستول به عنوان کارشناس کنترل موشکها و تسلیحات، این دیدگاه را بر مبنای تحلیل داده هایی ارایه کرده که روزنامه صهیونیستی مئاریو خلاصه ای از سوابق اصابتها و شکستهای پاتریوت و تخریبهای ناشی از آن در اسرائیل را گزارش کرده است. (هیچ یک از حکومتهای ایالات متحده آمریکا و رژیم صهیونیستی، گزارش رسمی ارایه نکرده اند.) اگرچه داده های مئاریو تعریف شده نیست، ولی بهترین داده های موجود است، و طبق اظهارنظر دیگر کارشناس موشکی در دانشگاه تل آویو، روون پداتزور، این داده ها دقت خوبی دارند.



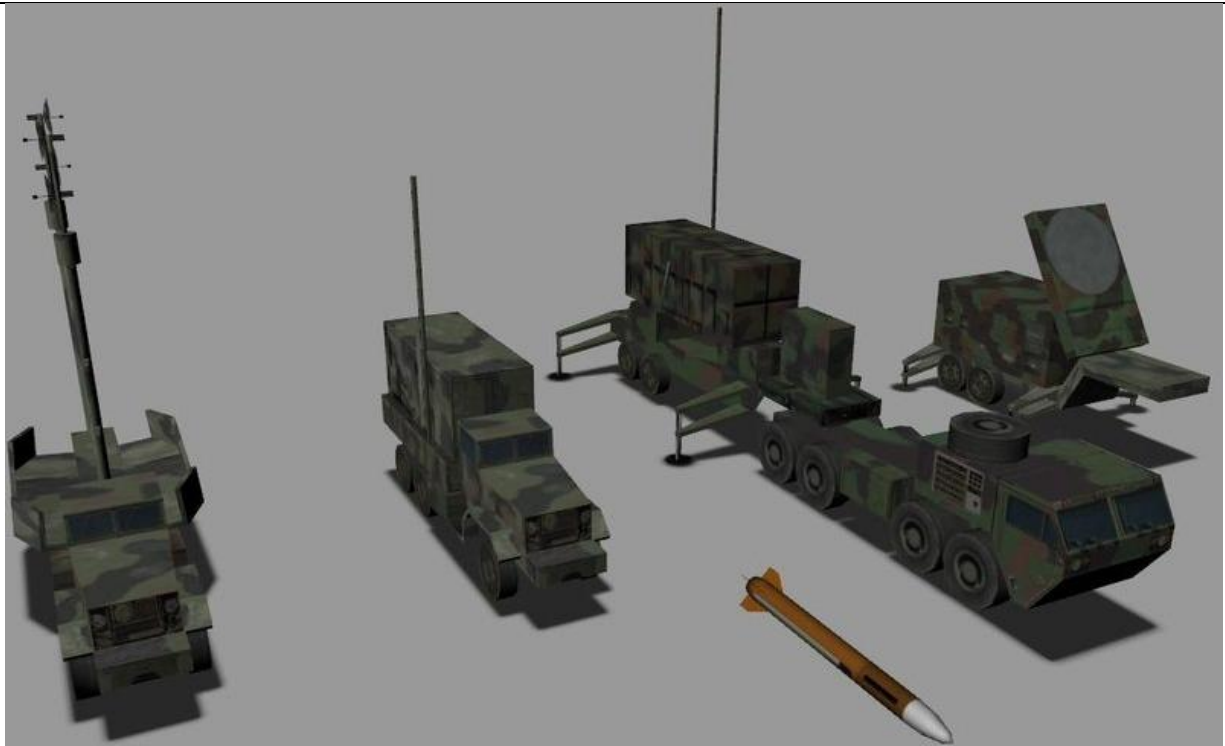
شکل ۲۶ آتشبار موشک سطح به هوای MIM-140 پاتریوت

با ذکر اعداد روزنامه مئاریو، پوستول در ۱۶ آوریل به کمیته خدمات مسلح کاخ سفید گفت سه مشکل اصلی درباره عملکرد پاتریوت در مناطق اشغالی رژیم صهیونیستی وجود دارد. نخست آنکه هدایت آشیانه یاب پاتریوت به نظر می رسد توسط قطعات کنده شده از اسکادهای پرتاب شده دچار سردرگمی شده، به گونه ای که نتوانسته سرچنگی آنها را منهدم کند. این مشخصا برای برنامه های آتی ضد موشکی خبر خوبی نیست زیرا نشان می دهد با استفاده از اجسام فریب به نحو موثری می توان پدافندها را خنثی کرد. دوم اینکه، برخوردهای موفق سبب پاشش تکه های مرگبار اسکاد بر روی ناحیه وسیعی شده که وسعت آن از ناحیه تخریب سرچنگی منهدم نشده بیشتر است. سوم اینکه، از آنجا که پاتریوتها در ارتفاعهای نسبتا پایین کار می کنند، گاهی به دنبال اهدافی بر روی زمین رفته و ترکشها و حتی انفجار آنها به تخریب ناشی از اسکاد افزوده می شود.

اگر تحلیل پوستول صحیح باشد نه تنها برای تاریخدانان جنگ اهمیت دارد، برای تصمیمات آتی بر روی فناوریهای موشکهای بعدی، مانند سامانه پیچیده تر به نام آرو که هم اکنون با همکاری مشترک رژیم صهیونیستی و ارتش آمریکا در حال توسعه است نیز اهمیت دارد. هدف از پروژه آرو ایجاد یک سلاح ضد موشک با قابلیت اصابت موشکها در ارتفاع بالاتر از پاتریوت (تا ۴۰ کیلومتر به جای حدود ۵ کیلومتر) و رسیدن به برد بلندتر (۱۰۰ کیلومتر به جای ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر) است. کل هزینه های صرف شده بر روی آرو از زمان شروع پژوهش در ۱۹۸۸ برابر با ۱۵۸ میلیون دلار است که ۸۰ درصد آن توسط آمریکا پرداخت شده است. مطابق با نظر پداتزور، اگر چنین پروژه ای تصویب شود، تولید آرو برای به کارگیری در اسرائیل بین ۲ تا ۳ میلیارد دلار هزینه خواهد برد. برای موثر بودن، موشک آرو باید بتواند بر معضل اجسام فریب غلبه کند.

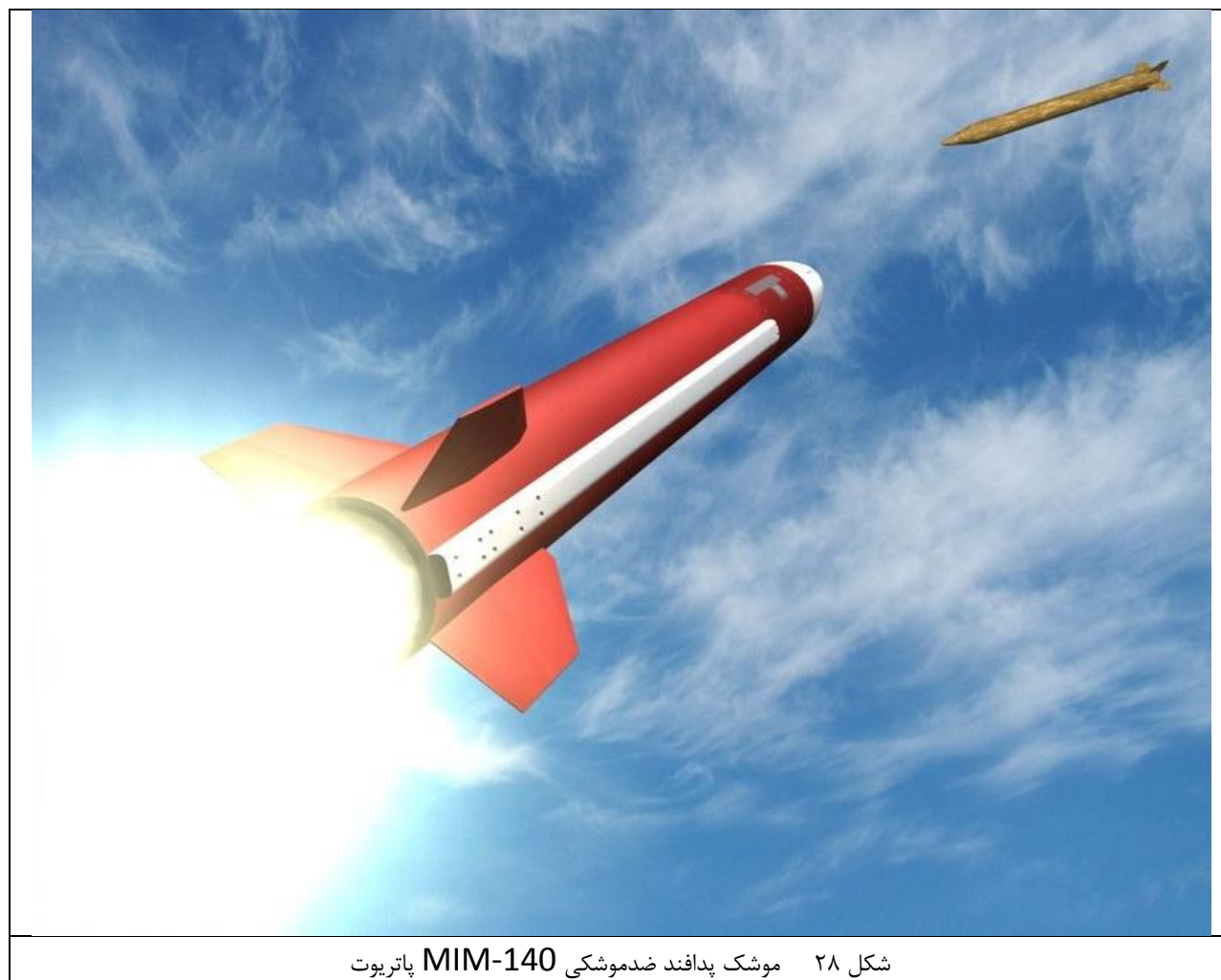
طبق نظر پوستول، ادعاهای رسمی نشان می دهد که طی جنگ، ۱۵۸ فروند پاتریوت شلیک شده و به نحو موفقیت آمیزی ۴۵ حمله موشک اسکاد از ۴۷ حمله را دفع کند. چهل موشک اسکاد به سمت مناطق اشغالی رژیم صهیونیستی، عمدتاً تل آویو پرتاب شده است. پوستول می گوید پیش از استفاده از پاتریوت، ۱۳ فروند اسکاد نزدیک تل آویو اصابت کرد که ۱۱۵ نفر را زخمی کرد و ۲۶۹۸ آپارتمان را تخریب کرد. پس از آنکه پاتریوتها به کار گرفته شد، ۱۱ حمله دیگر اسکاد در این ناحیه رخ داد که یک نفر کشته شد، ۱۶۸ نفر زخمی شده و ۷۷۷۸ آپارتمان تخریب شد. از اینرو، در حالی که تعداد حملات ۱۵ درصد کاهش یافته، تعداد زخمی ها نزدیک به ۵۰ درصد افزایش یافته و گزارش آپارتمانهای آسیب دیده سه برابر شده است.

در حالی که دیگر تحلیلگران دفاعی به اندازه پوستول سوابق عملکرد پاتریوت را زیر سوال نبرده اند، اغلب بر این موضوع اتفاق نظر دارند که اثربخشی این سلاح به عنوان سامانه ضد موشکی ممکن است با تردید مواجه باشد. برای مثال، تحلیلگر نظامی مستقل، پیر اسپری، می گوید که سوابق همچنان مبهم است «مالیات دهندگان تاکنون نزدیک به ۱۵ میلیارد دلار برای پاتریوت پرداخته اند»، «من فکر می کنم برای کنگره منطقی نیست که محاسبه یک به یک برای پاتریوت نسبت به اسکاد داشته باشد».



شکل ۲۷ سامانه موشکی پدافند ضد موشکی MIM-140 پاتریوت

البته شرکت ریتون تلاش کرد تا انتقادات پوستول را رد کند و آن را مبتنی بر داده های نادرست دانست. البته بیانیه شرکت ریتون به نظر می رسد که تاحدی تحلیل پوستول را تایید می کند. این بیانیه تایید می کند که دو مساله ای که توسط پوستول شناسایی شده - سرعت بالا و ماهیت پراکنده شدن تکه های موشک اسکاد - از اهمیت بالایی برخوردار است. قائم مقام شرکت ریتون، رابرت ای. اسکلی می گوید که وظیفه پاتریوت در جنگ خلیج فارس «بسیار دشوار» بوده است زیرا برای این کار طراحی نشده بود. پنتاگون پاتریوت را در دهه ۱۹۶۰ به عنوان سلاح ضد هواپیما سفارش داده بود. سپس در دهه ۱۹۸۰ شرکت ریتون الکترونیک و سرجنگی را بهبود داد تا این موشک بتواند اهداف سریعتر مانند موشکهای بالستیک کوتاه برد را منهدم کند. اسکلی می گوید که این پاتریوت PAC-2 بازبینی شده می تواند موشکهای روسی که تحت پیمان نیروهای هسته ای میان برد (INF) مجاز هستند که بردی کمتر از ۵۰۰ کیلومتر داشته باشند را متوقف کند. اما موشک الحسین که نسخه اصلاح شده موشک روسی اسکاد است برد بیشتری داشته (بیش از ۶۰۰ کیلومتر) و سرعت ورود به جو بیشتری دارد (حدود ۸ ماخ).



شکل ۲۸ موشک پدافند ضد موشکی MIM-140 پاتریوت

مشکل دار شدن اسکاد در برد بلند به عنوان مزیت برای آن عمل کرده است. نیروهای آمریکایی آگاه بودند که افزایش سرعت موشک الحسین می تواند توانمندیهای پاتریوت را به چالش بکشد، بنابراین آنها به نحو وسیعی بر روی ماهواره ها و دیگر سامانه های راداری پرتوان تکیه کردند تا اسکادها را از مرحله شلیک تا مراحل اولیه مسیر پرواز آنها، شناسایی و ردیابی کنند. آنچه که کارشناسان در نظر نگرفته بودند این بود که موشکهای عراقی آنقدر بد طراحی و ساخته شده بودند که در مسیر پرواز تکه هایی از آنها جدا می شد. همانگونه که اسکلی گفته بود «به خاطر طراحی و ساخت ضعیف، موشکها بر روی عربستان سعودی و اسرائیل در مرحله ورود به جو در ارتفاعات ۱۵ تا ۲۰ کیلومتری، تکه هایی از آنها شروع به جدا شدن کرده است». این بدان معنی است که رادارهای پاتریوت با اهداف زیادی مواجه شده اند، این وضعیت اغلب سبب می شود که تجهیزات آشیانه یاب الکترونیکی، مرکز متوسط الگوی پراکندگی را مورد هدف قرار دهد که نقطه حیاتی موشک که همان کلاهک آن است نخواهد بود.

برای رفع این مشکل، اسکلی می گوید شرکت ریتون «تغییرات نرم افزاری سریعی» طی جنگ انجام داد. او ادعا می کند که «طبق برآورد ارتش رژیم صهیونیستی، حدود نیمی از درگیریهای پاتریوت با اسکاد منجر به انهدام قطعی سرچنگی اسکاد شده است». اسکلی بر این باور است که سوابق در عربستان سعودی حتی از این هم بهتر بوده است. البته این تفسیر با اطلاعات پوستول یا باور غیررسمی پداتزور در تضاد

است که می گویند در اسرائیل این باور وجود دارد که که درصد موفقیت پاتریوت برای حمله به سرچنگیها، به جای بدنه موشکها، بسیار پایین بوده است.



شکل ۲۹ آتشبار پدافند ضد موشکی MIM-140 پاتریوت PAC-3

مرجع:

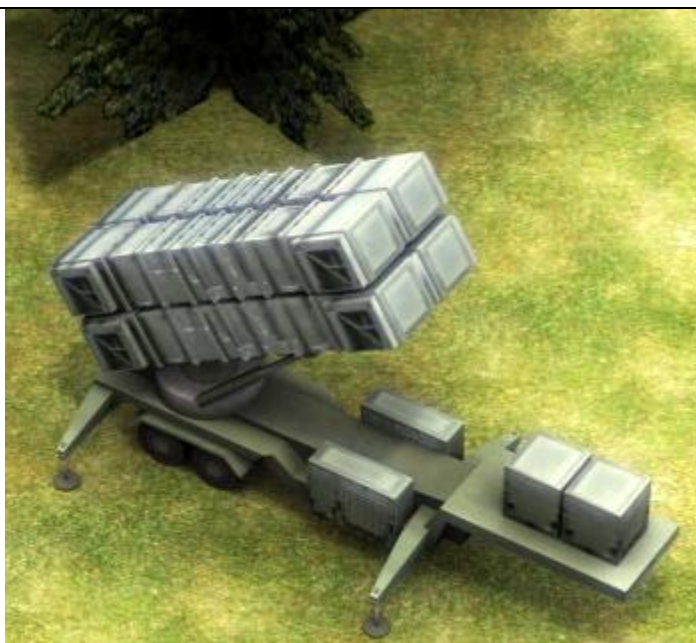
Eliot Marshal, "Patriot's Scud Busting Record Is Challenged", Science, vol. 252, pp. 640-641, 3 May 1991.

تحلیلی درباره نقش پاتریوت در افزایش تلفات ناشی از حمله های موشکهای اسکاد در جنگ نخست خلیج فارس

موشکهای پاتریوت هفته گذشته به منطقه خلیج فارس بازگردانده شده است. اما این موشکها دلیل تلفات بسیار پایین ناشی از حملات موشکهای اسکاد صدام به اسرائیل در سال ۱۹۹۱ نبودند.

طی جنگ خلیج فارس در سال ۱۹۹۱، عراق بیش از ۸۰ فروند موشک اسکاد تغییر یافته به سمت رژیم صهیونیستی و عربستان سعودی شلیک کرد. این حملات منجر به ۳۱ کشته و تعداد زیادی مجروح و آسیبهایی به ساختمانها و اموال شد. البته به جز یک فروند موشک اسکاد که به استراحتگاه سربازان در ظهران عربستان سعودی برخورد کرده و ۲۸ سرباز آمریکایی را کشت، تعداد کشته ها و زخمیهای شدید برای هر موشک به نظر می رسد بسیار کمتر از آن است که انتظار می رفت مبتنی بر نتایج حملات موشکهای بالستیک پیشین رخ داده باشد. نرخ نسبتا پایین تلفات توسط تحلیلگران مختلف به عنوان شاهی بر موفقیت سامانه ضد موشکی پاتریوت تلقی شد [۵-۱]. پژوهشگران دیگر، یکسان بودن نرخ تلفات، با و بدون به کارگیری پاتریوت، را دلیلی می دانند که پاتریوت ممکن است چندان هم موفق نبوده باشد [۶].

پاتریوت چه تاثیری بر تعداد تلفات در جنگ خلیج فارس داشته است؟ در اینجا نشان می دهیم که داده های منتشر شده این ادعا را که پاتریوت نقش تعیین کننده ای در پیشگیری از تلفات یا آسیبها به ساختمانها در اسرائیل شده است را تایید نمی کند. ما بر روی اسرائیل تمرکز می کنیم زیرا اطلاعات نسبتا اندکی از عربستان سعودی وجود دارد. از اینرو، چرا تلفات در اسرائیل اینقدر پایین است؟ برای پاسخ به این پرسش، ما اثرات حملات موشکی پیشین بر شهرها را مورد بررسی قرار دادیم و عوامل گوناگونی که می تواند منجر به کاهش نرخ تلفات در اسرائیل شده باشد را مورد بحث قرار دادیم.



شکل ۳۰ سکوی پرتاب M901 پاتریوت

نقش پاتریوت

حملات اسکاد به اسرائیل در صبح ۱۸ ژانویه ۱۹۹۱ آغاز شد، اما نخستین آتشبار پاتریوت تا پس از سقوط ۱۱ فروند اسکاد عملیاتی نشد. از ۳۸ فروند اسکادی که به اسرائیل رسید، ۲۷ فروند آن پس از عملیاتی شدن پاتریوت شلیک شد؛ از این تعداد ۱۷ فروند آنها با درگیری با پاتریوت مواجه شدند [۷]. اغلب یا همه ۱۰ موشک عراقی دیگر بر روی نواحی فرو افتاد که تحت پوشش آتشبارهای پاتریوت که نزدیک حیفا و تل آویو بودند قرار نداشته اند.

مطابق با آخرین برآوردهای بازبینی شده ارتش آمریکا درباره اثربخشی پاتریوت، از ۱۷ مورد درگیری در اسرائیل، تنها ۴۰ درصد موفق بوده است و ارتش تنها در ۴۰ درصد از درگیریهایی که در اسرائیل و عربستان سعودی، موفق ادعا شده است «اطمینان بالا» دارد [۸]. بنابراین، از هفده فروند اسکاد درگیر شده، حداکثر هفت مورد از آنها رهگیری شده است، و تنها در سه مورد از این موارد، ارتش اطمینان بالایی دارد (با فرض آنکه سطوح اطمینان در عربستان سعودی و اسرائیل یکسان باشد).

ادعاهای ارتش توسط تحلیلگران مستقل به چالش کشیده شده است [۹، ۱۰]. اما حتی اگر داده های ارتش را بپذیریم، پاتریوت ممکن است نرخ تلفات انتظاری را بیش از ۱۶ تا ۴۰ درصد کاهش نداده باشد. به علاوه، هر آسیبی که با رهگیریهای موفق پیشگیری شده را باید با آسیبهایی ناشی از اصابت چهار موشک پاتریوتی که در اسرائیل به زمین خورده و منفجر شده و نیز تکه هایی که از موشکهای اسکاد رهگیری شده و پاتریوتهای منفجر شده ای که بر روی شهرها ریخته شده اند، تجمیع کرد. به دلیل فقدان داده های رهگیری دقیق از موشکهای اسکاد و پاتریوت، نقش پاتریوت در پیشگیری از تلفات و آسیبهایی در اسرائیل را با هیچ عدم قطعیتی نمی توان مشخص کرد. با این فرض که نوسانات استاتیکی بزرگی در آسیب ناشی از تعداد اندک موشکهای بالستیک غیردقیق مسلح به سرجنگیهای متعارف وجود دارد، هر تاثیری که پاتریوت ممکن است بر تلفات یا آسیبهایی داشته باشد در این داده های پر از آشوب گم می شود.

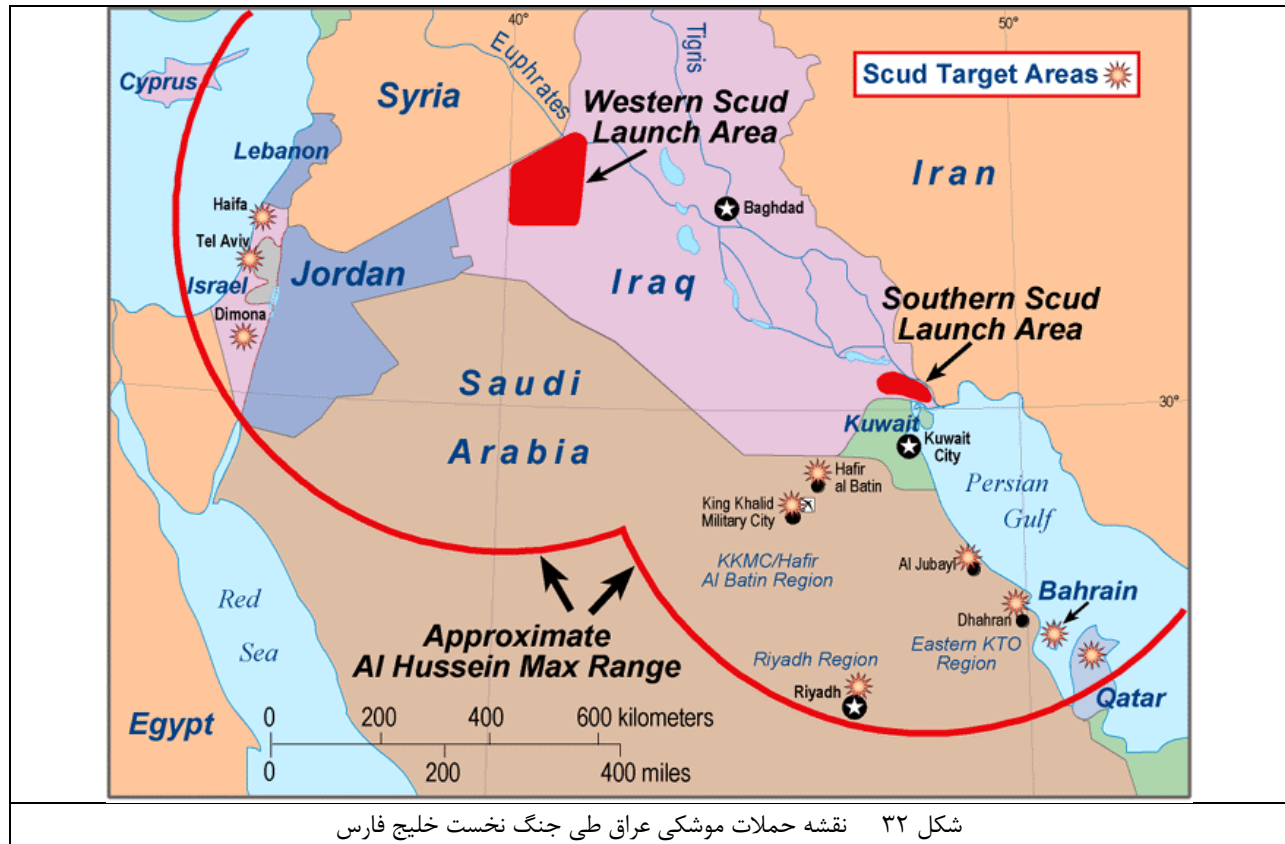


شکل ۳۱ شلیک موشک پاتریوت از آتشبار

آمار تلفات و آسیبها، قبل و بعد از به کارگیری پاتریوت، این نتیجه گیری را تایید می کند. ۳۸ فروند موشک اسکاد تغییر یافته ای که به سمت اسرائیل شلیک شد، مستقیماً منجر به کشته شدن ۲ نفر و مجروح شدن حدود بیش از ۲۳۰ نفر شده است. تقریباً همه مجروحیتها خفیف بوده که تنها ده مورد متوسط و یک مورد شدید تشخیص داده شد [۱۲، ۱۳]. از آسیبهای مستقیم، ۵۲ مورد پیش از عملیاتی شدن موشک پاتریوت بوده (4.7 به ازای هر موشک) و ۱۷۹ مورد پس از عملیاتی شدن آن بوده است (6.6 به ازای هر موشک). همه به جز دو مورد از ۱۷۹ آسیبهای پس از عملیاتی شدن پاتریوت، به دلیل اسکادهایی بوده که در نواحی مورد حفاظت قرار گرفته سقوط کرده بودند. هم کشته ها و هم اغلب یا همه آسیبهای جدی، هنگام عملیاتی شدن پاتریوتها به وقوع پیوسته بود.

