

مجموعه اینفوگرافی های

سیاسی - نظامی

جلد سوم



گردآورنده: سید رضا علوی

مقدمه

در این کتاب یکسری از اینفوگرافی‌ها (اطلاع نگاشت‌ها) در خصوص مباحث سیاسی و نظامی جمع آوری شده است که برای علاقمندان به حوزه‌های علوم سیاسی و نظامی می‌تواند سودمند باشد. مرجع هر اینفوگرافی در ذیل آن درج شده است. اطلاعات ارائه شده در این اینفوگرافی‌ها از منظر درک بهتر مباحث راهبردی بین‌المللی و نظامی از اهمیت بالایی برخوردار است و امید است که مورد توجه و استفاده کارشناسان، دانشجویان و علاقمندان به این حوزه قرار گیرد. اطلاعات مصور ارائه شده در این کتاب می‌تواند به عنوان مباحثی سودمند در ارائه‌ها و سخنرانی‌های علمی و سیاسی مورد بهره‌برداری قرار گیرد. کتاب حاضر، جلد سوم از سری منتشر شده «مجموعه اینفوگرافی‌های سیاسی-نظامی» می‌باشد.

پنج عرصه جنگها

هوا



سایبر



زمین



فضا



دریا



جنگ افزار الکترونیک

حملات الکترونیک

استفاده از انرژی الکترومغناطیس، انرژی هدایت شده، یا تسلیحات ضدتشعش، برای حمله به نفرات، تاسیسات، یا تجهیزات به منظور انهدام، خنثی سازی، یا از کار انداختن توانمندی رزمی دشمن که به عنوان نوعی از نبرد شناخته می شود.

محافظت الکترونیک

اقدامات انجام شده برای محافظت از نفرات، تاسیسات، و تجهیزات، در برابر هرگونه کاربرد دوستانه یا خصمانه از طیف الکترومغناطیس که موجب از کار افتادن، خنثی سازی، یا انهدام توانمندی رزمی نیروهای خودی شود.

پشتیبانی از جنگ افزار الکترونیک

اقدامات تعریف شده یا تحت کنترل مستقیم یک فرمانده عملیاتی برای جستجو، رهگیری، شناسایی، و موقعیت یابی یا متمرکز کردن منابع انرژی الکترومغناطیس تابش یافته عمدی یا غیر عمدی، به منظور تشخیص سریع تهدید، هدفگیری، و هدایت عملیاتهای آتی

مدیریت طیف الکترومغناطیس

محافظت در برابر امواج الکترومغناطیس

کنترل تابش امواج الکترومغناطیس

هشدار تهدید

جاسوسی برای پشتیبانی از جنگ افزار الکترونیک

جهت یابی

اختلال الکترومغناطیس (مانند مقابله با بمبهای تروریستی فعال شونده با امواج رادیویی)

فریب الکترومغناطیس

انرژی هدایت شده

موشک ضد تشعشع (ضدرادار)

مواد پخش شونده (مانند فلیرها، و دکوی ها)



پشتیبانی جنگ الکترونیک
شناسایی تهدید

پشتیبانی جنگ الکترونیک، سیگنالهای انرژی ساطع شده از تهدید را رهگیری، شناسایی، و موقعیت یابی می کند.

حمله جنگ الکترونیک
حذف کردن تهدید

حمله الکترونیک یا اختلال، انرژی را به سمت تهدیدها هدایت می کند تا اثرات آنها را مختل کرده و خنثی کند.

محافظت الکترونیک
خنثی سازی تهدید

محافظت الکترونیک از نفرات، تجهیزات و تاسیسات در برابر مختل کردن توانمندیهای رزمی توسط دشمن یا نیروهای خودی، محافظت می کند.

امواج رادیویی

میکروموجها

موج میلیمتری

فروسرخ

نور مرئی

فرابنفش

پرتوهای گاما

طیف الکترومغناطیس





پهپاد

پشتیبانی از جنگ افزار الکترونیک

پهپادها با استفاده از سیگنالهای حسگرهای جاسوسی، فرآیندهای جمع آوری اطلاعات به منظور هدف گیری و اندازه گیریهای مورد نیاز را انجام می دهند.

حمله الکترونیک (آفندی)

هواپیمای EA-6B «کنجکاو» با مختل کردن رادارها، رابطهای اطلاعات الکترونیک، و مخابرات دشمن، چتری حفاظتی برای حمله هواپیماها، نیروهای زمینی، و کشتی ها ایجاد می کند.



هواپیمای
EA-6B «کنجکاو»

حمله الکترونیک (پدافندی)

اقدام متقابل پیشرفته تهدید فروسرخ و سامانه هشدار عمومی موشک، از شعله ها (فلیرها) و دیگر ابزارها برای دفاع از هواپیماهای ایالات متحده در برابر موشکهای پیشرفته هدایت شونده با فروسرخ، استفاده می کند.

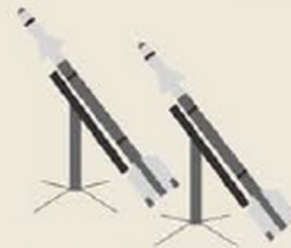


بالگرد شینهوک