این وضعیت درباره آسیبهای مالی پیچیده تر است. تئودور پوستول ترجمه ای از تحلیل آسیبها به ساختمانها که در روزنامه مئاریو تل آویو منتشر شده بود را چاپ کرد [۶]. طبق گزارش مئاریو، پیش از به کارگیری پاتریوت، ۲۷۹۷ آپارتمان دچار آسیب شد (۲۵۴ آپارتمان به ازای هر موشک) و ۹۰۲۹ آپارتمان پس از به کارگیری پاتریوت آسیب دید (۳۳۴ آپارتمان به ازای هر موشک). اغلب آسیبها به آپارتمانها بسیار اندک بودند (مانند پنجره های شکسته). اگر تنها آپارتمانهایی که آسیب شدید دیده یا منهدم شده اند در نظر گرفته شوند، این اعداد به ۴۰ آپارتمان پیش از عملیاتی شدن پاتریوت و ۳۴ آپارتمان پس از عملیاتی شدن پاتریوت می رسد.

البته، اگرچه آسیبهای جدی به آپارتمانها به نظر می رسد که پس از عملیاتی شدن پاتریوت اندکی کاهش یافته، آسیبهای جزئی، جراحتهای و مرگ و میر، همگی افزایش یافته اند. با توجه به اینکه تعداد اندکی از اسکادها در نواحی مسکونی سقوط کرده اند، حتی این تفاوتها نیز اهمیت آماری نخواهند داشت. تنها می توان نتیجه گرفت که داده های مذکور این فرضیه را که پاتریوتها تاثیر چشمگیری بر کاهش تلفات یا آسیبها داشته اند را تایید نمی کند.



مرجع:

Steve Feter, George N. Lewis, and Lisbeth Gronlund, "Why were Scud casualties so low?", *Nature*, vol. 361, pp. 293-296, 28 January 1993.

خطای مرگبار: چگونه اسکاد از چشم پاتریوت مخفی ماند.

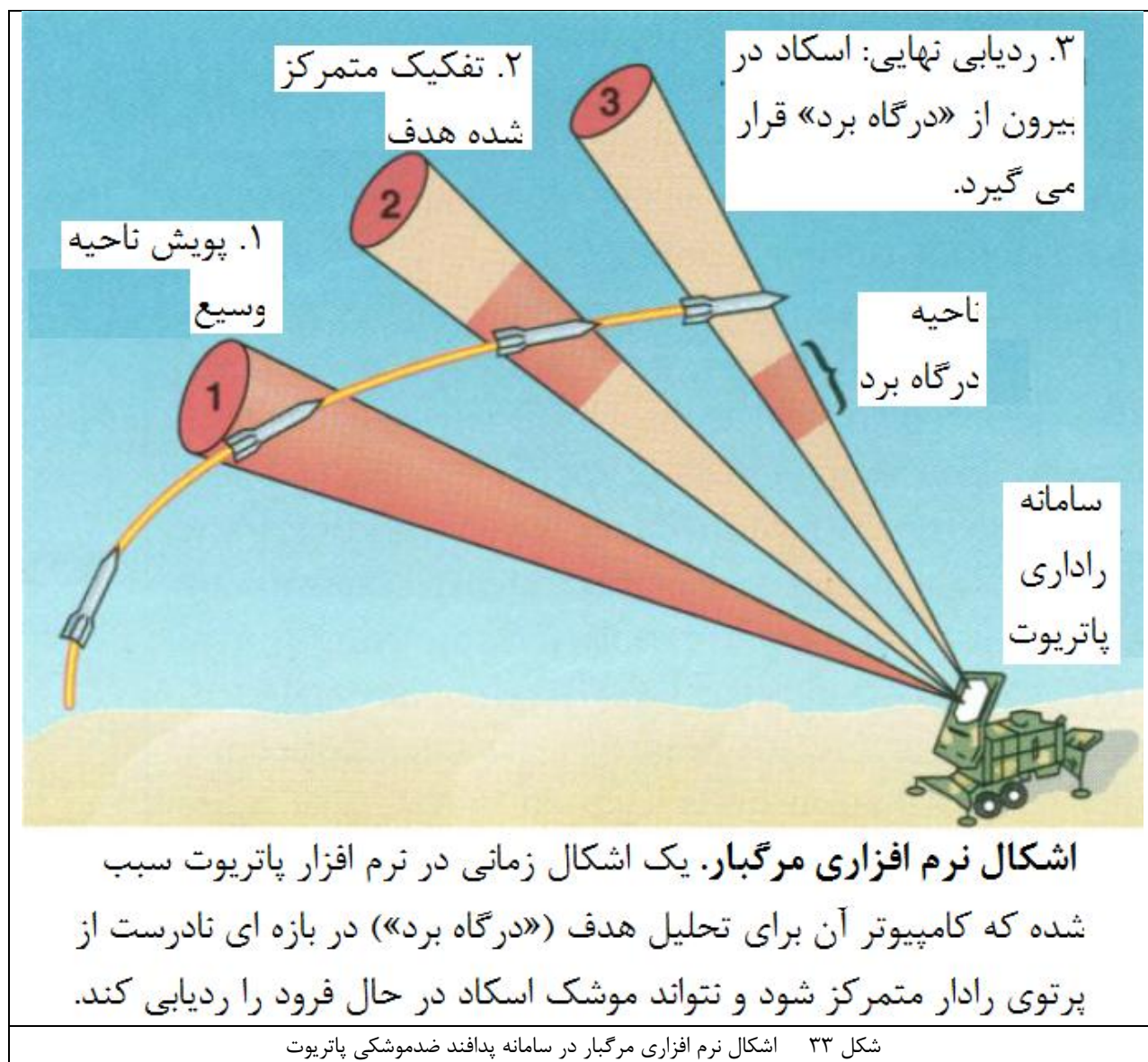
همچنان که گزارش اداره بازرسی کل (GAO) بیان کرده است، در عصر کامپیوتر حتی یک خطای ریاضی کوچک می تواند منجر به یک حادثه شود. این گزارش توصیف می کند که چگونه یک خطای کوچک در نرم افزار پاتریوت موجب شد که موشک عراقی اسکاد از پدافند پاتریوت در سال ۱۹۹۱ بگریزد و به استراحتگاه ارتش آمریکا در ظهران عربستان برخورد کند که موجب کشته شدن ۲۸ سرباز شد.

سازمان بازرسی کل (GAO) مطالعه ای بر روی پرسشنامه هوارد ولپ (نماینده کنگره) انجام داده که می گوید پرسشها و ابهاماتی درباره اینکه آیا تجهیزات پشتیبانی ارتش می تواند تسلیحات کنترل شده با نرم افزار را پشتیبانی کند یا خیر، دارد. ولپ نامه ای به وزیر دفاع وقت (ریچارد چنی) نوشت: «این صحنه مشکلاتی که سربازان آمریکایی ممکن است با آن مواجه شوند به همراه دریافت مزایای انقلاب کامپیوتر در توسعه تسلیحات را نشان می دهد».

مطابق با گزارش سازمان بازرسی، مغز الکترونیک پاتریوت که تا زمان نگارش این گزارش ۲۰ سال عمر دارد، برای فعالیتی که قرار بوده انجام دهد، که همان ردیابی و ساقط کردن هواپیماهای با سرعت پایین بوده است، عملکرد خوبی داشته است. اما هنگامی که در جنگ خلیج فارس برای دفاع در برابر موشکهای بالستیک پرسرعت به کار گرفته شد، با مشکل مواجه شد. اشکال اصلی، روشی است که کامپیوترهای ردیابی موشک در آتشبار پاتریوت برای پردازش اطلاعات زمان استفاده می کردند که به قابلیت آن برای شناسایی موقعیت دقیق اهداف سریع تاثیر گذاشته است.

محاسبات ردیابی کامپیوتر به سیگنالهای ساعت داخلی آن بستگی دارد که به مقدار ریاضی «ممیز شناور» تبدیل می شود. از آنجا که کامپیوتر می تواند تنها تکه های نسبتا کوچکی از داده ها (با استاندارد امروزی) را بپذیرد، مجبور می شود که این مقدار زمانی را اندکی گرد کند، که خطای کوچکی ایجاد می شود. به خودی خود، این خطا مرگبار نیست، اما نرم افزار پاتریوت به گونه ای نوشته شده که منجر به خطایی شده که به صورت یکنواخت با زمان ساعت کامپیوتر افزایش می یابد.

آنچه که در شب ۲۵ فوریه ۱۹۹۱ رخ داد همین بود. موشک اسکاد شلیک شده از عراق بر فراز افق در عربستان سعودی ظاهر شد و توسط رادار پاتریوت شناسایی شد، که پس از آن پویش وسیعی در آسمان انجام شد. پاتریوت بر روی این هدف قفل کرد و مسیری را محاسبه کرد که تقریبی از مسیری است که موشک اسکاد به سمت زمین حرکت می کند. برای اطمینان از اینکه این واقعا اسکاد دشمن است، کامپیوتر به گونه ای برنامه نویسی شده تا تصویر راداری دوم را دریافت کند که تعیین کند آیا جسم مسیر مربوط به یک موشک بالستیک مورد انتظار را طی می کند یا نه. برای سرعت بخشیدن به این فرآیند، نرم افزار به کامپیوتر گفته تا تنها داده های مربوط به بخش کوچک پرتوی رادار را تحلیل کند – بخشی که در ناحیه محدود ریاضی «درگاه برد» در مرکز مسیری است که موشک بالستیک انتظار می رفت که آن را طی کند. اگر کامپیوتر هدف را در این درگاه برد پیدا کند، خواهد دانست که هدف واقعی است و باید موشک پاتریوت را شلیک کند. شوربختانه در این مورد، کامپیوتر موقعیت درگاه برد را نادرست محاسبه کرده و نتوانسته اسکاد را ببیند و سیگنال اولیه را به عنوان هشدار اشتباه تشخیص داد.



این آتشبار پاتریوت خاص، به طور پیوسته به مدت حدود ۱۰۰ ساعت کار کرده بود و به همین دلیل این اشکال رخ داد. مطابق با گزارش سازمان بازرسی کل (GAO)، این منطق نرم افزار یک تاخیر زمانی 0.3433 ثانیه را ایجاد می کند. ممکن است این مقدار جزئی به نظر برسد، اما هنگامی که اهداف ردیابی شونده در سرعت‌های بالستیک حرکت کنند، این خطا مرگبار است، به همین دلیل کامپیوتر درگاه برد را 687 متر جابجا کرد و امکان داد که اسکاد مورد غفلت قرار گیرد.

اتفاقا حدود یک هفته پیش از حادثه طهران، مقامات نظامی آمریکایی هشدار دادند که چیزی شبیه این مورد ممکن است رخ دهد، طبق گزارش سازمان بازرسی کلی، این هشدار ابتدا از سوی ارتش اسرائیل صادر شد که سوابق داده های سکوهایی پاتریوت در اسرائیل را تحلیل کرده بودند. اسرائیلی ها کشف کردند که پس از حدود ۸ ساعت کار مداوم، سامانه پاتریوت یک خطای زمان بندی انباشته 0.0275 ثانیه

پیدا می کردند که برای ایجاد یک خطای بردیابی حدود ۵۵ متر کافی بود. آنها با اداره پروژه پاتریوت آمریکا در تاریخ ۱۱ فوریه ۱۹۹۱ مکاتبه کردند.

طی چند روز، اداره پروژه پاتریوت نرم افزار را با اصلاح زمان بندی اصلاح کرد و آن را در تاریخ ۱۶ فوریه ۱۹۹۱ به ارتش ارسال کرد. در تاریخ ۲۱ فوریه، این اداره هشدار داد که «زمانهای اجرای بسیار طولانی» می تواند بر دقت هدف گیری تاثیر گذاشته و به افسران اطلاع داد که نرم افزار جدید در راه است. این موضوع به سربازان گفته نشده بود و همچنین این که معنای «زمانهای اجرای بسیار طولانی» چیست و این که هر هشت ساعت کامپیوتر روشن و خاموش شود به موضوع کمک خواهد کرد. ارتش آمریکا نهایتاً مشکل زمان بندی را هنگامی که نرم افزار جدید را در ۲۶ فوریه در طهران دریافت کرد، مرتفع نمود، ولی یک روز تاخیر بسیار دیر بود.

مرجع:

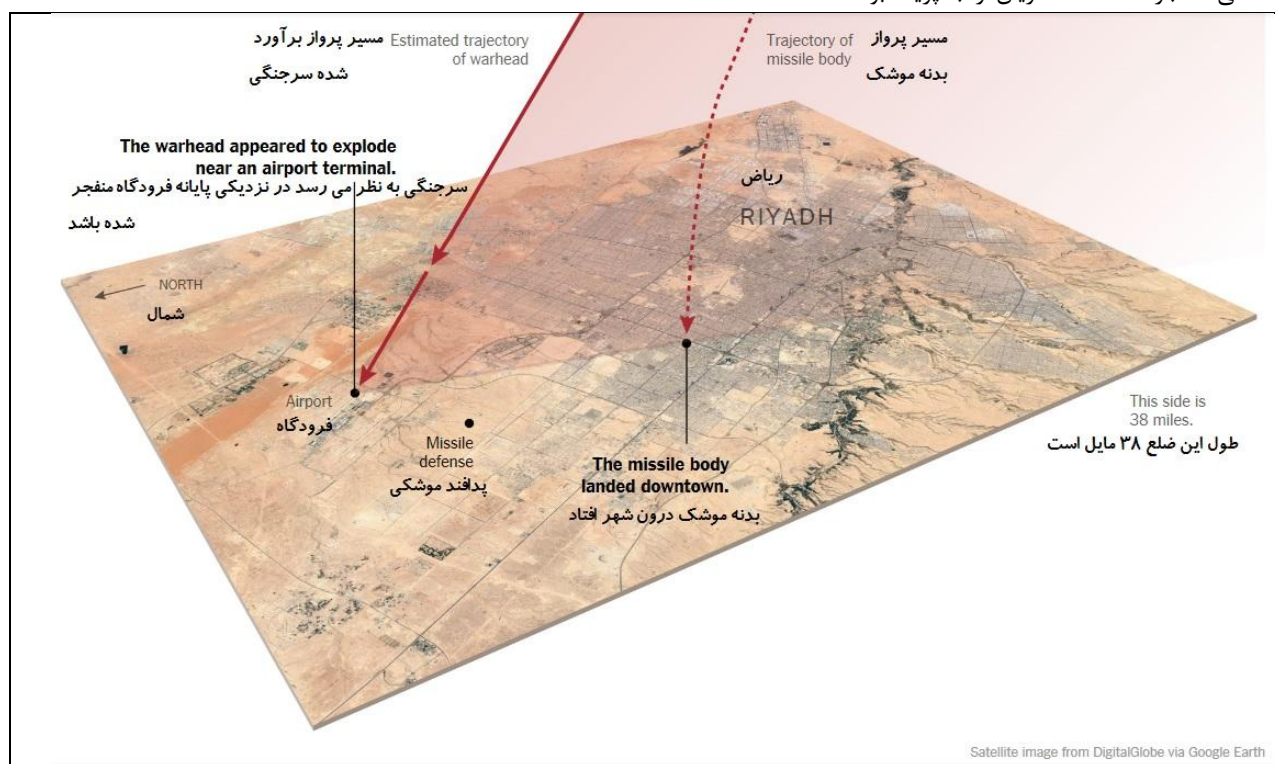
Eliot Marshal, "Fatal Error: How Patriot Overlooked a Scud", Science, p. 1347, 13 March 1992.

آیا سامانه ضد موشکی آمریکا در عربستان سعودی با شکست مواجه شده است؟

نوشته: ماکس فیشر، اریک اشمیت، آودری کارلسن، و مالاچی براون، ۴ دسامبر ۲۰۱۷
گزارش رسمی شفاف بود: نیروهای سعودی یک موشک بالستیک را که ماه گذشته از سوی گروه حوثی به سمت ریاض پایتخت این کشور شلیک شده بود را سرنگون کردند. این برای سعودیها و ایالات متحده که سامانه ضد موشکی پاتریوت را تامین کرده بود، یک پیروزی محسوب می شد.

«سامانه ما موشک را بیرون از جو سرنگون کرد» رییس جمهور ترامپ روز بعد از نیروی هوایی یک آمریکا در مسیر ژاپن، یکی از ۱۴ کشوری که این سامانه را به کار گرفته، این مطلب را گفت. «ما چقدر خوب هستیم. هیچ کس چیزی که ما می سازیم را نمی سازد و اکنون آن را به سرتاسر جهان می فروشیم».

اما تحلیل تصاویر و فیلمهای این حمله که در رسانه های اجتماعی منتشر شده می گوید که این داستان ممکن است دروغ باشد. در عوض، شواهد تحلیل شده توسط یک تیم پژوهشی از خبرگان موشکی به نظر می رسد نشان می دهد که سرنگی موشک بدون هیچ مانعی بر فراز پدافند سعودی پرواز کرده و تقریباً به نزدیکی هدف خود، فرودگاه ریاض، اصابت کرده است. سرنگی به قدری نزدیک پایانه داخلی منفجر شده که مشتریان از جا پریده بودند.



مقامات سعودی برای درخواست توضیحات، پاسخی ندادند. برخی از مقامات آمریکایی نسبت به این موضوع که سعودیها حتی بخشی از موشک فرود آمده را مورد اصابت قرار داده باشند تردید دارند، با این استدلال که هیچ شواهدی برای آن وجود ندارد. در عوض، آنها گفته اند که بدنه و سرنگی موشک فرود آمده ممکن است در اثر سرعت و نیروهای بالای خود از هم جدا شده باشند. یافته ها نشان می دهد که حوثی های پشتیبانی شده از سوی ایران، که زمانی یک گروه شورشی کم توانی بودند، اکنون آنقدر قدرتمند شده اند که بتوانند به اهداف مهمی در عربستان سعودی حمله کنند، و احتمالاً موازنه جنگ چند ساله خود را تغییر دهند. و آنها تردیدهای طولیل المدت درباره فناوری دفاع موشکی، که مهره اصلی راهبردهای دفاع ملی آمریکا و متحدانش، به ویژه در مقابل ایران و کره شمالی، است را برجسته کردند.

«دولتها درباره اثربخشی این سامانه ها دروغ می گویند. یا به آنها اطلاعات غلط داده شده است». این را جفری لویس، تحلیلگری که این گروه را سرپرستی نموده و یافته های خود را در اختیار نیویورک تایمز قرار داده، می گوید. «و ما باید درباره شرایط بدی که در آن قرار داریم نگران باشیم».

موشک

سرنگونی موشکهای اسکاد دشوار است، و دولتها در گذشته به دروغ ادعای موفقیت در برابر آنها را مطرح می کردند.



موشک در ویدیویی که توسط حوثی ها منتشر شده دیده می شود که تصور می شود موشک برکان ۲ باشد، گونه ای است از موشک اسکاد که در خاورمیانه مورد استفاده قرار گرفته است. این موشک حدود ۶۰۰ مایل برد دارد.

مقامات سعودی و آمریکایی ایران را به تجهیز حوثی ها به موشک متهم کرده اند، اتهامی که تهران آن را انکار می کند. گزارش اخیر سازمان ملل شواهدی را یافته است که طبق نظر دیپلمات شورای امنیت، این موشک توسط ایران طراحی و ساخته شده است. رویترز برای نخستین بار یافته های سازمان ملل را گزارش کرده است.

آقای لویس و دیگر تحلیلگران، که عمدتاً از موسسه مطالعات بین الملل میدلبری در مونتری می باشند، هنگامی که ادعای سعودیها مبنی بر سرنگونی موشک را شنیدند، مشکوک شدند.

دولتها در گذشته درباره اثربخشی پدافند موشکی، از جمله علیه موشکهای اسکاد، اغراق کرده اند. طی جنگ نخست خلیج فارس، ایالات متحده گزارش تقریباً موفق از سرنگونی موشکهای اسکاد عراقی را ادعا کرد. تحلیلهای انجام شده پس از آن مشخص نمود که تقریباً همه رهگیرها ناموفق بوده است.

آیا این سامانه ها در ریاض هم شکست خورده اند. محققین برای یافتن گزارشهایی در این زمان و مکان به منظور یافتن شواهد، رسانه های اجتماعی را مورد بررسی قرار دادند

بقایای موشک

الگویی که بقایای موشک بر روی ریاض ریخته است مشخص می کند که پدافندهای موشکی یا برخورد ملایمی به قسمت انتهایی موشک داشته اند و یا به طور کلی نتوانسته اند آن را مورد اصابت قرار دهند. تنها از آنجا که سعودیها پدافندهای موشکی را شلیک کرده اند، بقایای موشک بر روی ریاض ریخته شده است. ویدئویی که در رسانه های اجتماعی منتشر شده، مشخصاً یک بخش بزرگی را نشان می دهد که در پارکینگ مجاور مدرسه ابن خلدون افتاده است. سایر ویدئوها تکه هایی را نشان می دهد که در چندین موقعیت دیگر در ناحیه ای به وسعت ۵۰۰ یارد در راستای یک اتوبان ریخته شده اند. مقامات سعودی گفته اند که این بقایا، که به نظر می رسد مربوط به موشک برکان ۲ سرنگون شده باشد، حکایت از یک سرنگونی موفق را دارد. اما تحلیل این بقایا نشان می دهد که اجزای سرجنگی (بخشی از موشک که حامل مواد منفجره است) وجود ندارد.



تصویر ترکیبی تهیه شده توسط جفری لویس

Composite image by Jeffrey Lewis

فقدان سرجنگی سیگنال مهمی را به تحلیلگران می دهد: این که موشک توانسته از کمند پدافند موشکی عبور کند. موشک برای آنکه بتواند از تنشهای پرواز ۶۰۰ مایلی جان سالم به در برد، تقریباً به طور قطعی به گونه ای طراحی شده که با نزدیک شدن به هدف خود به دو تکه جدا شود. بدنه، که موشک را برای عمده مسیر پروازی به پیش برده است، دور می افتد. سرجنگی، که کوچکتر است و اصابت آن دشوارتر، به سمت هدف به مسیر خود ادامه می دهد.



این موضوع می تواند توضیح دهد که چرا بقایای موشک در ریاض تنها به نظر می رسد که مربوط به بدنه موشک باشد. و همچنین مطرح می کند که سعودیها ممکن است موشک را مورد اصابت قرار نداده باشند، یا تنها بدنه را پس از آنکه جدا شده و به صورت بلااستفاده ای به سمت زمین سقوط می کرده مورد اصابت قرار داده اند.

برخی از مقامات آمریکایی گفته اند که شواهدی وجود ندارد که سعودیها موشک را مورد اصابت قرار داده باشند. در عوض، بقایای موشک ممکن است در اثر فشارهای پرواز شکسته شده باشند. آنچه که سعودیها به عنوان شواهد رهگیری موفق خود بیان می کنند تنها خروج موشکهای پدافندی از سکوی پرتاب خود می باشد.

موقعیت انفجار

وقوع انفجار در فاصله ۱۲ مایلی از بدنه موشک در فرودگاه ریاض بیان می کند که سرچنگی بدون هیچ مانعی به سمت هدف خود پرواز کرده است.

در حدود ساعت ۹:۰۰ شب، در حدود همان زمانی که بقایای موشک به ریاض برخورد کرده است، صدای مهیبی پاپانه داخلی فرودگاه بین المللی ملک خالد را در ریاض به لرزه درآورد.

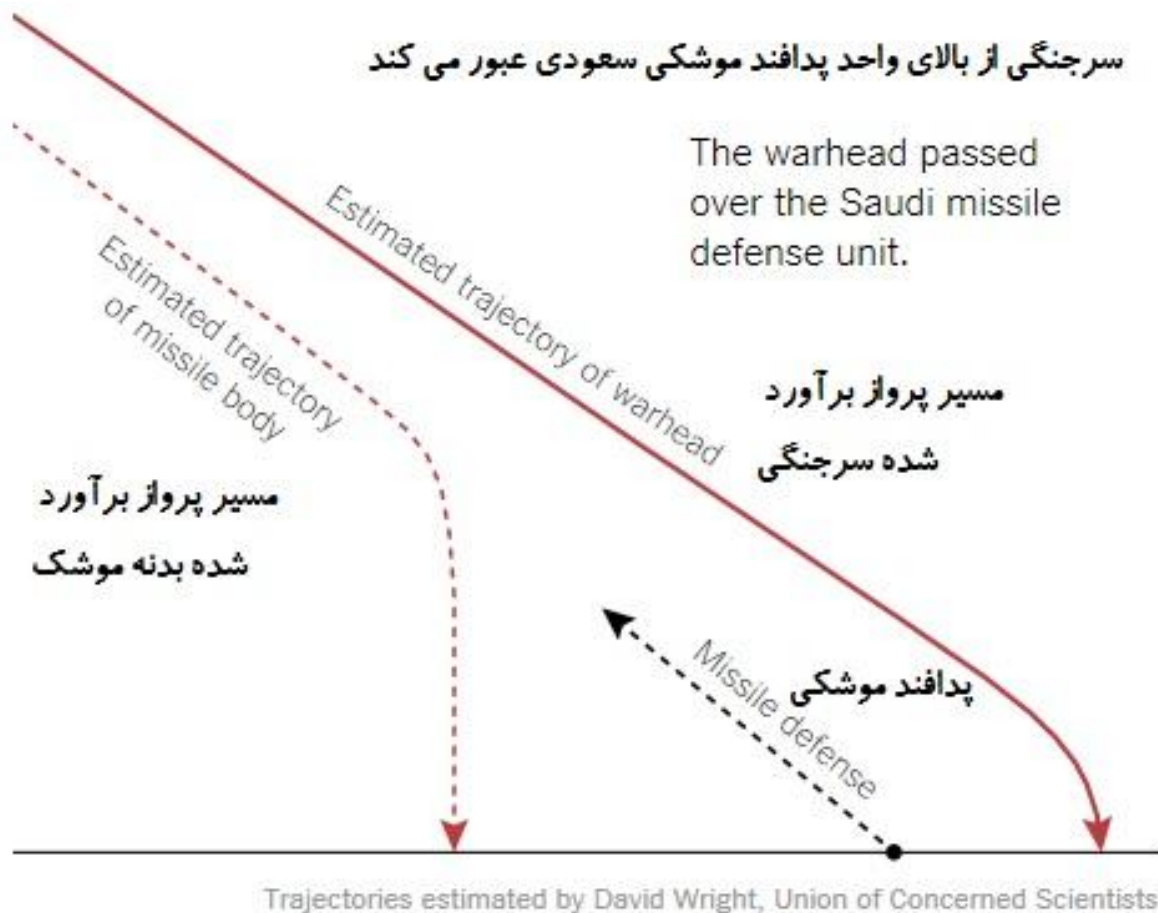
«یک انفجار در فرودگاه رخ داد» این جمله را مردی در ویدئویی که لحظاتی پس از انفجار گرفته شده گفته است. او و دیگران به سمت پنجره ها فرار می کنند و همزمان خودروهای شرایط اضطراری به سمت باندهای پرواز حرکت می کنند.

ویدئوی دیگری که از جاده آسفalte گرفته شده، خودروهای شرایط اضطراری را در انتهای باند پرواز نشان می دهد. درست پشت آنها، توده ای از دود مشاهده می شود که وقوع انفجار را تایید می کند و بیانگر نقطه احتمالی اصابت می باشد.

سخنگوی حوثی ها گفت که این موشک فرودگاه را مورد هدف قرار داده است.

دلیل دیگری هم وجود دارد که تحلیلگران فکر می کنند که سرچنگی از فراز پدافند موشکی پرواز کرده است. آنها موقعیت سکوهای پاتریوت که به سمت این موشک، شلیک می کنند و در این ویدئو نشان داده شده اند را مشخص کرده و یافته اند که سرچنگی کاملاً از بالای سر آنها عبور کرده است.

مقامات سعودی گفته اند که برخی از اجزای موشک رهگیری شده در فرودگاه افتاده است. اما تصور این موضوع دشوار است که چگونه یک تکه سرگردان توانسته به فاصله ۱۲ مایلی از بقیه تکه های موشک پرواز کند، یا این که چرا در لحظه اصابت منفجر شده است.



مسیرهای پرواز برآورد شده توسط دیوید رایت، اتحادیه دانشمندان دلوایس

برخورد

دود و آسیب مشاهده شده روی زمین بیانگر آن است که سر جنگی در نزدیکی ترمینال داخلی فرودگاه برخورد کرده است. تصاویر عکس العمل نیروهای شرایط اضطراری و ستون دود اطلاعاتی را نیز درباره ماهیت برخورد آشکار می کند. تصویر دود گرفته شده از موقعیت متفاوتی بر روی جاده آسفalte با دودهایی که از موشکهای مشابه تولید می شود همخوانی دارد، و بیان می کند که انفجار ناشی از برخورد یک تکه سرگردان موشک یا یک حادثه نامربوط نیست. با شناسایی ساختمانها در تصاویر و ویدئوها، تیم لويس توانسته اند موقعیت نقاط را از تصاویر گرفته شده تشخیص دهند و موقعیت دقیق دود را شناسایی کنند: به فاصله چند صد یاردی از باند 33R و در فاصله حدود یک کیلومتری از پایانه داخلی مملو از جمعیت.



تحلیلگران می گویند انفجار کوچک بوده است، و تصاویر ماهواره ای از فرودگاه که مدت اندکی پیش و پس از انفجار گرفته شده جزئیات کافی برای نشان دادن حفره پس از برخورد را ندارد.

اما آسیبهایی زمین ناشی از تردد خودروهای اضطراری در تصویر دیده می شود که این یافته را پشتیبانی می کند که سرجنگی درست در بیرون از باند اصابت کرده است.

آقای لویس می گوید در حالی که حوثی ها به هدف خود اصابت نکرده اند، اما به اندازه کافی به آن نزدیک بوده اند تا نشان دهند موشکها می توانند به آن رسیده و از پدافند سعودیها عبور کنند. او می گوید: «یک کیلومتر، خطای طبیعی خوبی برای موشک اسکاد محسوب می شود».

آقای لویس می گوید حتی ممکن است حوثی ها هم متوجه موفقیت خود نشده باشند. آنها دلایل اندکی برای تردید در گزارشهای رسمی دارند، مگر آنکه منابع جاسوسی در فرودگاه داشته باشند.

او می گوید «حوثی ها فاصله کمی تا تخریب آن فرودگاه داشته اند».

لاورا گرگو، کارشناس موشکی در اتحادیه دانشمندان دلواپس، هشدار می دهد که سکوهای پدافندی سعودی پنج موشک به سمت موشک درحال فرود شلیک کرده اند.

او می گوید: «شما پنج مرتبه به سمت این موشک شلیک کرده اید و همه آنها ناموفق بوده اند؟ این شوکه کننده است». «این موضوع شوک آور است زیرا تصور می شد که این سامانه کار می کند».

تحلیل ارایه شده از ملیسا هانهم، جفری لویس، دیوید اشمرلر و نیت تیلور از موسسه مطالعات بین الملل میدلبری، و دیوید رایت از اتحادیه دانشمندان دلواپس. جیمز آکتون از موقوفه صلح بین الملل کارنگی و لاورا گرگو از اتحادیه دانشمندان دلواپس این تحلیل را مورد بازبینی قرار داده اند.

مرجع:

<https://www.nytimes.com/2017/11/04/world/middleeast/missile-saudi-arabia-riyadh.html>

پدافند موشکی ساخت آمریکا به نحو حیرت انگیزی در عربستان سعودی

شکست خورد

دیوید آکس

۲۷ مارس ۲۰۱۸، ۳:۰۰ بعد از ظهر

در تاریخ ۲۵ مارس هنگامی که نیروهای سعودی تلاش می کردند تا موشک‌هایی که به سمت ریاض شلیک شده بودند را رهگیری کنند، دست کم پنج موشک پاتریوت ساخت آمریکا مشخصاً به خطا رفته، دچار نقص فنی شده، یا شکست خوردند.

این برای ارتش آمریکا و هم-پیمانان نزدیکش، که برای مقابله با حملات گسترده دشمن در یک جنگ تمام عیار، بر روی پاتریوت حساب باز کرده اند، خبر ناگواری است.

موشک زمین-پایه و هدایت شونده راداری پاتریوت، که نسخه اصلی آن ۱۹ فوت طول دارد، اندکی پس از معرفی آن در سال ۱۹۸۴ دچار مناقشه شد. این موشک در جنگ ۱۹۹۱ خلیج فارس به بسیاری از اهداف خود اصابت نکرد. دوازده سال بعد، طی تهاجم آمریکا به عراق، خدمه پاتریوت، دو فروند هواپیمای جنگی خودی را ساقط کردند که سه نفر از خدمه آنها کشته شدند.

تئودور پوستول، استاد فیزیکدانان از دانشگاه MIT و منتقد برجسته پدافندهای موشکی آمریکا، به من گفت: «این چیزی نیست جز سلسله پیوسته ای از فجایع مربوط به این سامانه سلاح».

نیروهای حوثی که در سالهای اخیر کنترل بخش زیادی از یمن را به دست گرفته اند، در شامگاه ۲۵ مارس دست کم هفت موشک به سمت عربستان سعودی شلیک کردند. عربستان سعودی، فرماندهی یک ائتلاف از برخی از کشورهای خاورمیانه را در نبرد علیه یمن بر عهده دارد.

ارتش سعودی برای انهدام موشکهای حوثی ها در هوا، موشکهای پاتریوت PAC-2 را شلیک کردند. سعودیها مدعی شدند که هفت موشک پاتریوت، به اهداف خود اصابت کرده اند.

طبق گزارشها یک نفر در اثر اصابت ترکشهای فلزی جان باخت. مشخص نیست که ترکشها آیا از پاتریوت دچار نقص فنی شده بوده، یا از رهگیری موفق و یا از موشکهای حوثی ها که به زمین اصابت کرده اند.

ویدئوهای غیرحرفه ای که پس از این نبرد موشکی در اینترنت منتشر شد نشان می دهد که اغلب پاتریوتها — که ساخت شرکت ریتون آمریکا است — در هوا منفجر شده یا از مسیر خود منحرف شده اند.

پوستول، مشاور علمی پیشین پنتاگون می گوید که همین پدیده طی جنگ ۱۹۹۱ خلیج فارس رخ داده بود. «به نظر می رسد طی این ۲۵ سال، آنها این مشکل را برطرف نکرده اند».

پاتریوت طی چهار ثانیه نخست پس از شلیک، یک مسیر پروازی مستقیم را طی می کند که در آن موشک از مانع صوتی عبور می کند. این موشک دچار اشکال در عملکرد طی ثانیه های نخست در هوا است. پوستول می گوید از پنج شلیک موشکی که در این ویدئوها در ریاض دیده می شود، دو مورد از آنها طی فاز شتاب گیری دچار انفجار زودهنگام می شود.

پس از چهار ثانیه پرواز، پاتریوت حرکت مانور و جستجو برای دریافت سیگنال از رادار زمینی که به هدایت آن کمک می کند، را آغاز می کند. سه موشک پاتریوت دیگر سعودیها نیز به نظر می رسد طی این فاز از پرواز دچار شکست می شوند. پوستول می گوید «آنها ناگهان به سمت پایین حرکت کرده و منفجر شدند».

شکستها بر فراز عربستان سعودی طی آخر هفته گذشته می تواند یک اشکال طراحی را نشان دهد که منتقدینی مانند پوستول ده ها سال است که به دنبال رفع آن هستند. پوستول به من گفت: «در جنگ ۱۹۹۱ خلیج فارس، ما هم در عربستان و هم در اسرائیل، مشخصا می دیدیم که پاتریوتها شلیک می شدند، تغییر مسیر می دادند و به سمت زمین شیرجه می زدند».

«هنگامی که ما آنچه که در ویدئوهای اسرائیل مشاهده کردیم را گزارش کردیم، شرکت ریتون مدعی شد که این پدیده تنها در اسرائیل رخ داده است، زیرا اسرائیلی ها نمی دانستند که چه می کنند. سپس ما ویدئوهای مربوط به عربستان را بررسی کردیم که موشکها همان رفتار را انجام داده بودند».

شرکت ریتون به درخواست برای توضیحات پاسخ نداد. در سال ۲۰۱۸ وزارت دفاع آمریکا بودجه ۱,۱ میلیارد دلار را برای خرید ۲۴۰ موشک پاتریوت اختصاص داد.

عملکرد نامناسب پاتریوت در سال ۲۰۰۳ نیز ادامه پیدا کرد. خدمه پاتریوت ارتش آمریکا اشتباها یک جنگنده F/A-18 نیروی دریایی و یک بمب افکن تورنادو نیروی هوایی سلطنتی انگلیس را ساقط کردند که خلبان آمریکایی و دو خدمه انگلیسی کشته شدند. ترس خدمه پرواز نیروهای ائتلاف آمریکایی از پدافندهای هوایی خودی بیشتر شد.

یکی از خلبانان F-16 گفت «پاتریوتها ما را خیلی ترساند». یک خلبان دیگر F-16 پس از آنکه پاتریوت با رادار خود بر روی F-16 قفل کرده بود، یک موشک به سمت سامانه پاتریوت شلیک کرد.

پوستول حوادث سال ۲۰۰۳ را ترکیبی از آموزش ضعیف و اشکالات فنی در پاتریوت می داند. همانند بسیاری از سامانه های پدافند هوایی، پاتریوت به دنبال سیگنالهای پاسخ رادیویی جستجو می کند تا هواپیماهای جنگی خودی را از هواپیماهای دشمن تفکیک کند. پس از سقوطهای سال ۲۰۰۳، ائتلاف آمریکایی به نیروهای هوایی خود دستور داد از ترانسپوندرهای مطمئن تری استفاده کنند تا پاتریوتها بهتر بتوانند شناسایی کنند.

اخیرا در سال ۲۰۱۰ آژانس پدافند موشکی آمریکا مدعی شده که پاتریوت را بهبود داده است. این آژانس گزارش کرده «طی دهه گذشته ایالات متحده پیشرفت چشمگیری در توسعه و عملیاتی نمودن قابلیت های بنیادین برای محافظت در برابر حملات موشکهای بالستیک کوتاه-برد و میان-برد داشته است. این قابلیت ها شامل قبضه های پاتریوت با توانمندی های فزاینده است».

آژانس دفاع موشکی به درخواست برای توضیحات پاسخی نداده است.

شکستهای متعدد پاتریوت های عربستان سعودی می تواند نشان دهنده این حقیقت باشد که سامانه پدافند هوایی نسبت به آغاز ناموفق خود در سال ۱۹۹۱ و حوادث شلیک به نیروهای خودی در سال ۲۰۰۳، بهبود زیادی نداشته است. این موضوع می تواند ایمنی آمریکا و نیروهای هم-پیمان آن را در نبردهای آینده به خطر اندازد.

پوستول گفت که او مشخصاً درباره کره جنوب نگران است، که سربازان کره جنوبی و آمریکا برای مقابله با زرادخانه عظیم موشکهای بالستیک کره شمالی، بر روی پاتریوتها حساب باز کرده اند. پوستول به من گفت: «در کره جنوبی اگر این سامانه ها همانگونه که از آنها انتظار می رود کار نکنند، یک مشکل واقعی می تواند ایجاد شود. با صراحت می گویم من فکر نمی کنم که آنها کار کنند».

مرجع:

https://www.militaryrusshhttps://motherboard.vice.com/en_us/topic/patriot

موشک بالستیک تاکتیکی جدید اوکراین با عنوان تندر (گروم / ساسپان)

توسعه این سامانه موشکی سوخت جامد با پایدارسازهای آیرودینامیکی از سال ۲۰۰۷ توسط شرکت یوژنوی و با همکاری سازمان فضایی اوکراین آغاز شد. تا پایان سال ۲۰۱۱، هفت میلیون دلار برای این پروژه هزینه شد. مشتری اصلی این سامانه موشکی، عربستان سعودی است. گزارش شده که عربستان سعودی ۴۰ میلیون دلار برای توسعه این موشک به اوکراین پرداخته است.



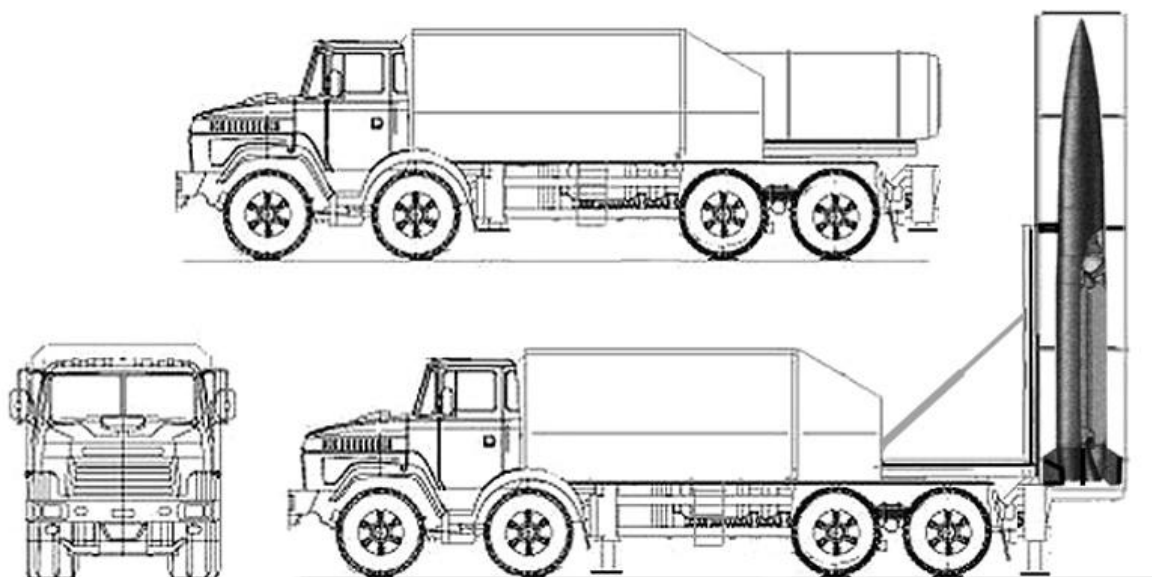
سامانه موشکی گروم ۲، برگرفته از دفترچه محصولات صادراتی اوکراین، ۲۰۱۶



موتور سوخت جامد موشک گروم ۲ به همراه سرطراح آن، سرگئی یوچون از موسسه طراحی یوژنوی. انتشار تصویر در ۱ اکتبر ۲۰۱۵.



لانچر موشک تندر در موقعیت پرتاب، برگرفته از دفترچه محصولات صادراتی اوکراین



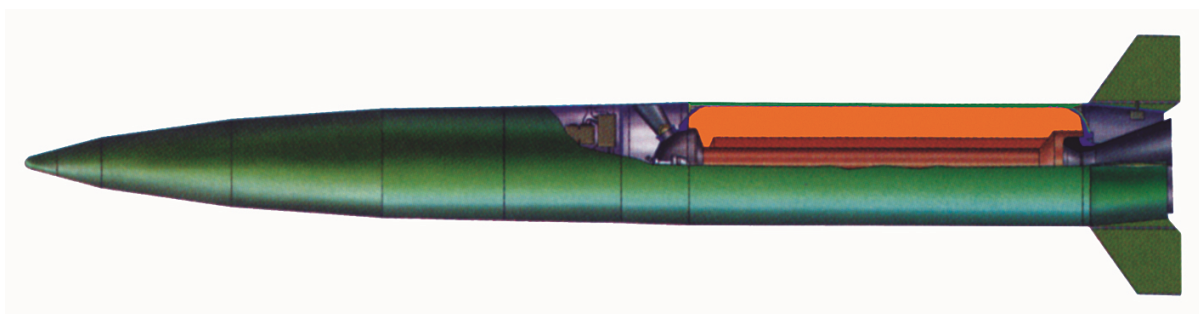
طرح مفهومی لانچر سامانه موشکی ساسپان، منتشر شده در سال ۲۰۱۱



تصویر طرحوار لانچر سامانه موشکی گروم ۲، برگرفته از دفترچه محصولات صادراتی اوکراین، ۲۰۱۳



تصویر مونتاژ لانچر سامانه موشکی گروم ۲، انتشار تصویر در ۳۰ آگوست ۲۰۱۶



تصویر موشک سامانه گروم، برگرفته از دفترچه محصولات صادراتی اوکراین



تصویر موشک سامانه گروم ۲، در یکی از نمایشگاه های موسسه طراحی یوژنوی، تابستان ۲۰۱۶

سامانه هدایت و کنترل موشک از نوع اینرسی است که با سامانه های آشیانه یاب (راداری - اپتیکی) اصلاح می شود. طول بدنه موتور 3000 mm و قطر آن 900 mm است. جرم موتور با سوخت برابر با 3153 kg بوده و ایمپالس آن 264 ثانیه است. بیشینه فشار محفظه احتراق موتور برابر با 131 بار می باشد.

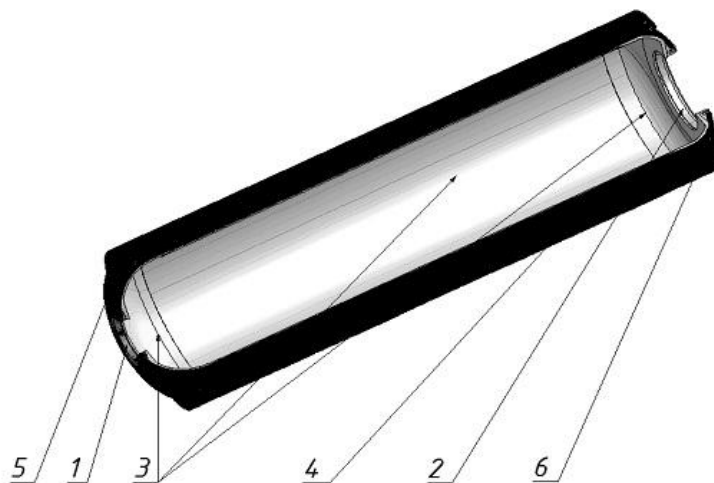


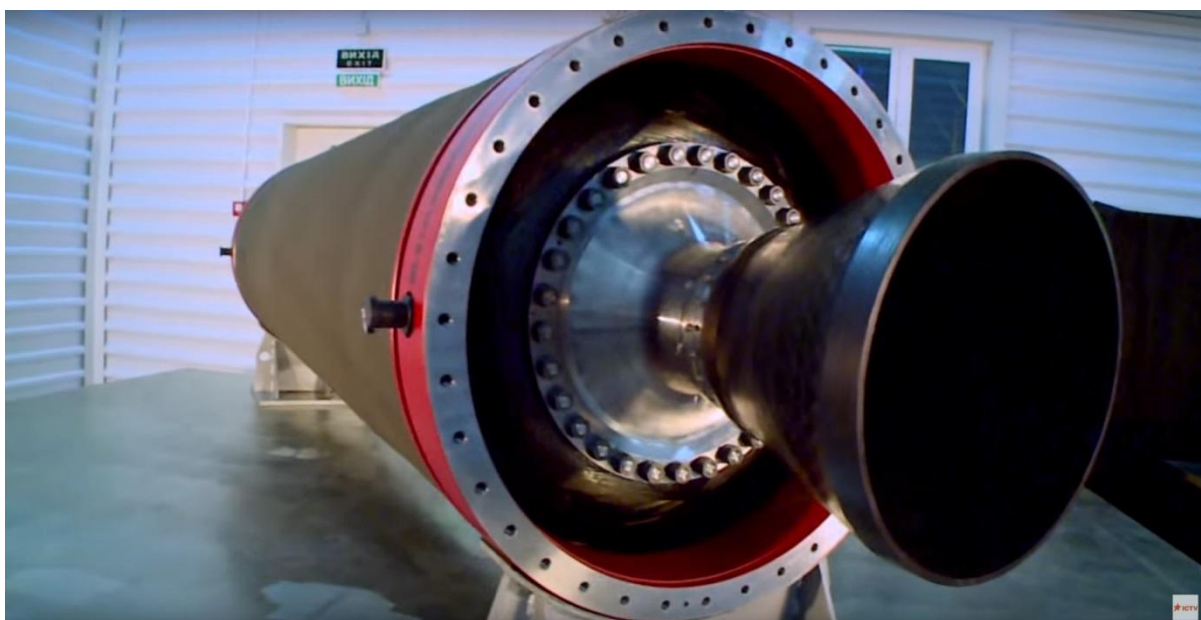
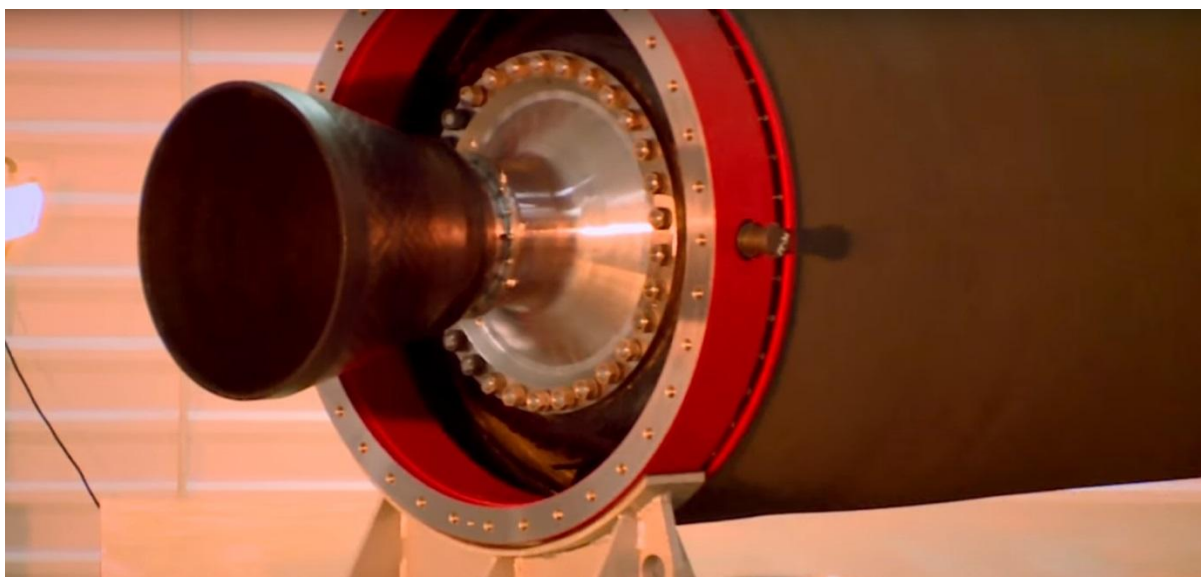
Рис. 2. Общий вид корпуса МДУ:

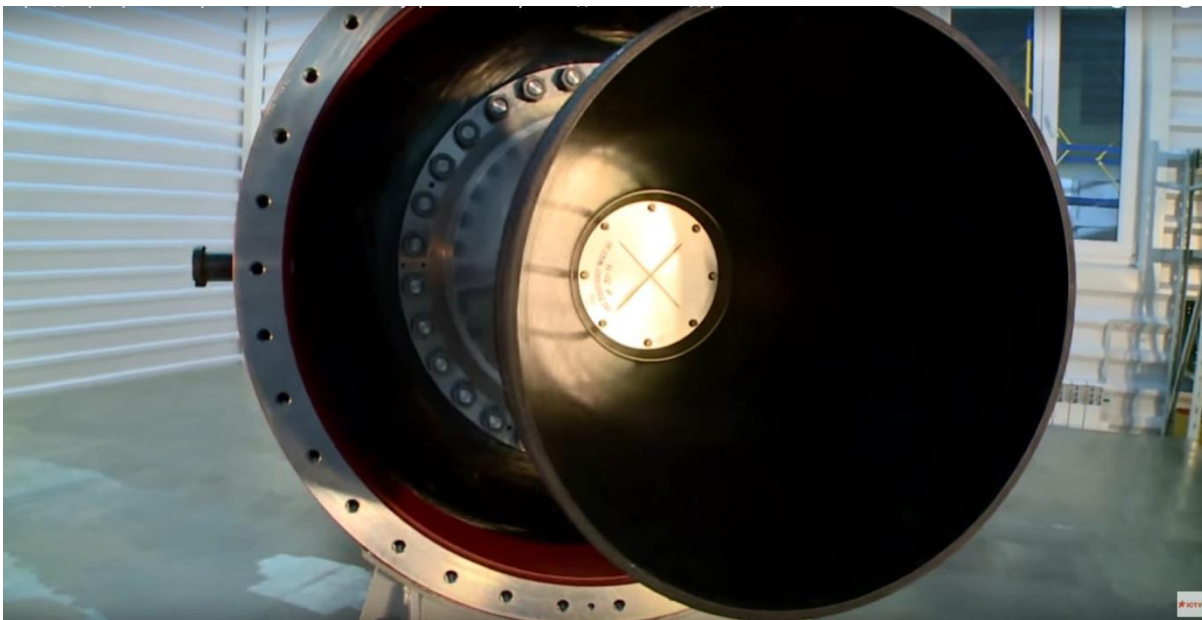
1 – фланец передний; 2 – фланец задний; 3 – внутреннее теплозащитное покрытие;
4 – силовая оболочка; 5 – передний узел стыка; 6 – задний узел стыка

آرایش محفظه سوخت جامد موتور



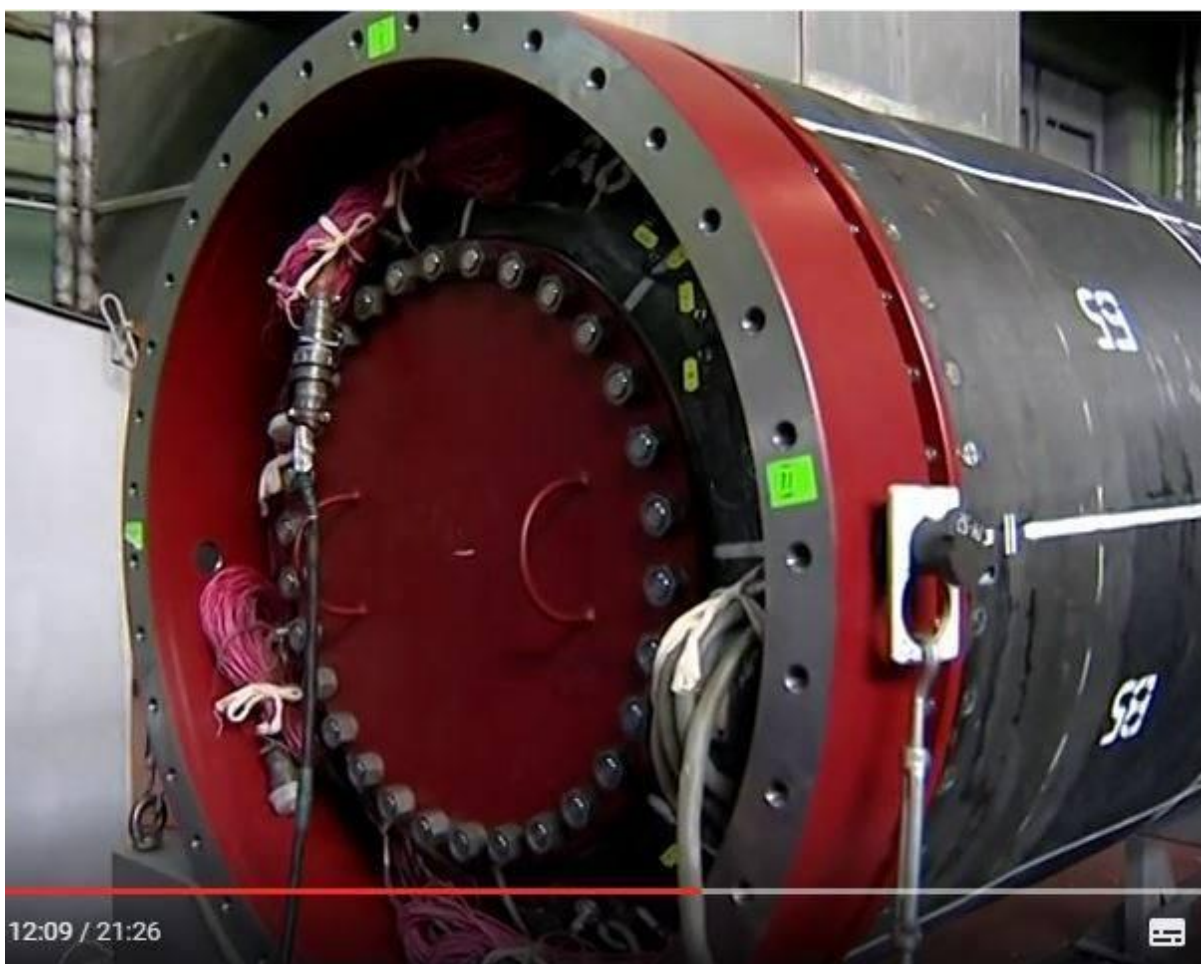
نمونه موتور سامانه موشکی گروم ۲، انتشار تصویر ۳۰ آگوست ۲۰۱۶



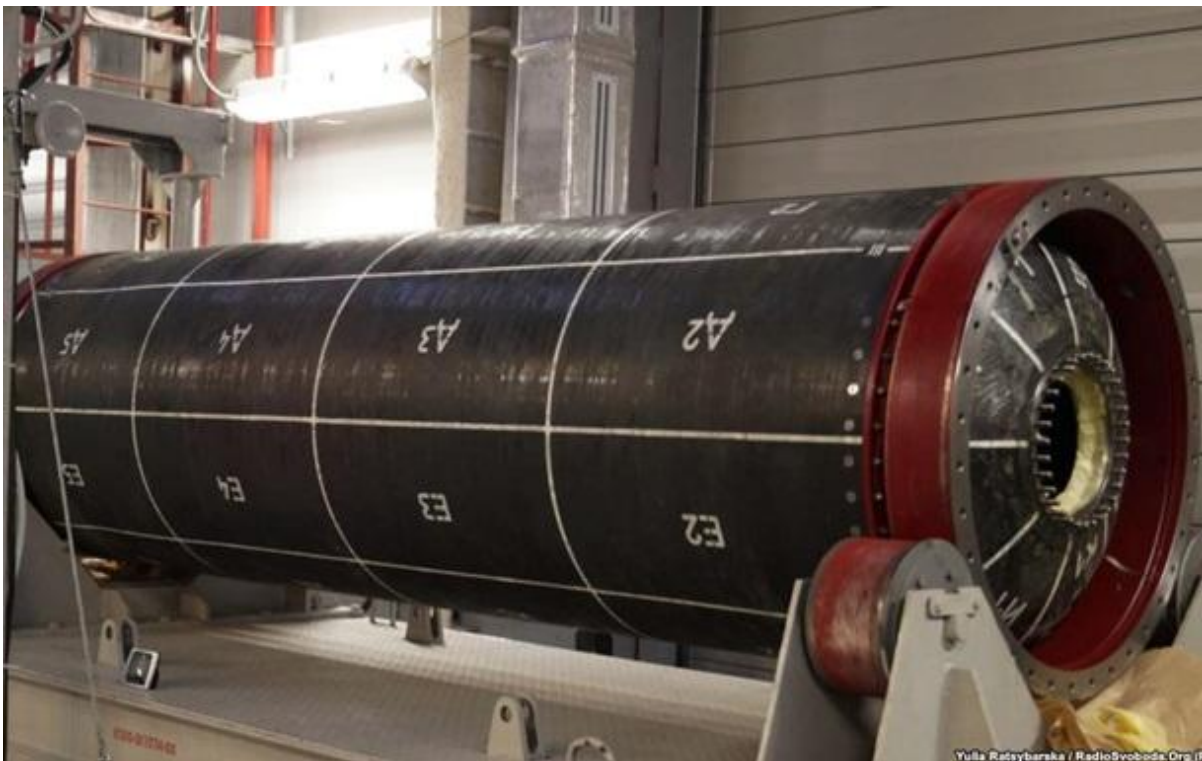


تصاویر موتور سامانه موشکی گروم ۲، انتشار تصویر ۱ اکتبر ۲۰۱۵





موشک گروم ۲ در کارگاه کارخانه شیمیایی پاولوگراد، پاییز ۲۰۱۶ (تصاویر برگرفته از تلوزیون اوکراین است)



موتور موشک گروم ۲ در کارگاه کارخانه شیمیایی پاولوگراد بدون نازل آن، پاییز ۲۰۱۶ (تصاویر برگرفته از تلویزیون اوکراین است)



موتور موشک گروم ۲، اکتبر ۲۰۱۶

مشخصات	تندر	پرگرین فالكون	تندر ۲
طول كانیستر	7.2 m	7.2 m	
قطر كانیستر	1 m	1 m	
جرم كانیستر با موشك		3500 kg	
جرم موشك		2500 kg	
وزن محموله		480 kg	480 kg
برد عملیاتی	80-290 km	50-280 km	50-300 km (صادراتی) 350/500 km (داخلی)
دقت		2 m	
سرعت پرواز		1100-1300 m/s	
زمان آماده سازی تا پرتاب		20 min	
محدوده دمایی مجاز		-40 تا +50 درجه سانتیگراد	

انواع سرجنگی ها: در دفترچه های تبلیغاتی، چند نوع سرجنگی بیان شده است که عبارتند از:

سرجنگی نفوذی - انفجاری

سرجنگی ترکشی - انفجاری

سرجنگی خوشه ای با مساحت مرگزایی حدود ۱۰۰۰۰ متر مربع

مرجع:

<https://www.militaryrussia.ru>

آسیب پذیری کشتیهای جنگی در برابر تسلیحات ضدکشتی

کشتیهای جنگی روما، ایلات و شِفیلد همگی در یک موضوع مشترک می باشند. کشتی روما در سال ۱۹۴۳ با استفاده از یک بمب سُرخورنده هدایت پذیر از راه دور که از یک بمب افکن لوفت واف رها شده بود، غرق شد. کشتی ایلات در سال ۱۹۶۷ قربانی موشک ضدکشتی استیکس SS-N-2 توربوجت هدایت شونده با رادار شد. کشتی شِفیلد در سال ۱۹۸۲ پس از آنکه توسط موشک هواپایه اِگزوسِت AM.39 مورد اصابت قرار گرفت، دریده شد.

تاریخ بارها و بارها تکرار می شود، ولیکن نیروهای دریایی غالباً نسبت به تهدیدهای جدی که توسط موشکهای ضدکشتی وجود دارد، فراموشکار می شوند. ممکن است عجیب به نظر می رسد، اما تنها تعداد اندکی از کشتی های جنگی که توسط نیروی دریایی سلطنتی به جزایر فالکلند اعزام شدند، مجهز به تجهیزات مناسب برای مقابله با موشکهای ضدکشتی بودند. اگر نگاهی به کشتی های نیروی دریایی روسی انداخته شود، این کشتی ها با وجود مجهز بودن به توپها و سامانه های موشکی ضدهوایی، از پوشش هوایی موثری برای محافظت از خود برخوردار نیستند.

تسلیحات نوین ضدکشتی، سامانه های پیچیده ای هستند که غالباً مجهز به پردازنده های میکروکامپیوتر قدرتمندی برای گریز از آتشبارها یا موشکهای ضدهوایی می باشند. این بدان معنی است که اقدامات ویژه و معمولاً پرهزینه ای برای مقابله با آنها باید اتخاذ شود. از این منظر، این تسلیحات، بازدارنده های قدرتمندی محسوب می شوند، از سوی دیگر، به دلیل وارد کردن ضربات سهمگین در یک حمله، سلاحهای تهاجمی موثری محسوب می شوند.

گسترده تسلیحاتی که می تواند در نقش ضدکشتی به کار رود وسیع است. کشتی آرژانتینی که با یک جفت هواپیمای نیروی دریایی که مجهز به لانچرهای راکت ضدتانک بودند تقریباً به مرحله غرق شدن رسید، یا کشتی آمریکایی وُردِن در خلیج تونکین که با یک موشک ضدتشعشع، فلج شد، نشان می دهند که کشتی ها اهداف بسیار آسیب پذیری می باشند.

کشتی ها کُنداند، سطح مقطع راداری عظیمی دارند، ردپای فروسرخ بزرگی دارند، ضمن آنکه در طیف الکترومغناطیس، مقادیر زیادی انرژی تشعشع می کنند. همه این ویژگیهای نامطلوب در یک کشتی جنگی نوین جمع شده اند.

این کشتی ها به راحتی قابل کشف اند، امکان مانور گریز ندارند، و بدتر از همه اینکه، این کشتیها تنها به اثربخشی سامانه های دفاعی خود و پوششی که توسط هواپیما فراهم می شود، برای دفاع از خود متکی اند.

به دلیل ردپا و نشانه های بزرگ آنها، این کشتی ها را می تواند با هرگونه سامانه هدایتی قابل تصور، شناسایی کرد، که این موضوع سبب افزایش چشمگیر تعداد تسلیحات علیه آنها شده است.

با سلاحهای سبکی مانند راکت های هدایت شونده سیمی نیز می توان به مقابله این کشتی ها رفت. این تسلیحات توسط کاربر به سمت هدف هدایت می شود، راکت همچنان که به سمت هدف پرواز می کند، یک زوج سیم را از یک قرقره باز می کند (این نوع هدایت از اهمیت ویژه ای برخوردار است، چرا که از منظر تاریخی، بمبهای سُرخورنده با موتور راکت و موشکهای Ju-88 آلمان نازی به نحو کاملاً موفق در جنگ جهانی دوم از آن بهره بردند).

کشتی های جنگی و ناوهای دریایی در برابر حملات هوایی و موشکی بسیار آسیب پذیر و شکننده اند. از اوایل دهه ۱۹۴۰ این واقعیت انکارناپذیر تاکنون بارها تکرار شده است، ولیکن متناوباً نیز به دست فراموشی سپرده شده است. با ظهور موشکهای کروز نوین ضدکشتی، به ویژه انواعی که دارای مسیر پروازی روی سطح دریا هستند، ابعاد جدیدی به معضل فوق که از جنگ جهانی دوم تاکنون به اثبات رسیده، بخشیده است. طی این جنگ تعداد زیادی از کشتیهای جنگی متفقین توسط بمبهای هدایت شونده سُرخورنده آلمانی فریتز-ایکس و HS-293 غرق شده یا آسیب دیده اند.

نخستین تلفات «نوین» حملات موشکی ضد کشتی، ناو جنگی اسرائیلی ایلات بود که توسط چهار موشک استیکس ASCM غرق شد که این موشکها از قایقهای موشکی سریع ساخت شوروی شلیک شده و به نیروی دریایی مصر تعلق داشت.

آخرین نبرد جدی که شامل حملات جدی هوایی و موشکی علیه ناوگان دریایی بود، طی جنگ فالکلند رخ داد. این جنگ تنها مورد قابل مطالعه دقیقی است که پس از جنگ جهانی دوم رخ داده است. ضمن آنکه از آن زمان تاکنون تسلیحات هواییه و سامانه های موشکی بهبود چشمگیری یافته است، به گونه ای که هم اکنون موشکهای کروز ضد ناو در بازار تسلیحات بین المللی به چشم می خورد.

تلفات انگلیسیها در کشتی های جنگی و نفرات به نحو چشمگیری بیش از حد تصور بود و آرژانتینی ها در این حملات صرفا از موشکهای کروز ضدناو اگزوست و بمبهای ساده ۱۰۰۰ پوندی بهره گرفته بودند.

این نکته بسیار حایز اهمیت است که بسیاری از مشکلات کلیدی تجربه شده در نبرد جزایر فالکلند مربوط به ماهیت کشتی های جنگی است و چندان هم به هواپیماهای سوخت رسانی و استفاده از جنگنده های متعدد نیازی ندارد، ضمن آنکه نمی توان چندان امید داشت که با استفاده از رادارهای بزرگتر و سامانه های دفاعی بیشتر بر روی کشتیها این مشکلات را نیز بتوان رفع نمود. در این نوع نبرد، ابتکار عمل همواره در اختیار جنگنده است.

در این گزارش مثالهایی از اثرات تخریبی بر روی ناوها و کشتیهای جنگی ناشی از موشکهای کروز ضدکشتی و بمبهای هوایی ارایه شده است.

جدول ۱ تلفات ناشی از حملات ضد کشتی با استفاده از تسلیحات هدایت شونده در جنگ جهانی دوم

ناو جنگی	نوع / رده	نبرد / عملیات	سال	علت	آسیب	توضیحات
باید HMS	فورد	اسلوپ	پاترول- بیسکی ASW	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید -
لندگارد HMS	اسلوپ	پاترول- بیسکی ASW	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید -	
اِگرت HMS	کورو	پاترول- بیسکی ASW	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	۱۹۴ کشته
HMCS	ناوشکن	پاترول- بیسکی ASW	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید -	
HMS اینترپید	ناوشکن	آنگین	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد -	
واسیلیا اوگلا RHS	ناوشکن	آنگین	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد -	
دولورتون HMS	ناوشکن	آنگین	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد -	
HMS راکوود	ناوشکن	آنگین	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید -	
دلیوس SS	ترابری	آتلانتیک	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید -	
HMT روونا	کشتی سربازها	مدیترانه ای KMF-26	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	۱۱۵۲ کشته
اینگلفیلد HMS	ناوشکن	آنزیزو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	۳۵ کشته
البهو یال SS	ترابری	آنزیزو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	۱۲ کشته

ناو جنگی	نوع / رده	نبرد / عملیات	سال	علت	آسیب	توضیحات
				Hs-293		
ساموئل هانتینگدون SS	ترابری	آنزویو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	-
LCT-35	هواپیمابر	آنزویو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	-
هربرت سی جونز USS	ناوشکن	آنزویو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید	-
جرویس HMS	ناوشکن	آنزویو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید	-
سنت دیوید HMHS	کشتی بیمارستان	آنزویو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	-
سنت آندریو HMHS	کشتی بیمارستان	آنزویو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید	-
پریویل USS	مین یاب	آنزویو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید	-
بودیسیا HMS	ناوشکن	نورماندی	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	۱۷۵ کشته
مِردیت USS	ناوشکن	نورماندی	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	-
LST-282	هواپیمابر	سنت رافائل، فرانسه	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	-
LST-312	هواپیمابر	سالرنو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	آسیب دید	-
روما RN	کشتی جنگی	کیپ تستا - ساردینا	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده فریتز ایکس SD-1400X	غرق شد	۱۳۵۲ کشته
لیتوریو RN	کشتی جنگی	کیپ تستا - ساردینا	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده فریتز ایکس SD-1400X	آسیب دید	-
فیلا دلفیا USS	رزم ناو	سالرنو	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده فریتز ایکس SD-1400X	آسیب دید	دارای تلفات
وارسپایت HMS	کشتی جنگی	سالرنو	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده فریتز ایکس SD-1400X	آسیب دید	۹ کشته
ساوانا USS	رزم ناو	سالرنو	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده فریتز ایکس SD-1400X	آسیب دید	۲۰۰ کشته
نیوفاندلند HMHS	کشتی بیمارستان	سالرنو	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت Hs-293	غرق شد	-
بوشرود	ترابری	سالرنو	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده پیشرانده با راکت	غرق شد	-

ناو جنگی	نوع / رده	نبرد / عملیات	سال	علت	آسیب	توضیحات
واشنگتن SS				Hs-293		
اوگاندا HMS	رزم ناو	سالرنو	۱۹۴۳	بمب سُرخورنده فریتز ایکس SD-1400X	آسیب دید	۱۶ کشته
اسپارتان HMS	رزم ناو	آنزیو	۱۹۴۴	بمب سُرخورنده فریتز ایکس SD-1400X	غرق شد	۴۶ کشته

جدول ۲ تلفات ناشی از حملات ضدکشتی - پس از ۱۹۶۶

ناو جنگی	نوع / رده	نبرد / عملیات	سال	علت	آسیب	توضیحات
لیبرتی USS	AGTR-5 SIGINT	جنگ اعراب / اسرائیل	۱۹۶۷	حملات هوایی مکرر (+ فایقه‌های اژدر)	آسیب دید	۳۴ کشته
ایلات (اسرائیل)	ناوشکن	جنگ اعراب / اسرائیل	۱۹۶۷	۴ فروند موشک کروز ضدکشتی استیکس P-15	غرق شد	۴۷ کشته
PNS خیبر	ناوشکن	جنگ هند / پاکستان	۱۹۷۱	موشک کروز ضدکشتی استیکس P-15	غرق شد	-
PNS مَهاوِیز	مین یاب	جنگ هند / پاکستان	۱۹۷۱	موشک کروز ضدکشتی استیکس P-15	غرق شد	-
PNS شاه جهان	ناوشکن	جنگ هند / پاکستان	۱۹۷۱	موشک کروز ضدکشتی استیکس P-15	آسیب دید	-
PNS داکا	تانکر ناوگان	جنگ هند / پاکستان	۱۹۷۱	چند فروند موشک کروز ضدکشتی استیکس P-15	آسیب دید	-
ونوس چلنجر	ترابری	جنگ هند / پاکستان	۱۹۷۱	موشک کروز ضدکشتی استیکس P-15	غرق شد	-
HMS آنتلِوپ	کشتی نوع ۲۱	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	دو عدد بمب ۱۰۰۰ پوندی معمولی	غرق شد	۲ کشته
HMS آنتریم	ناوشکن	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	بمب معمولی	آسیب دید	-
HMS آردِنِت	کشتی نوع ۲۱	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	چند بمب معمولی و راکت	غرق شد	۲۲ کشته
HMS آرگونات	کشتی لیندر	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	دو تا بمب ۱۰۰۰ پوندی معمولی	آسیب دید	۲ کشته
برودِسُورد	کشتی نوع	جزایر فالکلند	۱۹۸۲	یک بمب ۱۰۰۰ پوندی معمولی	آسیب دید	۴ مجروح

ناو جنگی	نوع / رده	نبرد / عملیات	سال	علت	آسیب	توضیحات
HMS	۲۲	عملیات / مشترک				
کُونتری HMS	ناوشکن نوع ۴۲	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	دو تا بمب ۱۰۰۰ پوندی معمولی	غرق شد	۱۹ کشته
گِلامورگان HMS	ناوشکن	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	موشک کروز ضد کشتی اِگزوسِت MM38	آسیب دید	۱۳ کشته
گِلاسگو HMS	ناوشکن نوع ۴۲	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	بمب معمولی	آسیب دید -	
شِفیلد HMS	ناوشکن نوع ۴۲	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	موشک کروز ضد کشتی اِگزوسِت AM39	آتش گرفت / غرق شد	۲۰ کشته
سِرِ گالاهاد RFA	LSL	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	چند بمب معمولی	آتش گرفت / غرق شد	۴۸ کشته
حامل آتلانتیک MV	ترابری RORO	جزایر فالکلند / عملیات مشترک	۱۹۸۲	موشک کروز ضد کشتی اِگزوسِت AM39	آتش گرفت / غرق شد	۱۲ کشته
استارک USS	قایق FFG7	خلیج فارس	۱۹۸۷	دو موشک کروز ضد کشتی اِگزوسِت AM39	آسیب دید	۳۷ کشته
جوشن (ایران)	جنگی FBP-II	عملیات حشره شکارچی	۱۹۸۸	دو موشک کروز ضد کشتی AGM-84	غرق شد -	
سهند (ایران)	کشتی رده سام	عملیات حشره شکارچی	۱۹۸۸	چند موشک کروز ضد کشتی AGM-84 / بمب هدایت شونده GBU-10 لیزری	غرق شد -	
سبلان (ایران)	کشتی رده سام	عملیات حشره شکارچی	۱۹۸۸	چند بمب هدایت شونده لیزری GBU-12	آسیب دید -	
هانیت INS (اسرائیل)	کشتی موشک انداز سار ۵	محاصره لبنان	۲۰۰۶	موشک کروز ضدکشتی C802 (CSS-N-8)	آسیب دید	۴ کشته

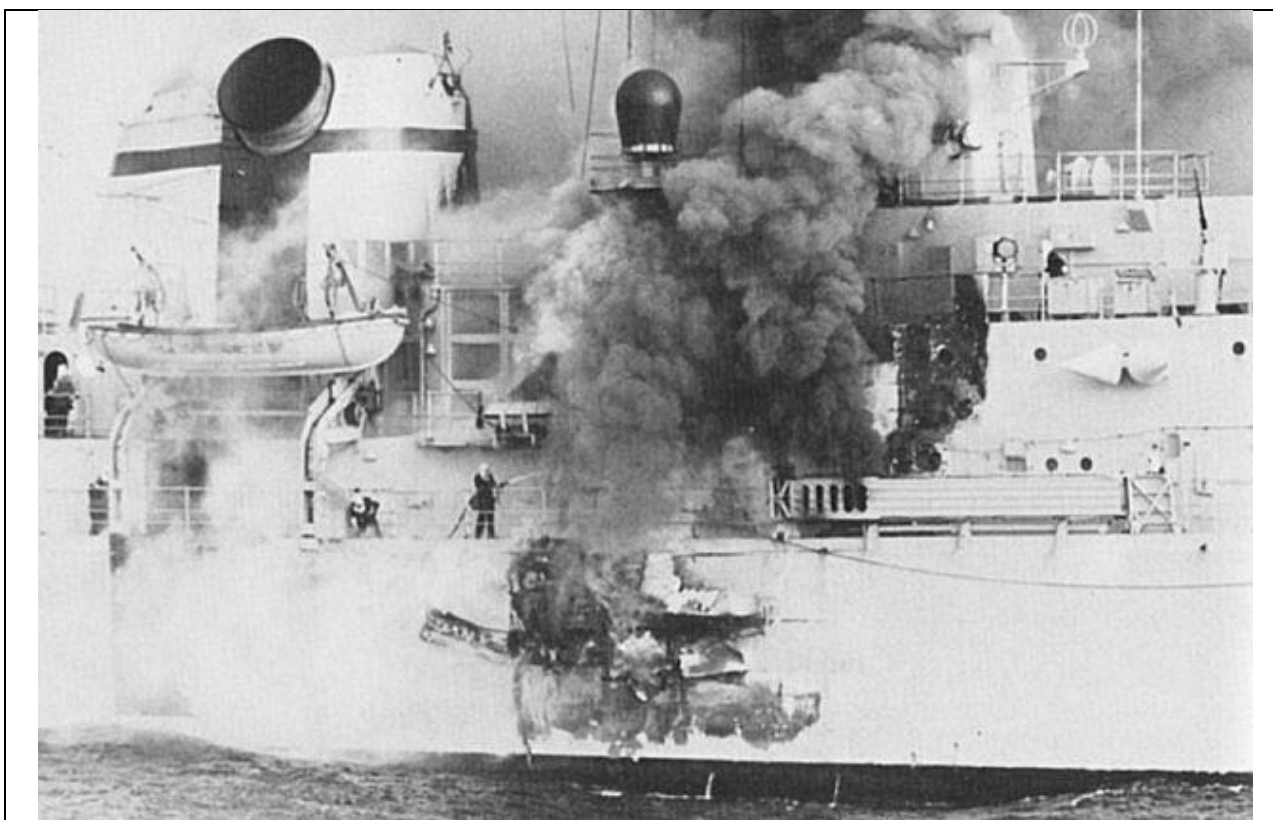


شکل ۱ تصویر انهدام کشتی جنگی ۴۵ هزار تنی ویتوریو وِنتو در اثر حمله تسلیحات هدایت شونده

نخستین کشتی مهمی که در اثر حمله تسلیحات هدایت شونده منهدم شد، کشتی جنگی ۴۵ هزار تنی ویتوریو وِنتو (روما RN) بود که پس از اصابت دو بمب سُرخورنده هدایت شونده با امواج رادیویی فریتز ایکس (PC1400X) در نهم سپتامبر ۱۹۴۳ آتش گرفت و غرق شد. این بمبها از بمب افکنهای II/KG100 رها شدند که از پایگاه Do-217K-2 از ایسترس فرانسه به پرواز درآمدند. دستور حمله توسط سرهنگ بنهارد جوپ لوفت واف صادر شد. طی این حمله ۱۳۵۲ نفر از جمله دریاسالار کارلو برگامینی، فرمانده نیروی دریایی سلطنتی کشته شدند.



شکل ۲ آتش سوزی کشتی ناوشکن شِفیلد HMS نوع ۴۲ در اثر اصابت موشک کروز ضدکشتی اِگزوسِت AM39



شکل ۳ آتش سوزی کشتی ناوشکن شِفیلد HMS نوع ۴۲ در اثر اصابت موشک کروز ضدکشتی اِگزوسِت AM39

کشتی ناوشکن شِفیلد HMS نوع ۴۲ (دفاع هوایی) پس از آنکه توسط موشک کروز ضدکشتی اِگزوسِت AM39 توسط یک جنگنده سوپر اِتنارد آرژانتینی مورد اصابت قرار گرفت، دچار آتش سوزی شد. طی این حمله بیست ملوان کشته شدند. سرجنگی موشک منفجر نشد، ولی باقیمانده سوخت موشک منجر به بروز حریق کنترل نشده ای گردید (تصویر از وزارت دفاع انگلستان).



شکل ۴ نمونه دیگری از تلفات موشک اگزوست در نبرد فالکلند، کشتی ناوشکن HMS گلامورگان بود که به شدت آسیب دیده و ۳۰ نفر از پرسنل آن کشته شدند.



شکل ۵ کشتی ناوشکن دفاع هوایی نوع HMS ۴۲ گونتری، کشتی مشابه شِفیلد، پس از آنکه توسط دو بمب هوایی ۱۰۰۰ پوندی مورد اصابت قرار گرفت، واژگون شده و غرق شد و نوزده نفر از پرسنل آن کشته شدند (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).



شکل ۶ غرق شدن کشتی ناوشکن دفاع هوایی نوع HMS ۴۲ گونتری.

کشتی حامل آتلانتیک پس از آنکه توسط یک فروند موشک کروز ضدکشتی اگزوست AM39 که از یک جنگنده سوپر اِتِنارد آرژانتینی شلیک شد مورد اصابت قرار گرفت، آتش گرفت. دوازده ملوان در این حمله کشته شدند. مشخص نیست که آیا سرجنگی منفجر شده یا این آسیب کلا در اثر آتش زدن انبارهای مواد آتش گیر کشتی توسط سوخت باقیمانده موشک ایجاد شده است.



شکل ۷ آتش سوزی کشتی حامل آتلانتیک (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).

کشتی آردنت HMS نوع ۲۱ پس از آنکه توسط بمبهای هوایی ۱۰۰۰ پوندی که از جنگنده های آرژانتینی که در ارتفاع پایین پرواز می کردند رها شده، مورد اصابت قرار گرفت، دچار آتش سوزی شد. بیست و دو ملوان در این حمله کشته شدند.



شکل ۸ آتش سوزی کشتی آر دنت HMS نوع ۲۱ (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).



شکل ۹ آتش سوزی کشتی آر دنت HMS نوع ۲۱ (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).

کشتی آنتلپ HMS نوع ۲۱ پس از آنکه بمبهای هوایی ۱۰۰۰ پوندی مورد اصابت قرار گرفت منفجر شد و متعاقبا غرق شد. این بمبها توسط جنگنده های آرژانتینی که در ارتفاع پایین پرواز می کردند رها شدند. یک کارشناس بهره برداری بمب ارتش و یک ملوان در این حمله کشته شدند (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).



شکل ۱۰ انفجار کشتی آنتلوپ HMS نوع ۲۱ (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).



شکل ۱۱ غرق شدن کشتی آنتلپ HMS نوع ۲۱ (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).

کشتی سرگالاهاد RFA پس از آنکه توسط سه بمب ۱۰۰۰ پوندی مورد اصابت قرار گرفت، دچار آتش سوزی شد. این بمبها از هواپیمای شکاری A-4 آرژانتینی در حملات شیرجه های رها شدند. در این حمله، ۴۸ نفر کشته شدند (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).



شکل ۱۲ آتش سوزی کشتی سِر گالاهاد RFA (تصاویر وزارت دفاع انگلستان).

کشتی آمریکایی استارک FFG7 پس از آنکه توسط دو فروند موشک کروز ضدکشتی اِگزوسِت AM39 مورد اصابت قرار گرفت، کج شد. این موشکها از جنگنده میراژ F1 نیروی هوایی عراق شلیک شدند. سی و هفت ملوان طی این حمله کشته شدند (تصاویر وزارت دفاع آمریکا).



شکل ۱۳ کج شدن کشتی آمریکایی استارک FFG7 (تصاویر وزارت دفاع آمریکا).



شکل ۱۴ کج شدن کشتی آمریکایی استارک FFG7 (تصاویر وزارت دفاع آمریکا).

کشتی لیبرتی آمریکا پس از آنکه توسط هواپیمای اسرائیلی و اژدرهای قایق در ژوئن ۱۹۶۷ مورد حمله واقع شد، کج شد. سی و چهار ملوان کشته شدند و تعداد بسیار بیشتری نیز زخمی شدند (تصاویر نیروی دریایی آمریکا).

Photo # USN 1123118 USS Liberty receives assistance from 6th Fleet after she was attacked, June 1967



شکل ۱۵ کج شدن کشتی لیبرتی آمریکا (تصاویر وزارت دفاع آمریکا).

دیگر تصاویر مربوط به آسیبهای کشتی ها

کشتی نفت کش فرانسوی لیمپرگ پس از مورد حمله تروریستی واقع شدن در ساحل یمن در اکتبر ۲۰۰۲ دچار آتش سوزی شد. نفت کشها طی جنگ ایران و عراق دائما مورد حمله واقع شدند، که به نوعی تکرار تجربه جنگ جهانی بود که نفت کشها اهداف بسیار مناسبی برای حملات هواپیماها و زیردریایی ها محسوب می شوند.



شکل ۱۶ آتش سوزی کشتی نفت کش فرانسوی لیمبرگ (تصاویر وزارت دفاع آمریکا).

تصاویر رزمایشها و تمرینهای نظامی

کشتی ۴۰۰۰ تنی پونگ سو کره شمالی پس از آنکه توسط دو فروند بمب هدایت شونده لیزری ۲۰۰۰ پوندی مورد اصابت قرار گرفت، دچار آتش سوزی شد. این بمبها از هواپیمای F-111C نیروی دریایی سلطنتی استرالیا در تاریخ ۲۳ مارس ۲۰۰۶ رها شدند. کشتی پونگ سو پس از انجام عملیات شناسایی مواد مخدر در دریای ویکتوریا توسط پلیس فدرال استرالیا توقیف شد. در این عملیات ۱۵۰ کیلوگرم هروئین که توسط کره ای ها قاچاق شده بود، شناسایی شد. کشتی متخلف پونگ سو طبق قانون گمرک ۱۹۰۱، بند ۱۸۵ (ب) تحت مجازات قرار گرفت.



شکل ۱۷ آتش سوزی کشتی ۴۰۰۰ تنی پونگ سو کره شمالی (تصاویر نیروی دریایی سلطنتی استرالیا).

طی رزمایش خشم برآیند که در اواخر نوامبر ۲۰۰۴ انجام شد، نیروی هوایی آمریکا استفاده از بمبهای هدایت شونده لیزری ۲۰۰۰ پوندی بهینه سازی شده JDAM و بمبهای هدایت شونده لیزری ۲۰۰۰ پوندی GBU-10/BLU-109 را مورد آزمایش قرار داد. آسیب پایینی بر کشتی شینکتادی LST نیروی دریایی آمریکا در اثر اصابت JDAM به خط آب ایجاد شده است. این کشتی یک ساعت و نیم بعد غرق شد.



شکل ۱۸ اصابت به کشتی شینکتادی LST نیروی دریایی آمریکا.



شکل ۱۹ تخریب ایجاد شده در کشتی شنیکتادی LST نیروی دریایی آمریکا.



شکل ۲۰ حمله به کشتی گوام LPH-9 نیروی دریایی آمریکا در تمرین نظامی در اکتبر ۲۰۰۱.



شکل ۲۱ کشتی رانبرن FF-1057 نیروی دریایی آمریکا پس از آنکه توسط دو موشک هارپون مورد اصابت قرار گرفت، غرق شد.



شکل ۲۲ تصاویر حمله موشک هارپون به کشتی رامسی FFG-2 نیروی دریایی آمریکا در رزمایش سال ۲۰۰۰.



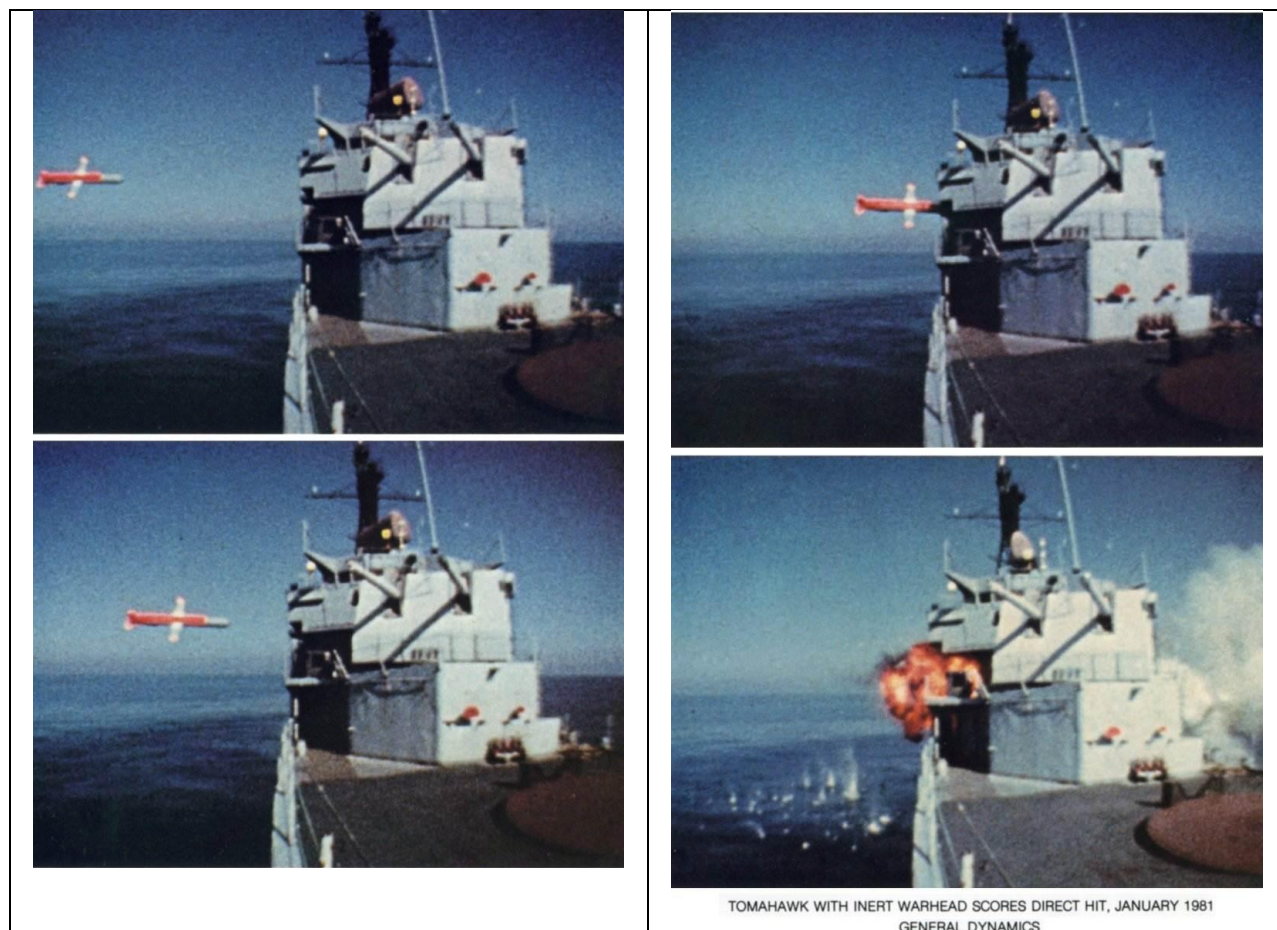
شکل ۲۳ کشتی هایلر DD-997 رده اسپروانس نیروی دریایی در رزمایش سال ۲۰۰۴ مورد اصابت توپ دریایی ۵۷ میلیمتری قرار می گیرد.



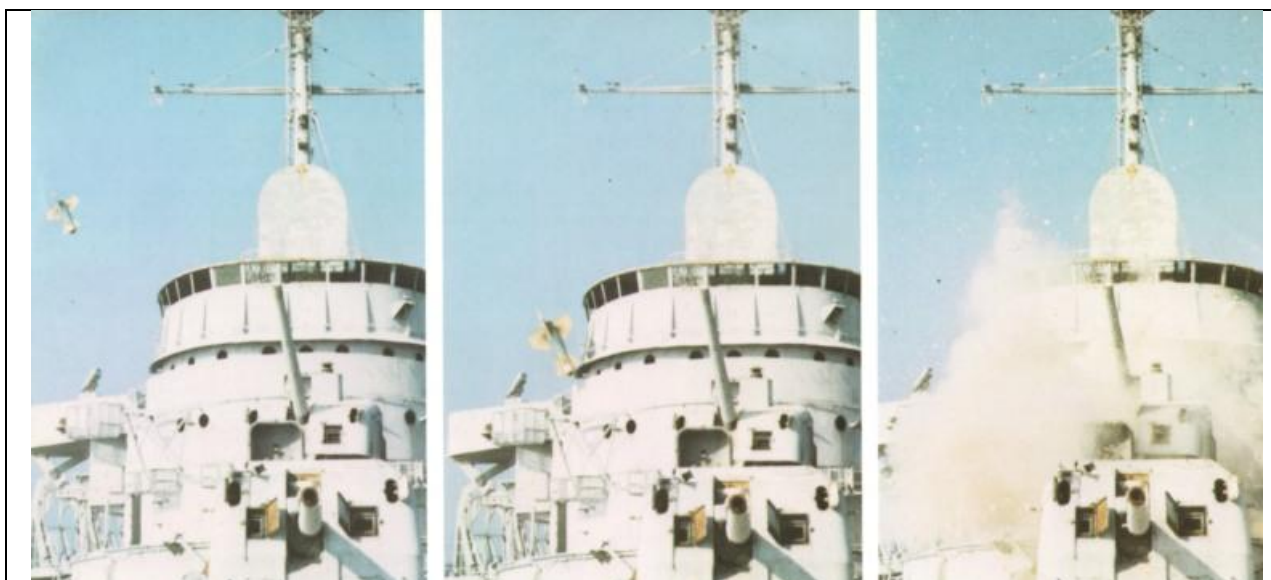
شکل ۲۴ کشتی بوچانان DDG-14 نیروی دریایی آمریکا به عنوان هدفی برای موشکهای هِلِفایِر، سه موشک هارپون و بمب GBU-10 در رزمایش سال ۲۰۰۰ قرار می گیرد.



شکل ۲۵ تصویر پس از حمله یک کشتی ناوشکن که توسط موشک کروز ضدکشتی هارپون در تمرینهای نظامی مورد اصابت قرار گرفته است. موشک هارپون با سرچنگی بزرگتر، از موشک اِگزوسِت مرگبارتر است.



شکل ۲۶ تصاویر لحظات اصابت بمب سُرخورنده GBU-15 راکوِل به یک کشتی جنگی هدف در رزمایشهای نظامی. گزارشهای زیادی وجود دارد که بمبهای روسی KAB-500Kr و KAB-1500Kr/TK اثرات مشابه بمبهای آمریکایی ایجاد می کنند (تصاویر نیروی هوایی آمریکا).



شکل ۲۷ تصاویر لحظات اصابت بمب سُرخورنده GBU-15 راکول به یک کشتی جنگی هدف در رزمایشهای نظامی. گزارشهای زیادی وجود دارد که بمبهای روسی KAB-500Kr و KAB-1500Kr/TK اثرات مشابه بمبهای آمریکایی ایجاد می کنند (تصاویر نیروی هوایی آمریکا).

جمع بندی مباحث مربوط به آسیب پذیری کشتی ها

کشتیهای جنگی روما، ایلات و شِفیلد همگی در یک موضوع مشترک می باشند. کشتی روما در سال ۱۹۴۳ با استفاده از یک بمب سُرخورنده هدایت پذیر از راه دور که از یک بمب افکن لوفت واف رها شده بود، غرق شد. کشتی ایلات در سال ۱۹۶۷ قربانی موشک ضدکشتی استیکس SS-N-2 توربوجت هدایت شونده با رادار شد. کشتی شِفیلد در سال ۱۹۸۲ پس از آنکه توسط موشک هواپایه اِگزوسِت AM.39 مورد اصابت قرار گرفت، دریده شد.

تاریخ بارها و بارها تکرار می شود، ولیکن نیروهای دریایی غالباً نسبت به تهدیدهای جدی که توسط موشکهای ضدکشتی وجود دارد، فراموشکار می شوند. ممکن است عجیب به نظر می رسد، اما تنها تعداد اندکی از کشتی های جنگی که توسط نیروی دریایی سلطنتی به جزایر فالکلند اعزام شدند، مجهز به تجهیزات مناسب برای مقابله با موشکهای ضدکشتی بودند. اگر نگاهی به کشتی های نیروی دریایی روسی انداخته شود، این کشتی ها با وجود مجهز بودن به توپها و سامانه های موشکی ضدهوایی، از پوشش هوایی موثری برای محافظت از خود برخوردار نیستند.

تسلیمات نوین ضدکشتی، سامانه های پیچیده ای هستند که غالباً مجهز به پردازنده های میکرو کامپیوتر قدرتمندی برای گریز از آتشبارها یا موشکهای ضدهوایی می باشند. این بدان معنی است که اقدامات ویژه و معمولاً پرهزینه ای برای مقابله با آنها باید اتخاذ شود. از این منظر، این تسلیحات، بازدارنده های قدرتمندی محسوب می شوند، از سوی دیگر، به دلیل وارد کردن ضربات سهمگین در یک حمله، سلاحهای تهاجمی موثری محسوب می شوند.

گستره تسلیحاتی که می تواند در نقش ضدکشتی به کار رود وسیع است. کشتی آرژانتینی که با یک جفت هواپیمای نیروی دریایی که مجهز به لانچرهای راکت ضدتانک بودند تقریباً به مرحله غرق شدن رسید، یا کشتی آمریکایی وُردِن در خلیج تونکین که با یک موشک ضدتشعشع، فلج شد، نشان می دهند که کشتی ها اهداف بسیار آسیب پذیری می باشند.

کشتی ها کُنداند، سطح مقطع راداری عظیمی دارند، ردپای فروسرخ بزرگی دارند، ضمن آنکه در طیف الکترومغناطیس، مقادیر زیادی انرژی تشعشع می کنند. همه این ویژگیهای نامطلوب در یک کشتی جنگی نوین جمع شده اند.

این کشتی ها به راحتی قابل کشف اند، امکان مانور گریز ندارند، و بدتر از همه اینکه، این کشتیها تنها به اثربخشی سامانه های دفاعی خود و پوششی که توسط هواپیما فراهم می شود، برای دفاع از خود متکی اند.

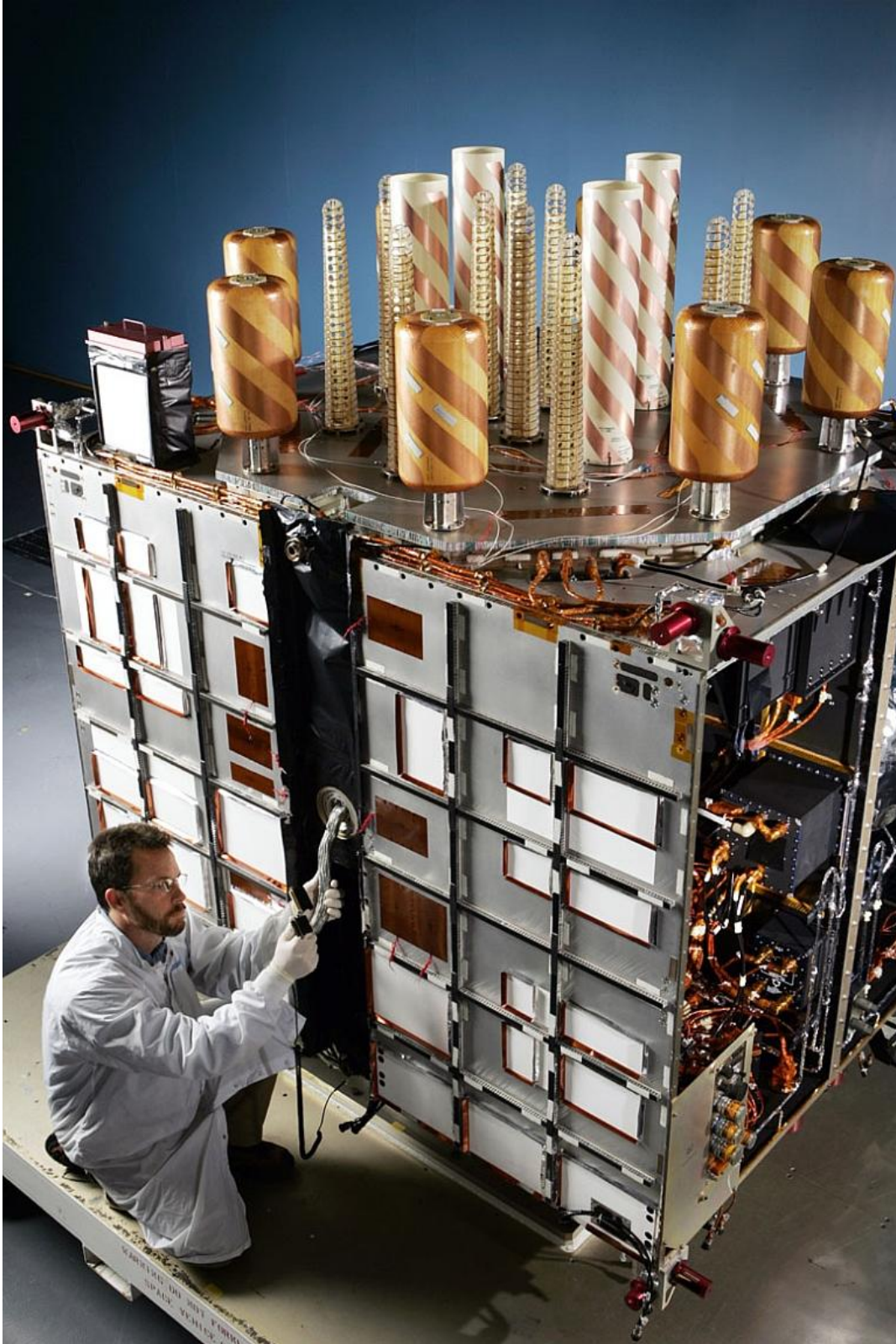
به دلیل ردپا و نشانه های بزرگ آنها، این کشتی ها را می تواند با هرگونه سامانه هدایتی قابل تصور، شناسایی کرد، که این موضوع سبب افزایش چشمگیر تعداد تسلیحات علیه آنها شده است.

با سلاحهای سبکی مانند راکتهای هدایت شونده سیمی نیز می توان به مقابله این کشتی ها رفت. این تسلیحات توسط کاربر به سمت هدف هدایت می شود، راکت همچنان که به سمت هدف پرواز می کند، یک زوج سیم را از یک قرقره باز می کند (این نوع هدایت از اهمیت ویژه ای برخوردار است، چرا که از منظر تاریخی، بمبهای سُرخورنده با موتور راکت و موشکهای Ju-88 آلمان نازی به نحو کاملاً موفق در جنگ جهانی دوم از آن بهره بردند).

مرجع:

<http://www.ausairpower.net/APA-SDB.html>

مهمات هدايت شونده با جی پی اس



ماهواره جی پی اس بلوک IIR (وزارت دفاع آمریکا)

سامانه ناوبری ماهواره ای با سامانه موقعیت یابی جهانی ناواستار نیروی هوایی آمریکا به طور حیرت انگیزی در سرتاسر جهان فراگیر شده و به همراه با اینترنت، احتمالا یکی از بهترین مثالهای کاربرد دوگانه فناوریهای نظامی-غیرنظامی است که در دهه گذشته آشکار شده است. جی پی اس منجر به تغییر شگرف در هوانوردی غیرنظامی، (در عملیتهای RPT و GA) شده است، و گسترش جی پی اس تفاضلی (دی جی پی اس) دقت در مرتبه چند فوت را برای کاربرانش به ارمغان آورده است. این موضوع کمتر رسانه ای شده که جی پی اس، مبنای تکنولوژیک برای نسل جدید مهمات هدایت شونده ای شده که هزینه اصابت به اهداف نقطه ای تحت هر شرایط آب و هوایی را به نحو چشمگیری کاهش داده است. همچنین این موضوع کمتر مورد توجه رسانه ها قرار گرفته که جی پی اس توانسته توانمندی تسلیحات دقیق را برای کشورهای ایجاد کند که تا پیش از آن نمی توانستند اهدافی کوچکتر از زمین فوتبال را مورد اصابت قرار دهند. برای درک کامل این فناوری، ابتدا نگاهی دقیقتر به نقاط قوت و ضعف جی پی اس و جی پی اس تفاضلی می اندازیم، جنبه های فنی، بنیادین و راهبردی هدایت مهمات با جی پی اس را مرور می کنیم، دیگر کاربردهای هدایت با جی پی اس را بررسی می کنیم و نهایتا مروری بر برنامه های کنونی هدایت مهمات مبتنی بر جی پی اس خواهیم داشت.

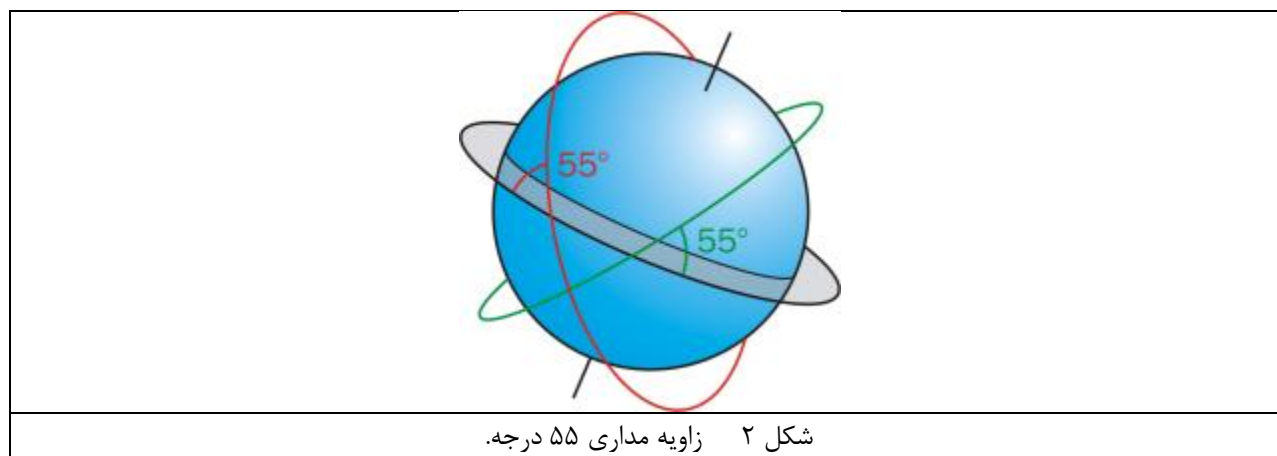
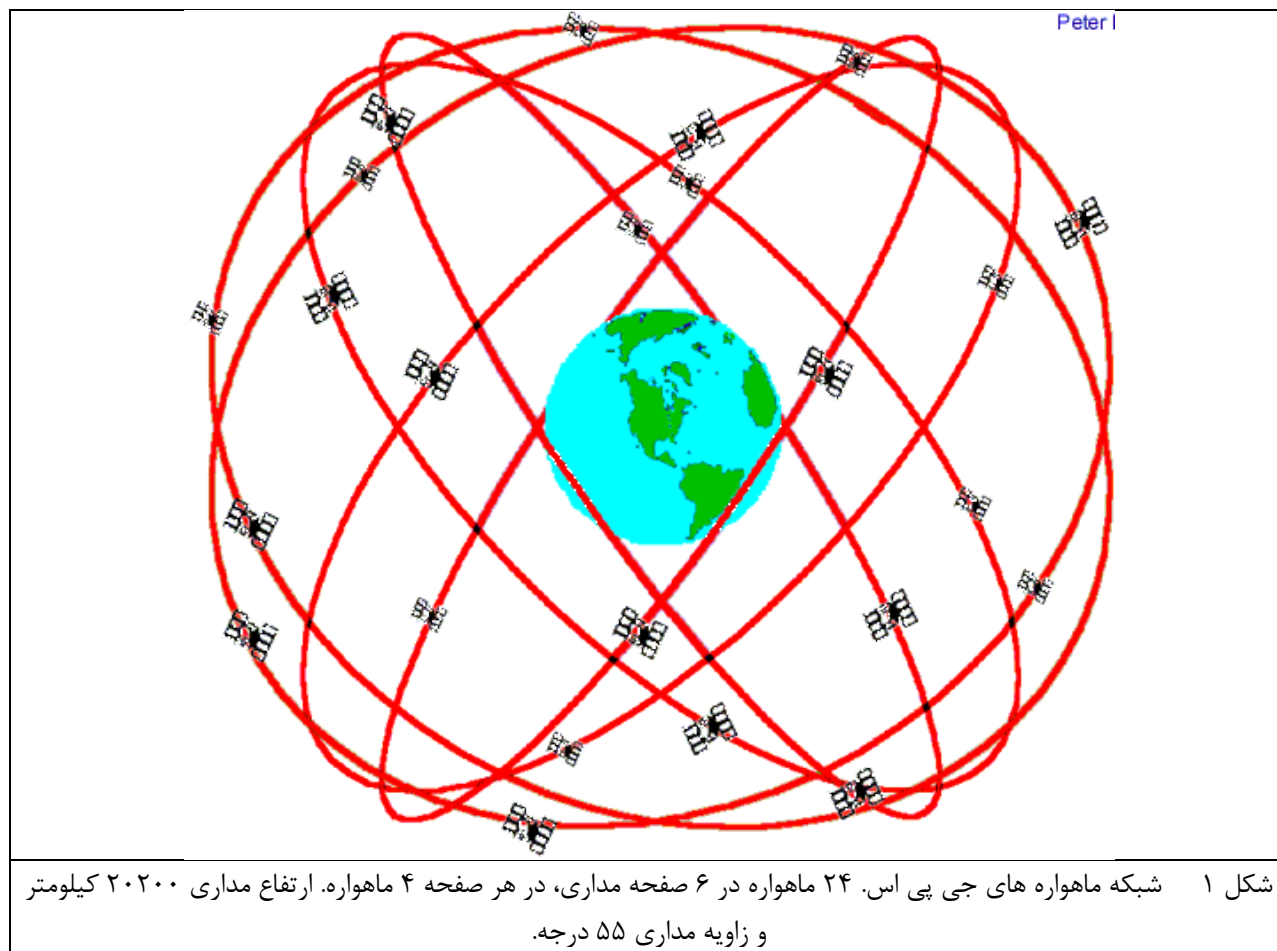
جی پی اس ناواستار - بررسی فنی

پیدایش سامانه جی پی اس به دهه شصت میلادی بر می گردد. در سال ۱۹۶۰، شرکت هوافضا برای به کارگیری فناوریهای پیشرفته در عرصه فضا و برنامه های موشکهای بالستیک پایه گذاری شد. در ۱۹۶۳، این شرکت کار بر روی پروژه ۶۲۱، یا سامانه موقعیت یابی جهانی را آغاز کرد، طرحی که جایگزینی سیستمهای ناوبری نجومی (ستاره ای) هواپیماهای راهبردی با ناوبری ماهواره ای را در دستور کار داشت. سیستمهای ناوبری نجومی برای رهگیری ستارگان به آسمان صاف نیاز داشت، در حالی که طرح ناوبری ماهواره ای از امواج میکروویو و ساعت مرجع توزیع شده ماهواره ای استفاده می کرد و لذا می توانست در تمامی شرایط آب و هوایی فعال بوده و دقت بالاتری را به همراه داشته باشد.

شبکه جی پی اس عملیاتی از ۲۴ ماهواره استفاده می کند که ۳ تای آنها یدک می باشند. این ماهواره ها در مدارات دقیق ۱۲ ساعته در حال گردش هستند. هندسه مدار به گونه ای تنظیم شده که این مدارها هر روزه مسیر زمینی یکسانی را تکرار می کنند، و در هر نقطه بر روی سطح زمین و در هر زمان، آرایش یکسانی از ماهواره ها باید دیده شود. این ماهواره ها به طور نامی در گروه های چهار تایی، در شش صفحه مداری دسته بندی شده اند که هر صفحه نسبت به صفحه قطبی دارای زاویه تقریبا ۵۵ درجه است. کاربر در هر نقطه باید بین پنج تا هشت ماهواره را در هر زمان بتواند ببیند.

شبکه ۲۴ ماهواره ای جی پی اس ناواستار نیروی هوایی آمریکا، انقلابی در هدایت و ناوبری ایجاد کرده و علاوه بر کاربردهای نظامی که برای آن طراحی شده است، کاربردهای وسیع تجاری نیز یافته است. یک گیرنده جی پی اس، زمان ارسال سیگنال از چهار ماهواره یا بیشتر را اندازه گیری کرده و از این اطلاعات و با استفاده از مدل زمین WGS-84 برای محاسبه موقعیت گیرنده در دستگاه مختصات سه بعدی بهره می گیرد.

ماهواره ها با استفاده از یک شبکه جهانی از ایستگاه های رهگیری کنترل می شوند که کنترل مرکزی آنها در فالتکون AFB در کلرادو قرار دارد. ایستگاه کنترل مرکزی سیگنالها را از ماهواره ها اندازه گیری می کند تا با اعمال آنها در مدلهای ریاضی مداری دقیق، اصلاحات لازم برای ساعتهای هر ماهواره را محاسبه کند. این اصلاحات و داده های مداری سپس بر روی ماهواره ها بارگیری می شود، پس از آن به گیرنده های جی پی اس منتقل می شود. گیرنده جی پی اس می تواند از این سیگنالها برای محاسبه مختصات جغرافیایی خود، اندازه گیری زمان و نیز محاسبه سرعت بهره گیرد.



سامانه جی پی اس دو سرویس ناوبری ارایه می کند، سرویس موقعیت یابی دقیق نظامی (PPS) و سرویس موقعیت یابی استاندارد غیرنظامی (SPS). پی پی اس دارای دقت نامی ۱۷.۸ متر در راستای افق و ۲۷.۷ متر در راستای عمود و دقت زمان ۱۰۰ نانوثانیه است. اس پی اس، دارای دقت نامی ۱۰۰ متر در راستای افق، ۱۵۶ متر در راستای عمود و دقت زمان ۱۶۷ نانوثانیه است و برای کاربران غیرنظامی قابل دسترس می باشد. در عمل، دقت قابل حصول می تواند به نحو چشمگیری بهتر از مقادیر نامی باشد.

شبکه جی پی اس دو میکروموج حامل سیگنال (باند D) را ارسال می کند، L1 در فرکانس 1.57542 GHz و L2 در 1.2276 GHz. موج حامل L1 با کد درشت/اکتساب (C/A) و پیغام ناوبری مدوله شده و برای PPS و SPS و P-کد نظامی به کار می رود. موج حامل L2 تنها با P-کد نظامی مدوله شده است.

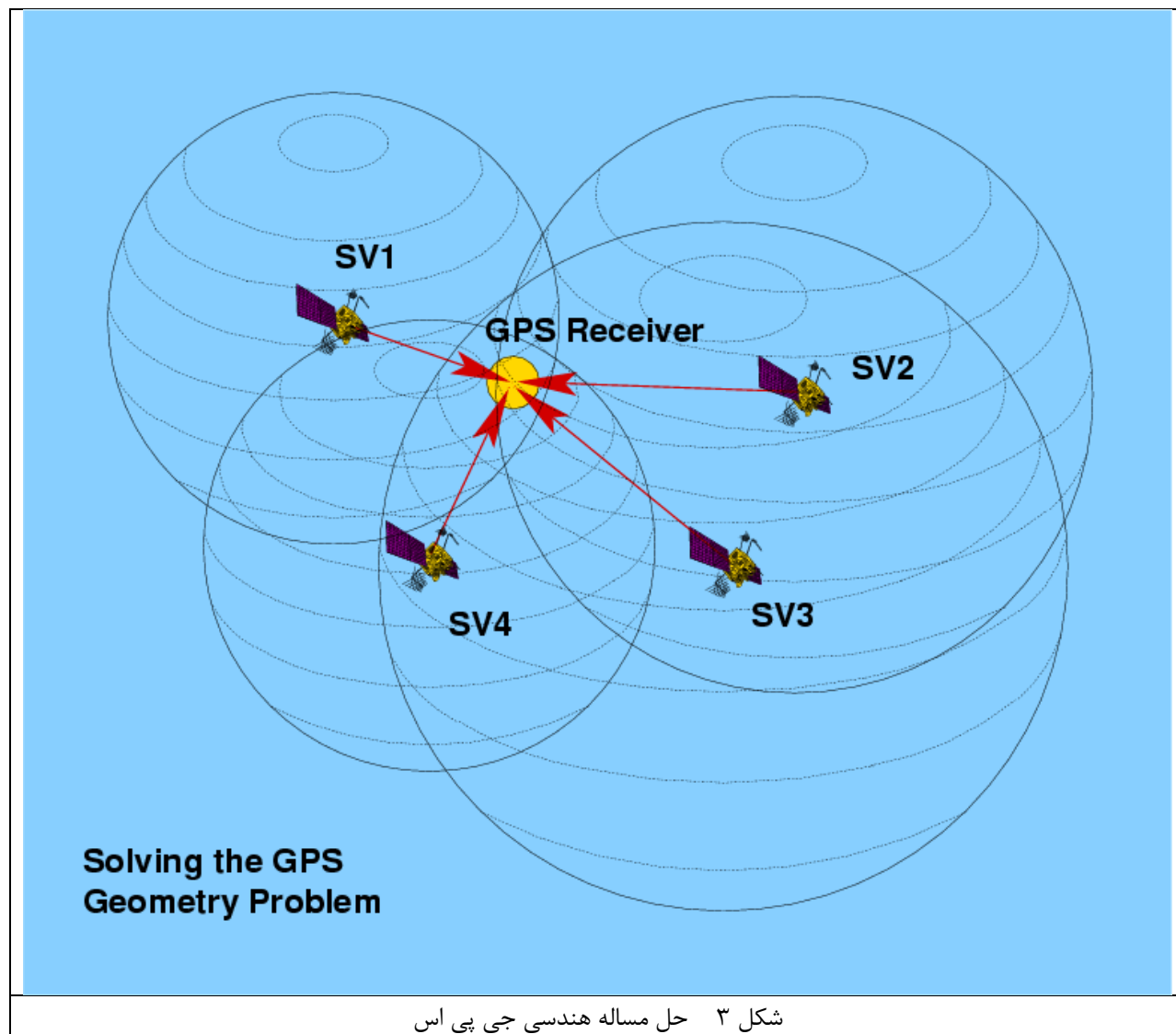
ایده اصلی جی پی اس در واقع اندازه گیری فاصله از چند ماهواره است که موقعیت آنها مشخص می باشد. به این ترتیب می توان موقعیت گیرنده را محاسبه کرد. ساده ترین مدل هندسی برای محاسبه، مدل کره است. با دانستن فاصله از هر ماهواره، گیرنده بر روی سطح کره ای قرار می گیرد که مرکز آن همان ماهواره است و شعاع کره همان فاصله اندازه گیری شده می باشد. با دانستن فاصله از دو ماهواره، گیرنده بر روی منحنی (دایره) قرار می گیرد که از تقاطع دو کره مورد نظر تشکیل شده است. با معلوم بودن فاصله تا ماهواره سوم، گیرنده در نقطه محل تقاطع هر سه کره قرار می گیرد. در عمل، البته اندازه گیری فاصله از ماهواره چهارم نیز مورد نیاز می باشد تا غیر دقیق بودن ساعت گیرنده را بتوان جبران کرد. نتیجه آن یک دسته معادلات خواهد بود که با حل آنها، موقعیت گیرنده و زمان به دست می آید.

سیگنالهای جی پی اس، پیغامها و منابع خطا

در حالی که ایده جی پی اس، ساده است، به کارگیری آن تاحدی پیچیده است. هر دو موج حامل به صورت فازی با کدهای نویز شبه-تصادفی (PRN) مدوله شده اند (که به لحاظ مفهومی مشابه رادیوی FM است). کد C/A یک کد 1023 بیتی یک مگاهرتز PRN است که برای هر ماهواره منحصر به فرد است و برای گیرنده های نظامی برای دریافت و قفل شدن بر روی P-کد استفاده می شود، در حالی که در گیرنده های غیرنظامی یک سیگنال مرجع ناوبری است. P-کد نظامی یک سیکل تکرار هفت روزه با مدولاسیون ۱۰ مگاهرتز PRN است که بر روی هر دو حامل L1 و L2 اعمال می شود. این معمولاً به کد P (Y) رمزگذاری می شود و تنها زمانی قابل استفاده است که کاربر هم دارای گیرنده نظامی جی پی اس باشد و هم کلید محرمانه را برای رمزگشایی آن داشته باشد. مدولاسیون P-کد بر حامل L2 توسط گیرنده های PPS نظامی برای اندازه گیری تاخیرهای انتقال یونوسفری استفاده می شود. کد سوم، پیغام ناوبری، یک سیگنال دیجیتالی ۵۰ بیت بر ثانیه است که شامل فریمهای با مدت شش ثانیه حاوی پنج زیرفریم ۳۰۰ بیتی داده، است.

پیغام ناوبری توسط هر ماهواره منتشر می شود. این پیغام حاوی اصلاحات ساعت رمزگذاری شده، داده های مداری دقیق، پارامترهای اصلاحی برای مدل یونوسفری، و تقویم نجومی است که داده های مداری تقریبی ماهواره را بر روی مدت زمان وسیعی توصیف می کند. گیرنده این داده را از سیگنال NM استخراج کرده و از آن برای اصلاح ساعت خود با دقت 100 نانوثانیه (PPS) یا 167 نانوثانیه (SPS) زمان UTC استفاده کرده، و برای کالیبراسیون مدل داخلی برای مدار ماهواره، و مدل داخلی برای تاخیرهای یونوسفری بهره می گیرد.

C/A و P-کد برای اندازه گیری فاصله تا هر ماهواره به کار می رود. گیرنده از یک مولد کد PRN برای تولید کد PRN برای هر یک از ماهواره ها بهره می گیرد. این کد سپس با سیگنالهای دریافت شده از ماهواره با استفاده از مداری به نام کوریلاتور (مرتبط کننده) مقایسه می شود، و اگر کدهای PRN منطبق باشد، گیرنده می تواند برای اندازه گیری فاصله، بر روی ماهواره قفل کند. هنگامی که مولد کد PRN گیرنده در وضعیت قفل بر روی کد PRN ارسالی از ماهواره باشد، زمانی که در آن کد PRN تکرار شونده آغاز می شود، استخراج می شود. این زمان به نام زمان ورود (TOA) شناخته می شود و اختلاف میان TOA و زمان داخلی گیرنده، که برای تنظیم اختلاف میان زمان گیرنده و زمان شبکه GPS به کار می رود، معیاری از فاصله تا ماهواره محسوب می شود. به این ترتیب، این فاصله به نام شبه-فاصله شناخته می شود.



شکل ۳ حل مساله هندسی جی پی اس

گیرنده جی پی اس از اندازه گیری چهار شبه-فاصله برای محاسبه موقعیت در دستگاه مختصات زمین-مرکزی زمین-ثابت (ECEF XYZ) بهره می گیرد. این مقادیر توسط گیرنده به طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح بیضی گون زمین تبدیل می شود (زمین به هیچ وجه گرد نیست!)، که نوعاً از مدل زمین WGS-84 استفاده می شود، البته از دیگر مدلها نیز می توان بهره گرفت. همچنان که سامانه جی پی اس از مدل WGS-84 بهره می گیرد، استفاده از سایر مدلها بدون اصلاح، می تواند خطاهای موقعیتی چشمگیری ایجاد کند.

گیرنده های جی پی اس می توانند سرعت محمل خود را با اختلاف اندازه گیریهای پیاپی موقعیت، یا با اندازه گیری پدیده داپلر سیگنالهای حامل از ماهواره و با استفاده از آن با راستای محاسبه شده تا هر ماهواره، برای محاسبه سرعت در سه محور بهره گیرند (مشابه ناوبری داپلر هواپیما). برخی از گیرنده ها ممکن است از هر دو روش برای بهبود دقت بهره گیرند.

چند منبع خطا در ناوبری جی پی اس وجود دارد. نویز الکتریکی در گیرنده، به همراه نویز فاز در مدولاسیون کد PRN می تواند تا ۲ متر دقت را کاهش دهد. هر ماهواره از چهار ساعت اتمی (دو ساعت سزیومی و دو ساعت روبیدیومی) که بسیار دقیق هستند بهره می گیرد، ولی به هر حال خطا در زمان وجود دارد. اگر خطاهای ساعت ماهواره توسط ایستگاه زمینی اصلاح نشود، این

موضوع سبب کاهش دقت در حدود یک متر می شود. خطاها در برآورد موقعیت مداری نیز حدود یک متر دقت را کم می کند. همچنین تاخیرهای انتشار سیگنال مدل نشده در تروپوسفر، ناشی از تغییرات رطوبت، دما، و فشار که ضریب شکست را تغییر می دهد، حدود یک متر خطا ایجاد می کند. چند مسیری، یا اثر پراکندگی سیگنالهای ماهواره از موانع و ورود از راستاهای متفاوت با زمان تاخیرهای گوناگون، دقت را حدود ۰.۵ متر کاهش می دهد.

بزرگترین منبع طبیعی منفرد خطا، تاخیر سیگنال یونوسفری مدل نشده است، مدل منتشر شده از ماهواره ها تنها می تواند حدود نیمی از خطای ممکن را جبران کند، که خطای حاصله تا حدود ۱۰ متر می رسد. به علاوه، تاثیر دیگری نیز ظاهر می شود، که ترقیق هندسی دقت (GDOP) نامیده می شود. هنگامی که زوایای دید ماهواره ها بسیار شبیه هم می شود، GDOP موجب کاهش دقت در حل معادله مختصات می شود، که دقت جواب را کم می کند. از آنجا که این منابع خطا با زمان تغییر می کند، کاربران ممکن است بسته به هندسه ماهواره های در دید و شرایط یونوسفری، در برخی از زمانها، از دقت بهتر و در برخی از زمانها از دقت بدتری برخوردار شوند.

کاربران غیرنظامی با یک خطای مصنوعی نیز ناشی از دسترس پذیری گزینشی (SA) مواجه خواهند شد. سازوکار SA یک خطای (بایاس) متغیر با زمان در سیگنال C/A ایجاد می کند که به گونه ای طراحی شده که حذف آن غیرممکن است. خطای بالقوه کد C/A دست کم برابر با ۳۰ متر است که خطای نامی را تا حدود ۱۰۰ متر افزایش می دهد.

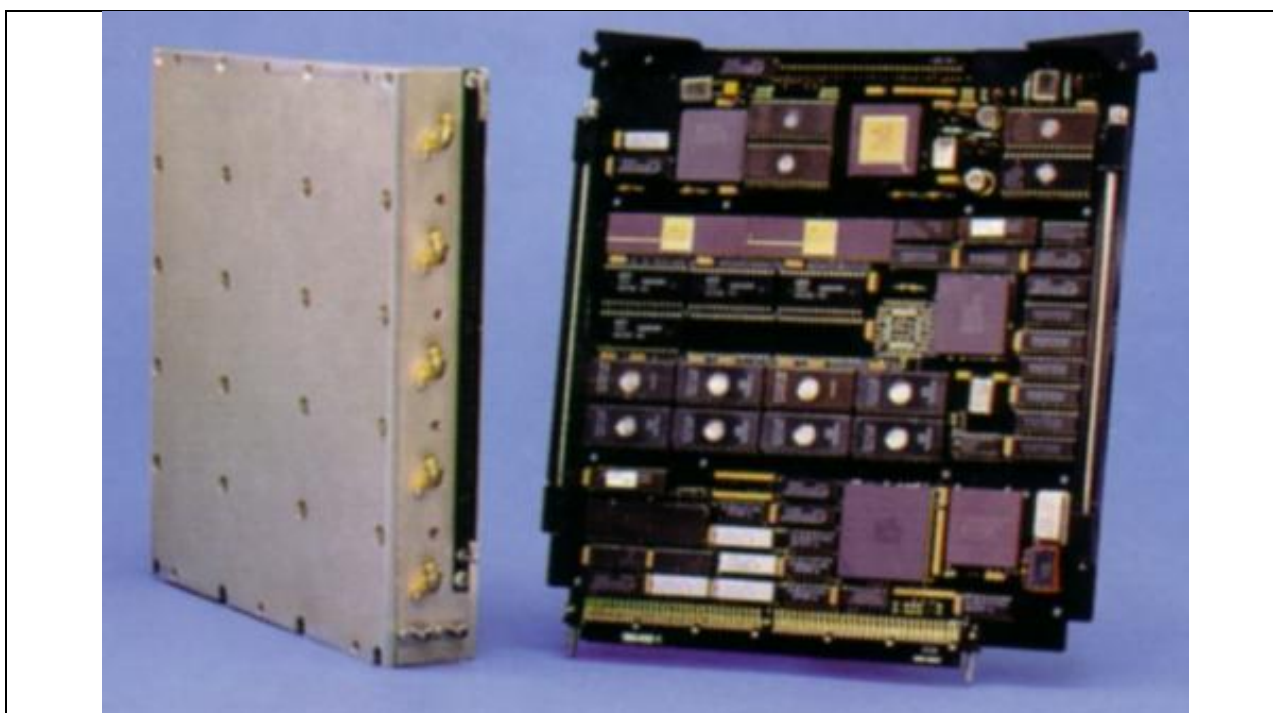
گیرنده های جی پی اس

برای سامانه ای به پیچیدگی جی پی اس چندین روش برای ساخت یک گیرنده وجود دارد، و این موضوع سبب شده تا گستره وسیعی از دقتها و هزینه ها برای انواع گیرنده ها ایجاد شود. ساده ترین گیرنده ها، گیرنده های تک کاناله هستند، که یک کانال از سخت افزار گیرنده، زمان را با ماهواره های در دید به اشتراک می گذارد. اگرچه این نوع گیرنده هزینه سخت افزاری پایینی دارد، ولیکن کند بوده و عملکرد فوق العاده ای ندارند، و معمولاً برای محلهای پرسرعت مانند هواپیماها مناسب نیستند. اغلب گیرنده های پرقابلیت امروزی، پنج کاناله هستند که یک کانال از مسیر گیرنده و سخت افزار کوریلاتور را به هریک از پنج (یا بیشتر) ماهواره رهگیری شده اختصاص می دهند. این گیرنده بهتر می تواند با حرکت محمل منطبق شوند، از اینرو اغلب گیرنده های نظامی هواپایه دست کم از پنج کانال بهره می گیرند.

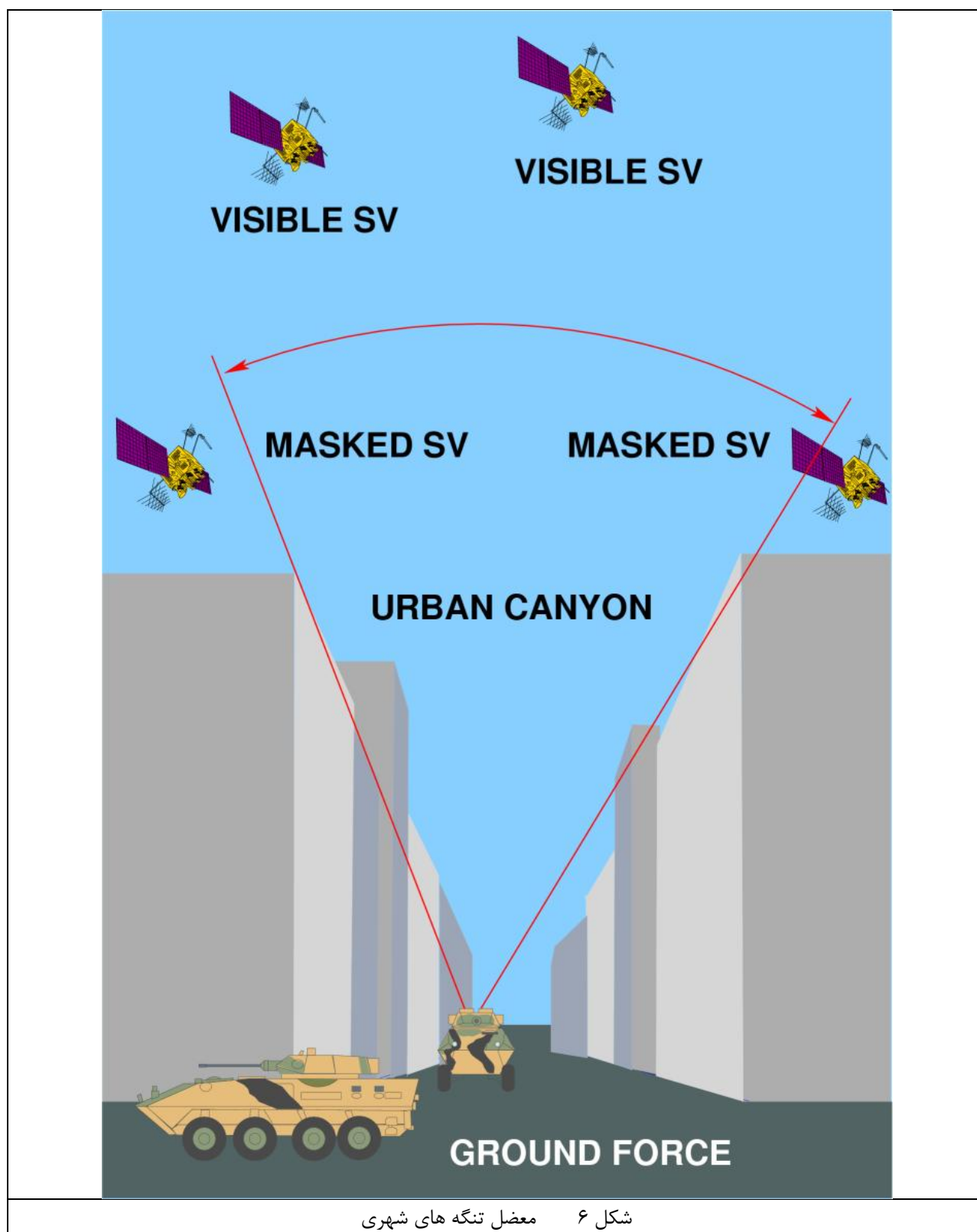
راهبردی که نوعاً در گیرنده های پنج کاناله استفاده می شود آن است که چهار کانال برای رهگیری ماهواره ها اختصاص یافته و یک کانال برای شکار ماهواره بعدی که در دید قرار می گیرد مورد استفاده قرار می گیرد، به گونه ای که هنگام سوییچ به یکی از کانالها هیچ افتی در پیوستگی ایجاد نشود (به طور مثال، گیرنده IEC SEM-E پنج ماهواره را رهگیری می کند، گیرنده کولیز GEM-III چهار ماهواره را رهگیری کرده و پنجمی را شکار می کند). گیرنده های پرقابلیت و پرهزینه نظامی ممکن است برای دستیابی به بهترین دقت هنگامی که هشت ماهواره در دید باشد، تا هشت کانال را استفاده کنند. گیرنده ها نوعاً دارای آنتن، تبدیل کننده به پایین فرکانس، و سخت افزار می باشد. آنتنها دارای شکلهای، اندازه ها و سطوح عملکرد متنوعی می باشند. الزام معمول آنها برای پوشش همه جهته نیمکره فوقانی است، و آنتنها از طرحهایی مبتنی بر تک قطبها، دوقطبها، وولوتها، مارپیچها یا وصله های میکراستریپ بهره می گیرند. گیرنده های نظامی با آنتنهای جهتی در حال فراگیر شدن هستند و این موضوع سبب بهبود مقاومت آنها در برابر اختلال و تداخل می شود.



شکل ۴ کلید موفقیت، توانمندی است، و توانمندی وابستگی زیادی به پیچیدگی دارد. این گیرنده تجاری ۵ کاناله راکول بر روی یک برد مدار چاپی ۴ در ۲٫۵ اینچ قرار گرفته است که همه توابع گیرنده توسط مجموعه تراشه بر روی برد انجام می شود. از آنجا که گیرنده های جی پی اس از قطعات الکترونیکی تولید انبوه ساخته می شوند، می توانند نسبتاً ارزان قیمت بوده و این موضوع برای کاربردهای تجاری و کاربردهای هدایت تسلیحات بسیار حایز اهمیت است.



شکل ۵ گیرنده جی پی اس ضد اختلال مگناوکس MX-8000 (AGR) به طور ویژه برای عملکرد در محیطهای پر از اختلال طراحی شده و قرار بود در پروژه منتفی شده موشک AGM-137 TSSAM استفاده شود. این گیرنده از تکنیکهای بی اثرکننده انطباقی برای حذف مختل کننده ها، و هدایت پرتو برای تقویت سیگنال ماهواره بهره می برد. این گیرنده سیگنال جی پی اس را با نسبت اختلال به سیگنال 70 dB (یعنی توان اختلال ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ برابر بیشتر از توان سیگنال جی پی اس باشد) دریافت می کند، و پس از دریافت، سیگنال جی پی اس را با نسبت اختلال به سیگنال 100 dB (یعنی توان اختلال ۱۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ برابر بیشتر از توان سیگنال جی پی اس باشد) رهگیری می کند. ارزش این گیرنده مربوط به پیچیدگی آن در مقایسه با سادگی گیرنده های تجاری است، که در برابر تداخل و اختلال متخاصم به شدت آسیب پذیراند (با تشکر از شرکت هوگس-مگناوکس).



شکل ۶ معضل تنگه های شهری

آسیب پذیریهایی جی پی اس و نحوه مقابله با آنها

علیرغم همه زرق و برقهای تکنولوژیک، جی پی اس نقاط ضعف خود را داراست. مهمترین آنها سطح توان پائینی است که توسط ماهواره ها ساطع می شود، که آن را در برابر اختلال و تداخل آسیب پذیر می کند. سطح توان کشف شده توسط گیرنده برابر با -160 dBm (یعنی دسیبل نسبت به یک میلی وات یا 10^{-19} وات) است که طبق استانداردهای انتشار رادیویی مقدار اندکی محسوب می شود. یک منبع نیروی هوایی آمریکا خاطر نشان کرده که این مقدار حدود یک هزارم توان دریافتی از یک ایستگاه پخش FM کوچک است.

در عمل، این آسیب پذیری را می توان در برخی از بخشهای آمریکا مشاهده کرد، که در آن سیگنالهای جی پی اس با تداخلات هارمونیک ناشی از ایستگاه های تلویزیونی تجاری که در باند UHF کار می کردند، و برجهای آنتنهای تلفنهای موبایل، دچار اختلال شده است. حتی مقدار بسیار اندک انرژی ناشی از این مخابرات به باند 1.5 GHz در مایلها دورتر مانع از قفل شدن گیرنده های جی پی اس شده است. این موضوع منازعات زیادی را در آمریکا برانگیخت، و در نتیجه، عملکرد گیرنده جی پی اس برای تعیین تداخلات احتمالی فرستنده های رادیویی در این کشور مورد بررسی قرار می گیرد.

در زمینه کاربردهای نظامی، این آسیب پذیری یک چالش جدی است و برخی از منازعات داغ را در مطبوعات آمریکا برانگیخته است. حتی مختل کننده هایی که از فواصل دهها مایلی، سیگنالهای شبه نویز علیه حاملهای جی پی اس ساطع می کنند می توانند سبب شکست قفل شدن برخی از گیرنده ها از ماهواره یا عدم دریافت سیگنال از ماهواره شود. یک ارسال کننده یک وات (که با یک تلفن همراه قابل مقایسه است) در فاصله ۶۰ کیلومتری (۳۲ مایل دریایی) به لحاظ تئوری می تواند مانع از دریافت کد C/A توسط گیرنده جی پی اس شود. گیرنده های نظامی که بر روی کد رمزگذاری شده P(Y) قفل می شوند، مقاوم تر اند و توان اختلال ۱۰۰ وات در فاصله ۲۰ کیلومتری (۱۰،۷ مایل دریایی) می تواند سبب شکست قفل کردن آنها شود. مشخصا، اختلال کننده ای که صدها وات تابش می کند می تواند مانع از دریافت کد C/A ماهواره در فواصل صدها مایلی شود. تروریستها به صورت بالقوه می توانند حملات تسلیحات مجهز به بسیاری از گیرنده های نسل کنونی را با قرار دادن مختل کننده در ارتفاع چند هزار فوتی بر روی وسایل بسیار ساده ای مانند بالونهای مهاردار مختل کنند.

چند روش مقابله الکترونیک (ECCM) وجود دارد که می تواند مقاومت گیرنده های جی پی اس را در برابر اختلال بهبود دهد. نخستین تکنیک استفاده از آنتنهای دریافت الگوی کنترل شده (CRPA) است، که به صورت الکترونیکی پرتوهای آنتن را در راستای ماهواره ها شکل می دهد، و از اینرو، سیگنال اصلی را در مقابل سیگنال مختل کننده تقویت می کند. این تکنیک نوعا نسبت توان سیگنال به مختل کننده را تا 30 dB (هزار برابر) بهبود می دهد. بهبود بیشتر در این زمینه می تواند با افزودن خنثی کننده به آنتن گیرنده حاصل شود. خنثی کننده حساسیت آنتن را در راستای مختل کننده ی شناسایی شده حذف می کند و این تکنیک به همراه تکنیکهای شکل دادن پرتو (CPRA) بهبود 50 dB در مقاومت در برابر اختلال ایجاد می کند. اگر گیرنده بر روی کد P(Y) PPS قفل شود، و از این تکنیکها استفاده کند، سطوح توان اختلال در حد چندین کیلووات در فواصل چند مایلی برای شکست قفل کردن آن مورد نیاز می باشد. گفتنی است که دریافت کننده پنج کاناله جی پی اس MAGR راکول نیروی هوایی استرالیا که بر روی جنگنده های F-111 منطبق شده است، برخلاف بسیاری از گیرنده های نظامی در حال استفاده، از تکنیکهای CRPA بهره می گیرد. نیروی هوایی آمریکا دست کم دو برنامه تحت آزمایش برای توسعه فناوری آنتنهای خنثی کننده هوشمند در دست اجرا دارد.

سیستمهای جی پی اس تفاضلی

خطاهای سیستماتیک جی پی اس و دسترس ناپذیری P-کد جی پی اس برای کاربران غیرنظامی به عنوان چالشی برای بسیاری در جامعه فنی غیرنظامی محسوب شده است و سبب شده تا سرمایه گذاری تجاری برای دستیابی جی پی اس به توانمندی کامل

آن انجام شود. از اینرو، مدت زمان زیادی طول نکشید تا تکنیکهای برای مقابله با دسترس پذیری گزینشی سیستمهای جی پی اس توسعه داده شود.

ایده اصلی در ورای همه طرحهای جی پی اس تفاضلی، مخابره یک سیگنال خطا است که به گیرنده می گوید چه اختلافی میان موقعیت محاسبه شده گیرنده و موقعیت واقعی آن وجود دارد. سیگنال خطای جی پی اس، می تواند به سادگی هر چه تمام، با قرار دادن گیرنده جی پی اس در مکانی مشخص به لحاظ پیمایش جغرافیایی، و مقایسه موقعیت دریافت شده جی پی اس با موقعیت واقعی آن به دست آید. اختلاف در موقعیتها بسیار نزدیک به خطای واقعی گیرنده ای است که در مجاورت جغرافیایی برج ارسال کننده سیگنال خطا قرار دارد.

در واقعیت، اجرای جی پی اس تفاضلی (DGPS) به پیچیدگی بیشتری نسبت به مخابره اختلاف در مختصات موقعیت مطلق می نیاز دارد. این امر به دلیل آن است که گیرنده هواپایه ممکن است مجموعه های متفاوتی از ماهواره را رهگیری کند و در موقعیت متفاوتی بوده و خطای GDOP متفاوتی را تجربه کند. برای رفع این مشکلات، ایستگاه های DGPS همه ماهواره های در دید را رهگیری کرده و اصلاحات برای اندازه گیریهای شبه فاصله تا هر ماهواره را محاسبه می کنند. این موضوع خطاهای ناشی از بایاس SA و نیز خطاهای سیستماتیک در اندازه گیری شبه فاصله، به ویژه تاخیرهای یونوسفریک را جبران می کند. به این ترتیب، گیرنده جی پی اس تفاضلی، ضرایب اصلاحی را به محاسبات شبه فاصله ای که برای تولید پاسخ ناوبری به کار می برد، اعمال می کند. اصلاحات مخابره شده باید چندین ثانیه از هم فاصله داشته باشد تا بر منابع خطای SA و دیگر منابع خطا غلبه کند.

به این ترتیب طرحهای جی پی اس تفاضلی به یک برج مخابراتی برای مخابره سیگنال خطای محلی جی پی اس نیاز دارند، همچنین به گیرنده جی پی اس هواپایه ای که بتواند مخابره را رمزگشایی نموده، سیگنال خطا را استخراج کند، و آن را به برآورد موقعیتی که از شبکه جی پی اس به دست آورده اعمال کند، نیاز دارد. دقتهایی که با استفاده از DGPS های مبتنی بر C/A غیرنظامی می توان به دست آورد، به خوبی ۱ تا ۳ متر است، که منجر به کاربرد آنها در زمینه هایی مانند ابزار دسته بندی سوم که عملیات فرود هواپیماها را کنترل می کند، شده است. این سطح از دقت برای هدایت تسلیحات دقیق بسیار مناسب است، و جی پی اس های تفاضلی به عنوان زمینه ای برای کاربردهای جدی نظامی شناخته می شود.

به روشهای متعددی می توان طرح جی پی اس تفاضلی را اجرا کرد. نخستین کاربردهای DGPS غیرنظامی به این شکل بود که برج محلی با نصب یک کارت جی پی اس به یک کامپیوتر شخصی، نوشتن یک نرم افزار مناسب و انتشار سیگنال خطا با یک کانال رادیویی VHF ایجاد می شد.

مرجع:

<http://www.airspacepower.net/GPS-Guided-Weapons-Parts-I-V.htm>

بمبهای هوشمند کوچک نفوذی با قابلیت نقطه زنی

بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B بوئینگ

بمب کالیبر کوچک دو GBU-53/B ریتون



شکل ۱ جنگنده شکاری F-22A نخستین سقوط آزمایشی بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B را انجام داد. یک فروند جنگنده F-22 بمب کالیبر کوچک یک را از مخزن تسلیحات خود در مأموریت آزمایشی در ۵ سپتامبر ۲۰۰۷ رها کرد.

پیش زمینه بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B و بمب کالیبر کوچک دو GBU-53/B ایده اولیه بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B در دهه ۱۹۹۰ شکل گرفت که تسلیحات درون هواپیما حمل شوند تا جنگنده شکاری F-22A، و بعداً هواپیمای JSF، بتوانند به اهداف متعددی حمله کنند. ابعاد طراحی به گونه ای در نظر گرفته شد که F-22 بتواند در مخزن اصلی تسلیحات خود هشت فروند را حمل کند. بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B در سال ۲۰۰۵ به صورت عملیاتی به کار گرفته شد و نخستین کاربرد آن در صحنه نبرد، در پرواز پشتیبانی هوایی در ۵ اکتبر ۲۰۰۶ در عراق انجام شد. توسعه بمب کالیبر کوچک به دنبال برنامه فناوری نمایش مهمات مینیاتوری در دهه ۱۹۹۰ انجام شد. نیروی هوایی ایالات متحده تمایل دارد تا ۲۴۰۰۰ فروند یا بیشتر را برای حمل بر روی هواپیماهای جنگی جدید و کنونی خود سفارش گذاری کند؛ نیمی از این تعداد تسلیحاتی هستند که برای حمله علیه اهداف ثابت طراحی شده اند و بقیه علیه اهداف متحرک تجهیز شده اند.



شکل ۲ تصویر بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B (تصاویر نیروی هوایی ایالات متحده آمریکا)



شکل ۳ تصویر بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B در حال پرواز (تصاویر نیروی هوایی ایالات متحده آمریکا)

اهداف طراحی برای بمب کالیبر کوچک یک GBU-39/B عبارت بوده از نفوذ در اهداف مستحکم و برخورداری از دقتی بهتر از بمبهای JDAM. تلاش پروژه MMTD شامل تمرکز بر یکسری از فناوریهای کلیدی بوده است که عبارتند از فیوز هوشمند اهداف سخت، مواد منفجره شدیدالانفجار، طراحی نافذ، هدایت بهینه، اتوپیلوت (هدایت خودکار) مقاوم، تلفیق INS و GPS تفاضلی، و جستجوگر (سیکر) پیشرفته. هدایت پیشرفته یک ویژگی منحصر به فردی است و به گونه ای طراحی شده تا بدنه بمب دقیقاً با بردار سرعت سلاح در نقطه اصابت همراستا باشد، به گونه ای که این ویژگی نفوذ در هدف را بیشینه می کند - همه انرژی جنبشی برای فرورفتن سلاح به درون هدف می شود - سامانه های هدایتی قدیمی نمی توانند این الزام را برآورده کنند و مولفه های سرعت عمود بر ضربه، در بهترین شرایط موجب اتلاف انرژی شده و در بدترین شرایط می تواند سبب شکست زود هنگام بدنه بمب شود.

بمب کالیبر کوچک یک به این تجهیزات مجهز شده است: گیرنده جی پی اس راکول کولینز با مدول ضداختلال هریس، واحد اینرسی هانیول، فیوز الکترونیکی قابل برنامه ریزی محصول شرکت کی دی آی (با وضعیتهای انفجار در هوا، انفجار هنگام برخورد و انفجار با تاخیر)، عملگرهای بال انتهایی تکسترون، بالهای بازشونده ام بی دی ای، و سرچنگی با بدنه فورج شده ۵۰ پوندی شرکت گارلند. از واسط MIL-STD-1760 استفاده شده است. پرتابگر آن سامانه رهاکننده پنوماتیک سارگنت فلیتچر است. با استفاده از ایستگاه های GPS تفاضلی زمینی، دقت بمب کالیبر کوچک نسبت به نمونه های JDAM و سایر تسلیحات متداول، بهبود یافته است. ادعا شده که بالهای سُرخوردن برای رها شدن در ارتفاعهای بالا بردی در حدود ۶۰ مایل دریایی به بمب می دهد. این بمب پس از شلیک، ۱۸۰ درجه غلت می زند به گونه ای که بالهای بازشونده زیر بمب قرار می گیرند.

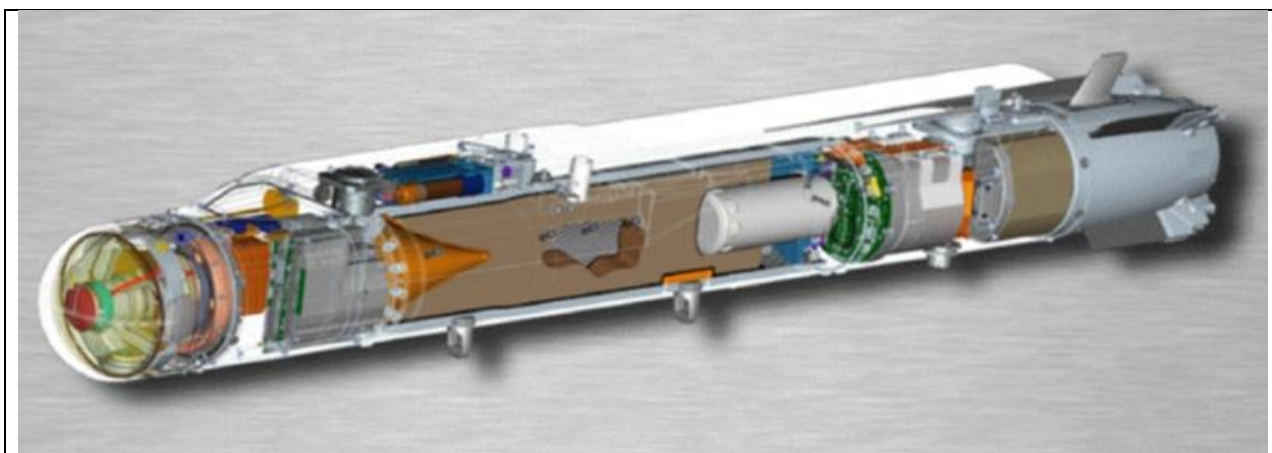
شعاع بلاست ادعا شده آن برابر با ۲۶ فوت است (مقایسه شود با شعاع بلاست ۸۲ فوتی برای بمب ۲۰۰۰ پوندی JDAM). بوئینگ ادعا می کند که این بمب بیش از ۵ فوت در بتن مسلح شده با فولاد نفوذ می کند که برای بسیاری از اهداف، بمب کالیبر کوچک یک را رقیبی نسبت به بمب BLU-109/B مطرح می کند.

بمب کالیبر کوچک یک در پشتیبانی های هوایی و حملات علیه اهداف شهری، و انهدام دفاع هوایی دشمن بیشترین اثربخشی را داراست. این بمب علیه خودروها و سازه های سبک، باند فرودگاه، اهداف نقطه ای زرهی، پناهگاه های هواپیما و سامانه های موشکی ضدهوایی نیز اثربخشی بالایی دارد.

البته بمب کالیبر کوچک یک علیه سنگرهای زیرزمینی با عمق زیاد یا مستحکم شده، اهداف زیرساختی بزرگ، ساختمانهای عظیم، کارخانه های صنعتی، پلها، سنگرها و پناهگاه های بزرگ، پارکینگ خودروها، پیاده نظام در حال حرکت، یا اهداف سطحی یا موضعی بزرگ اثربخشی اندکی دارد. برای این اهداف باید از بمبهای انفجاری بزرگتر یا تسلیحات سنگرشکن بزرگتری مانند BLU-110 / Mk83 (۱۰۰۰ پوندی)، BLU-119 / BLU-117 / Mk84 (۲۰۰۰ پوندی)، BLU-109 / 116 / 118 (۲۰۰۰ پوندی)، BLU-113 / 122 (۵۰۰۰ پوندی) استفاده کرد.



شکل ۴ بمب قطر کوچک دو GBU-53/B ریتون



شکل ۴ پیکربندی داخلی بمب قطر کوچک دو GBU-53/B ریتون

بمب کالیبر کوچک دو GBU-53/B اکنون در مرحله طراحی و توسعه قرار دارد، این بمب به جستجوگر (سیکر) چند وضعیتی فاز نهایی و رابط داده های دو راهه مجهز خواهد شد، و قرار است تا سال ۲۰۱۷ به تولید انبوه برسد. تعداد سفارش تولید آن در سال ۲۰۱۰ برابر با ۱۷۰۰۰ فروند بود، که از این تعداد ۱۲۰۰۰ فروند آن برای نیروی هوایی ایالات متحده و ۵۰۰۰ فروند آن برای نیروی دریایی ایالات متحده خواهد بود.

اهداف طراحی GBU-53/B با GBU-39/B کاملاً متفاوت است. بمب GBU-39/B سلاحی است که برای اهداف ثابت، به ویژه زیرساختها و پایگاه های مستحکم شده بهینه شده است، در حالی که GBU-53/B برای حمله به اهداف میدانی متحرک، به ویژه خودروها و ادوات زرهی سنگین طراحی شده است. به بیان ساده تر، GBU-53/B یک بمب سُرخورنده است که معادل موشک ماوریک AGM-65 می باشد، اما با سیکر (جستجوگر) انعطاف پذیرتر و مقاوم در برابر پدافندهای دشمن.

مرجع:

<http://www.ausairpower.net/APA-SDB.html>

پارامترهای فنی موشک اسکندر 9K720 (SS-26 سنگ)

سامانه موشکی اسکندر یک سلاح کوتاه برد ارتش روسیه است که برای کاربردهای تاکتیکی صحنه نبرد طراحی شده است. اسکندر را می توان بر روی سامانه موشکی معمولی با بر روی موشکهای کروز نصب کرد. علاوه بر سر جنگیهای متعارف گوناگون، امکان استفاده از سر جنگی هسته ای تاکتیکی نیز بر روی آن وجود دارد. قابلیت تحرک سکوی پرتاب سامانه موشکی اسکندر، ممانعت از پرتاب آن را دشوار می کند، ضمن آنکه مانورپذیری موشکها رهگیری آنها را دشوار کرده است.

مقدمه

سامانه موشکی تاکتیکی اسکندر به دلیل اعزام احتمالی آن به ناحیه کالینگراد یا استان مجزای فدراسیون روسیه در اروپا طی ماههای گذشته شهرت بالایی یافته است. در اینجا برخی از اطلاعات منتشر شده در منابع و نشریات آزاد به طور خلاصه آورده شده است.

سامانه موشکی اسکندر (نام گذاری ناتو: SS-26 سنگ) یک سامانه موشکی تاکتیکی کوتاه برد است که در روسیه توسعه داده شده و تولید شده است. توسعه این سامانه در موسسه طراحی مهندسی کلومنا انجام شده است. این توسعه طی دهه ۱۹۹۰ تحت عنوان پروژه «تندر» انجام شد [۱]. این سامانه به لحاظ فنی جایگزین سامانه موشکی اوکا (عنکبوت SS-23) شد که به کارگیری آن به دلیل اجرای پیمان نیروهای هسته ای میان برد (INF) به پایان رسید. به لحاظ نظامی، سامانه های موشکی اسکندر-M جایگزین سامانه های موشکی قدیمی توچکا و توچکا-یو (SS-21) در نیروهای عملیاتی خواهد شد.

اکنون دو نسخه از این سامانه وجود دارد، نسخه صادراتی که به نام اسکندر-E شناخته می شود و نسخه ارتش روسیه که اسکندر-M نام دارد. اسکندر-M / اسکندر-E سامانه موشکی بالستیک کوتاه برد برای کاربردهای تاکتیکی صحنه نبرد است. در سال ۲۰۰۶، نسخه مدرن شده سامانه موشکی بالستیک اسکندر توسط ارتش روسیه پذیرفته شده و تولید انبوه آن آغاز شد.

این سامانه از کلاهکهای متعارف گوناگونی بهره می گیرد: سر جنگی تاکتیکی نفوذی در زمین، خرج گودهای نفوذی، سر جنگی خوشه ای، سر جنگی انفجاری بهبود یافته بلاست هواسوخت، محموله پالس الکترومغناطیس برای ماموریت های ضد رادار. امکان به کار گیری کلاهک هسته ای تاکتیکی نیز به عنوان یک گزینه وجود دارد [۲].

شلیک از کامیونهای کاملاً سیار که هر کدام دو موشک را حمل می کند انجام می شود: موشک دوم را می توان تنها یک دقیقه پس از شلیک موشک نخست پرتاب کرد. در سال ۲۰۰۷، نسخه جدید موشک کروز اسکندر-K (کریلاتایا) R-500 مورد آزمون پرتابی قرار گرفت.

در نوامبر ۲۰۰۸ اعلام شد که سامانه موشکی اسکندر در پاسخ به اعزام اجزای سامانه پدافند ضد موشک بالستیک (BMDS) آمریکا به اروپای شرقی، به ناحیه کالینگراد اعزام خواهد شد. در تاریخ ۵ نوامبر ۲۰۰۸ آناتولی تسیگوناک، رییس مرکز پیش بینی نظامی مستقر در مسکو اعلام کرد که اعزام سامانه های اسکندر با برد ۵۰۰ کیلومتر (۳۱۰ مایل) به روسیه امکان می دهد که کل قلمرو لهستان و بخشهایی از آلمان و جمهوری چک را مورد هدف قرار دهد.

اسکندر-9K720 M (SS-26 سنگ) مشخصا برد لازم برای حمله به تجهیزات دفاع موشکی ردزیکو در لهستان که در فاصله اندکی بیش از ۲۰۰ کیلومتر از کالینگراد قرار دارد را دارا می باشد. اما تنها نسخه برد بیشتر می تواند تجهیزات پردی در جمهوری چک را مورد حمله قرار دهد که در فاصله بیش از ۶۰۰ کیلومتر از کالینگراد قرار دارد [۳].

تا سال ۲۰۱۵، مطابق با برنامه تسلیح ملی، فدراسیون روسیه برنامه دارد که دست کم پنج تیپ موشکی با سامانه های اسکندر-M مسلح شوند [۴].

با اعزام سامانه های موشکی تاکتیکی اسکندر-M (SS-26 سنگ) شکاف پوشش موشکی ناشی از شرکت روسیه در پیمان نیروهای هسته ای میان برد مرتفع می شود. اتحاد جماهیر شوروی و آمریکا پیمان INF را در ۸ دسامبر ۱۹۸۷ امضا کردند. این توافق در ژوئن ۱۹۸۸ به مرحله اجرا در آمد و مدت زمان نامحدودی داشت. این پیمان موشکهای کروز و بالستیک پرتاب شونده از خشکی هسته ای و متعارف را در محدوده بردهای ۵۰۰ تا ۵۵۰۰ کیلومتر (۳۰۰ تا ۳۴۰۰ مایل) ممنوع می کند [۵]. در سال ۲۰۰۷، رئیس جمهور وقت ولادیمیر پوتین اعلام کرد که پیمان INF دیگر منافع فدراسیون روسیه را تامین نمی کند و غرب را به خروج احتمالی روسیه از پیمان INF تهدید کرد.

تا این زمان، هیچ یک از نسخه های داخلی یا صادراتی سامانه موشک اسکندر-E پیمان INF را نقض نمی کند، اگرچه این قابلیت وجود دارد که صنایع نظامی روسیه بتواند توسعه های بیشتری انجام دهد.

در نوامبر ۲۰۰۷، سرلشکر ولادیمیر زاریتسکی، فرمانده وقت نیروهای توپخانه ای و موشکی روسیه، گفت که اگر روسیه نهایتا از پیمان INF خارج شود، سامانه موشکی اسکندر می تواند مدرن شده و برد آن افزایش یابد. زاریتسکی گفت: «نسخه کنونی اسکندر انطباق کاملی با پیمان INF دارد، اما اگر رهبری روسیه از این توافقنامه خارج شود، ما فوراً توانمندیهای سامانه از جمله برد آن را ارتقا می دهیم». برد پرتاب موشک جدید (موشک کروز R-500) برای اسکندر منطبق شده و به نحو موفقیت آمیزی در ماه می ۲۰۰۷ مورد آزمایش قرار گرفته، می تواند از برد 500 کیلومتر (۳۱۰ مایل) فراتر رود [۶].

جدول مشخصات تاکتیکی و تکنیکی سامانه موشکی کوتاه برد اسکندر-E

برد پرتاب	بیشینه: ۲۸۰ کیلومتر، کمینه: ۵۰ کیلومتر
دقت پرتاب	کاربردهای هدایت خودکار: ۳۰ تا ۷۰ متر، همراه با سرجنگی مجهز به هدایت آشیانه یاب اپتیکی: ۵ تا ۷ متر
وزن پرتاب موشک	۳۸۰۰ کیلوگرم
وزن محموله (سرجنگی)	۴۸۰ کیلوگرم
طول	۷۲۰۰ میلیمتر
قطر	۹۵۰ میلیمتر
وزن پرتابگر	۴۰ تن
تعداد موشک بر روی سکو	۲ فروند
موتور	سوخت جامد تک مرحله ای
وضعیت هدایت	مستقل، اینرسی، به همراه کلگی آشیانه یاب اپتیکی

سرجنگی	خوشه ای، انفجاری ترکشی، نفوذی، انفجاری آتشزا
زمان آماده سازی پیش از پرتاب	از موقعیت شلیک: ۴ دقیقه، از لحظه فرمان آماده باش: ۱۶ دقیقه
محدوده دمای عملیات	50- تا +50 درجه سانتیگراد
خدمه	۳ نفر
سازنده	KB ماشینوستروینیا (KBM، کلومنا)

گردآوری شده از منابع گوناگون [۶]



شکل ۳۴ واریانتهای موشک بالستیک اسکندر



شکل ۳۵ سکوی پرتاب دوفروندی سامانه موشک بالستیک اسکندر

نسخه های اسکندر

- اسکندر-M - نسخه ای برای نیروهای مسلح روسیه. برد: ۴۰۰ کیلومتر با ظرفیت افزایش آن به بیش از محدوده پیمان INF (۵۰۰ کیلومتر).
 - اسکندر-E - نسخه صادراتی، به ویژه طراحی شده برای انطباق با محدودیتهای رژیم کنترل فناوری موشکی (MTCR). برد: تقریباً ۲۸۰ کیلومتر [۷].
- سامانه موشکی اسکندر-E قادر به انجام ماموریت‌های مرتبط با سرچنگی های غیرهسته ای است، این سامانه نخستین سامانه موشکی در جهان است که مجهز به سکوی پرتاب دوفروندی است. وزن هر موشک ۳۸۰۰ کیلوگرم است، در کل مسیر پرواز قابل کنترل است، به سیستم‌های اصلاح و خود-هدفیابی مجهز است، قادر به نفوذ در پدافندهای ضد موشکی دشمن است و می تواند اهدافی را در فاصله ۲۸۰ کیلومتری مورد اصابت قرار دهد.
- سامانه اسکندر-M به دو موشک هدایت شونده سوخت جامد تک مرحله ای مجهز است. هر کدام در کل مسیر پروازی کنترل می شوند. به سرچنگی غیر جداشونده مجهز است. هر موشک در خودروی سکوی پرتاب را می توان در عرض چند ثانیه به طور مستقل به سمت اهداف نشانه روی کرد. تحرک پذیری سکوی پرتاب اسکندر، ممانعت از پرتاب آن را دشوار کرده است.
- این سامانه برای به کارگیری کلاهک‌های متعارف طراحی شده اند که برای درگیری با اهداف کوچک و اهداف سطحی به کار می روند، مانند:
- تسلیحات آتشباری دشمن (سامانه های موشکی، سامانه های راکت انداز، توپخانه های برد بلند)؛
 - تسلیحات پدافندی ضد موشکی و هوایی، مشخصاً مواردی که در سایتهای تقریباً ثابت قرار دارند؛

- پرنده های بال ثابت و متحرک در میادین هوایی؛
 - مراکز فرماندهی و پستهای مخابراتی؛
 - سربازان در نواحی تمرکز؛
 - تجهیزات زیرساختی غیرنظامی حیاتی؛
 - دیگر اهداف حساس کوچک یا وسیع [۸].
- این سامانه موشکی این قابلیت‌ها را داراست:

- احتمال بالای موفقیت در مأموریت پرتاب در محیطهای حاوی تهدیدهای متقابل فعال؛
 - احتمال بالای عملکرد بدون شکست موشک طی آماده سازی پرتاب و در مسیر آن؛
 - محاسبه خودکار ورودی مأموریت‌های پرواز موشک توسط تجهیزات سکو؛
 - مانورپذیری بسیار تاکتیکی و تحرک پذیری راهبردی با توجه به قابلیت حمل موشک با همه انواع وسایل حمل و نقل؛
 - عمر سرویس طولانی و سهولت کاربری [۹].
- سامانه کامل اسکندر شامل این موارد است:

- موشک‌ها؛
- خودروی سکوی حمل، عمودسازی و پرتاب (شاسی MAZ 8*8 – شاسی 79306 ASTROLOG)؛
- خودروی حمل و بارگیری (شاسی MAZ 8*8 – شاسی 79306 ASTROLOG)؛
- خودروی فرماندهی و نفرات (شاسی کامیون شش چرخ KAMAZ)؛
- خودروی ایستگاه آماده سازی اطلاعات (شاسی کامیون شش چرخ KAMAZ)؛
- خودروی نگهداری و تعمیرات (شاسی کامیون شش چرخ KAMAZ)؛
- خودروی پشتیبانی از حیات (شاسی کامیون شش چرخ KAMAZ)؛
- مجموعه تجهیزات؛
- مجموعه تجهیزات برای رده آموزشی سکوی حمل و پرتاب؛
- مجموعه تجهیزات برای رده آموزشی خودروی فرماندهی و نفرات؛
- پوستره‌های آموزشی و موشک‌های آموزشی [۱۰].

نسخه جدید موشک اسکندر-M به نحو موفقیت آمیزی در سایت کاپوستین یار در ناحیه آستاراخان در ۳۰ می ۲۰۰۷ مورد آزمایش قرار گرفت. موشک به مدت ۲۴ دقیقه پرواز کرد؛ با وجود بادهای قوی و دمای هوای بالا، انحراف آن از مسیر مورد انتظار بیش از ۳۰ متر نبود. سرعت بیشینه موشک جدید ۲۵۷ متر بر ثانیه با برد ۳۰۰ کیلومتر است.

هنگام پرواز، موشک مسیر شبه بالستیکی را طی می کند که به آن امکان می دهد که مانورهای شدیدی در فاز نهایی پرواز انجام دهد تا اجسام فریب طراحی شده برای غلبه بر سامانه های پدافند هوایی را رها کند. موشک هرگز از جو خارج نمی شود و نسبتاً در مسیر پروازی کم ارتفاعی حرکت می کند [۱۱].

این سامانه می تواند علیه اهداف کوچک یا بزرگ به کار گرفته شود. موشک اسکندر می تواند به سادگی بر سامانه های پدافند هوایی غلبه کند. به دلیل قابلیت تحرک سامانه، جلوگیری از شلیک آن تقریباً غیرممکن است. اهداف را نه تنها می توان با ماهواره و هواپیما، بلکه با مراکز

جاسوسی معمولی نیز می توان یافت. اهداف را می توان از تصاویر نیز که با استفاده از اسکندر به کامپیوتر ارسال شده، پیدا کرد. تجهیزات هدایت خودکار حتی در مه یا تاریکی نیز عمل می کند [۱۲].

در نوامبر ۲۰۰۸، ژنرال ارشد، سرگئی بوگاتینوف، فرمانده موشکی و نیروهای توپخانه ای اعلام کرد که تامین تسلیحات از جمله سامانه های اسکندر-M دچار وقفه نخواهد شد و از اینرو، تیپهای موشکی مسلح به سامانه های اسکندر-M تا ۲۰۱۵ در نیروهای موشکی آشکار خواهند شد [۱۳].

جمع بندی

اعزام سامانه موشکی اسکندر به مرزهای اروپایی فدراسیون روسیه، تهدیدی واقعی برای امنیت اروپا خواهد بود. تحرک پذیری بالای سامانه اسکندر، شناسایی دقیق موقعیت آن را دشوار می کند. به منظور بهره گیری از مزایای آن، این سامانه باید در محدوده برد آن (یعنی ۲۸۰ تا حداکثر ۵۰۰ کیلومتر) به کار گرفته شود. موشکها سریع و مانورپذیراند. دشواریهای شناسایی، فاصله کوتاه میان ناحیه پرتاب و مناطق هدف، سرعت، و غیر قابل مشاهده بودن مسیر پرواز موشک توسط دشمن، جلوگیری از پرتاب آن را دشوار کرده است و زمان کافی برای پاسخ مناسب در صورت انجام حمله با سامانه موشکی اسکندر، وجود ندارد.

سامانه موشکی اسکندر می تواند به کلاهکهای هسته ای مجهز شود. البته، توافقهایی دوجانبه یا بین المللی موجود، سازوکار کنترلی برای تسلیحات هسته ای تاکتیکی ندارند. از اینرو، فدراسیون روسیه هیچ محدودیت قانونی برای به کارگیری چنین تسلیحات هسته ای ندارد.

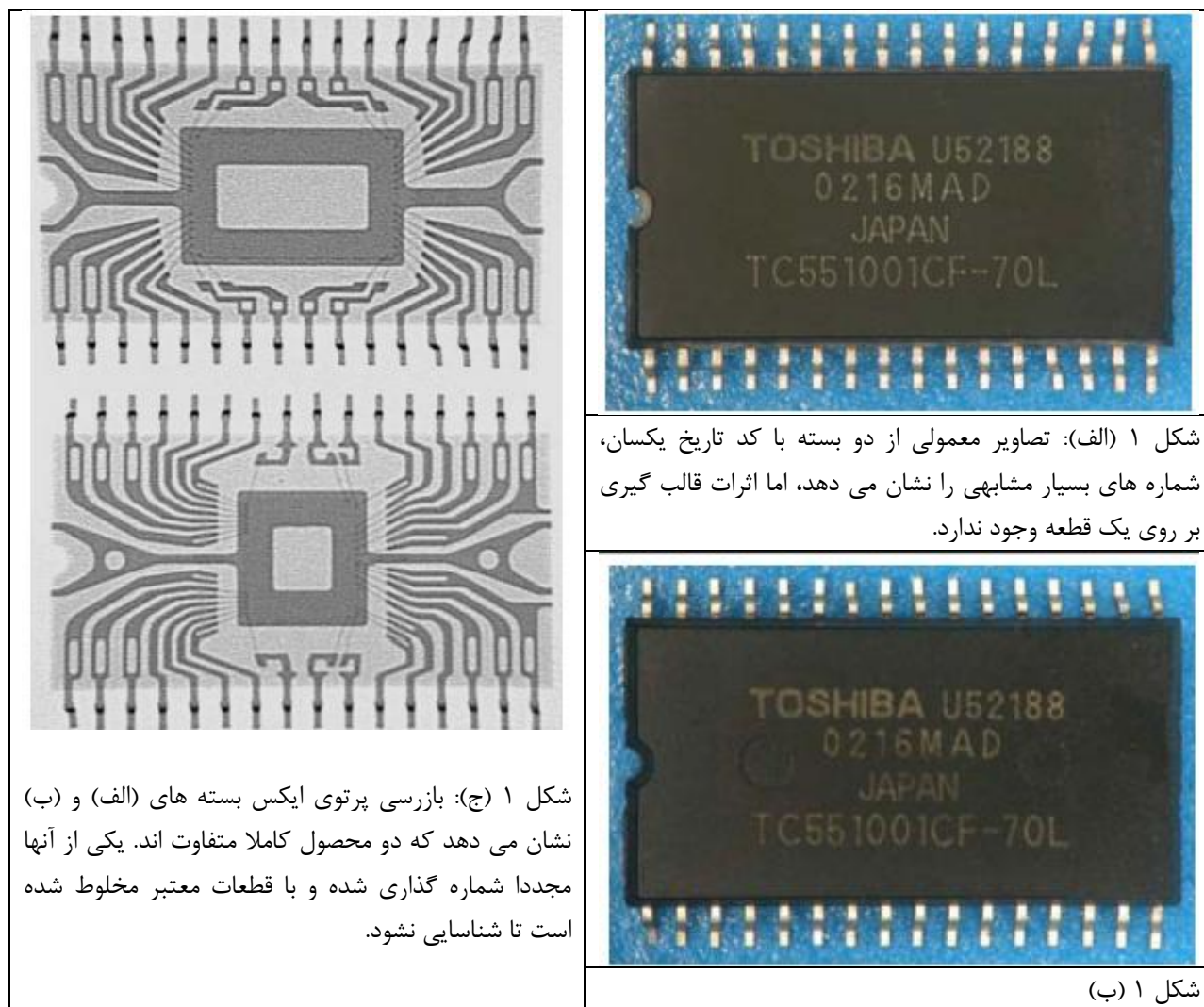
رخنه قطعات الکترونیکی تقلبی به صنایع نظامی آمریکا

در سال ۲۰۱۶، ایالات متحده ۵۹۸ میلیارد دلار برای مباحث نظامی هزینه کرده است. سهم قابل توجهی از این هزینه، صرف سامانه ها و تجهیزات نظامی شده که حاوی یکسری قطعات الکترونیکی هستند که نقش حیاتی در موفقیت مأموریت‌های نظامی دارند. به دلیل وابستگی سامانه های دفاعی به این قطعات، و چرخه عمر رو به کاهش قطعات الکترونیک، زنجیره تامین وزارت دفاع نسبت به رخنه قطعات تقلبی بسیار آسیب پذیر است. وجود قطعات الکترونیک تقلبی را می توان از منابع گوناگون مشاهده کرد.

زمینه

در سال ۲۰۱۱، کمیته خدمات مسلح سنا (SASC) مساله قطعات تقلبی را در زنجیره تامین وزارت دفاع، مورد کاوش قرار داد. طی این فرآیند، این کمیته، آسیب پذیریهایی را در زنجیره تامین شناسایی کرد که امکان می دهد قطعات تقلبی برای آلوده کردن سامانه های دفاعی حیاتی، رخنه کنند که امنیت ملی و جان افراد را به خطر می اندازد. پژوهش دیگری مشخص کرد که ۷۰ درصد از همه قطعات تقلبی، از چین می آید و سایر قطعات تقلبی نیز، عمدتاً زنجیره تامین آنها به چین برمی گردد. یکی از مثالهایی که در گزارش SASC آمده، مدارهای مجتمع (IC) تقلبی است که در یک مدول شناسایی یخ در هواپیمای پوسیدون P-8A نیروی دریایی یافت شد. هواپیمای P-8A یک بوئینگ ۷۳۷ اصلاح شده است که از قابلیت‌های تسلیحاتی ضدسطح و ضدزیردریایی برخوردار است. پس از آنکه نیروی دریایی، هواپیما را از بوئینگ خرید، سازنده سامانه شناسایی یخ، شرکت سیستمهای BAE، متوجه شد که IC ها تقلبی اند. با بررسی بیشتر، این شرکت اعلام کرد که IC ها سند بلاست شده، پوشش مجدد شده و دوباره شماره گذاری شده اند تا نو به نظر برسند. هنگامی که زنجیره تامین آن بررسی شد، مشخص شد که شرکت BAE، قطعات را از یک تامین کننده آمریکایی خریده است. البته، تامین کننده آمریکایی این IC ها را از شرکتی در شنژن چین خریده بود.





روش پوشش دهی مجدد قطعات الکترونیکی توسط موسسه مهندسی برق و الکترونیک (IEEE) در مقاله ای به نام «پاسخ به IC های تقلبی در زنجیره تامین» در گزارش فناوری سالیانه سال ۲۰۰۸ آنها بیان شد. این گزارش نشان داد که به لحاظ تاریخی، قطعات تقلبی، نسخه ها یا کپی هایی از قطعات پرارزش اند؛ البته با تکامل صنعت الکترونیک و با افزایش قطعات الکترونیکی منسوخ، فرصتهای قطعات تقلبی توسعه یافته است. این موضوع، امکان استفاده از روشهای سنتی تقلب، که شامل شماره گذاری مجدد نوع محصول یا قطعات مهم است را افزایش داده است.

شاخص دیگر شیوع قطعات تقلبی، گستره تلاشهای قانونی است که برای شناسایی و ممنوعیت این قطعات تقلبی انجام می شود. دو نمونه از آن، عملیاتهای «آفند سیکو» و «آفند شبکه» طبق نامگذاری سازمان اطلاعات فدرال آمریکا (FBI) بوده است. این عملیاتها مشخصا شبکه سخت افزار تقلبی را هدف گیری کرده که شامل روترها، سوئیچها، کارتهای شبکه، و مدولهای ساخته شده توسط شرکت سیکو یا دیگر شرکتهای معروف است. هر دو این عملیاتها، مربوط به تلاشهای بین المللی بین سازمانی است که شامل سازمانهای FBI، کاوشهای امنیتی داخلی HSI، حراست گمرک و مرز CBP، پلیس سلطنتی کانادا RCMP، سازمان خدمات

مرزی کانادا CBSA، خدمات کاوشهای مجرمانه دفاعی DCIS، و خدمات درآمدهای داخلی IRS، می باشد. این دو عملیات به تنهایی سبب صدور بیش از ۳۵ تضمین جستجو و دستگیری ۲۲۰ میلیون دلار در شبکه سخت افزار تقلبی شده است.

پاسخ

به دلیل وسعت آلودگی و تبعات ناگوار بالقوه آن، کنگره، مجریان قانون و شرکای صنعتی، تلاشهای متعددی برای مقابله با این معضل انجام داده اند. در سال ۲۰۱۲، الحاقیه دو بندی به قانون مدیریت دفاع ملی ارایه کرد. هدف از این الحاقیه، متوقف کردن واردات قطعات الکترونیکی تقلبی به ایالات متحده از طریق روشهای زیر است: شناسایی نقاط ضعف در زنجیره تامین دفاعی، اعمال فعالیتهای پرهیز از قطعات تقلبی الکترونیکی ویرانگر به کل صنعت دفاعی، و تعریف دقیق قطعات تقلبی یا مظنون به تقلبی. در حالی که این الحاقیه در سال ۲۰۱۱ مطرح شد، تا سال ۲۰۱۴ به قانون نهایی تبدیل نشده بود، به گونه ای که ملحقات قانون دستیابی دفاعی فدرال (DFARS) تغییر کرده تا شامل موارد زیر شود: تعاریف قطعات الکترونیکی تقلبی، قطعه مشکوک تقلبی، قطعه الکترونیکی منسوخ. گزارش مورد نیاز برای قطعات تقلبی یا معیوب از طریق برنامه تبادل داده های صنعت-دولت (GIDEP)، الزام می کند که پیمانکاران و فروشندگان، فرآیند بازنگری / شناسایی در محل برای شناسایی قطعات تقلبی / مشکوک داشته باشند، و این که پیمانکاران و فروشندگان برای گزارش قطعات تقلبی، مسئولیت مدنی دارند.

مرجع:

<https://medium.com/tag/counterfeiting?source=post>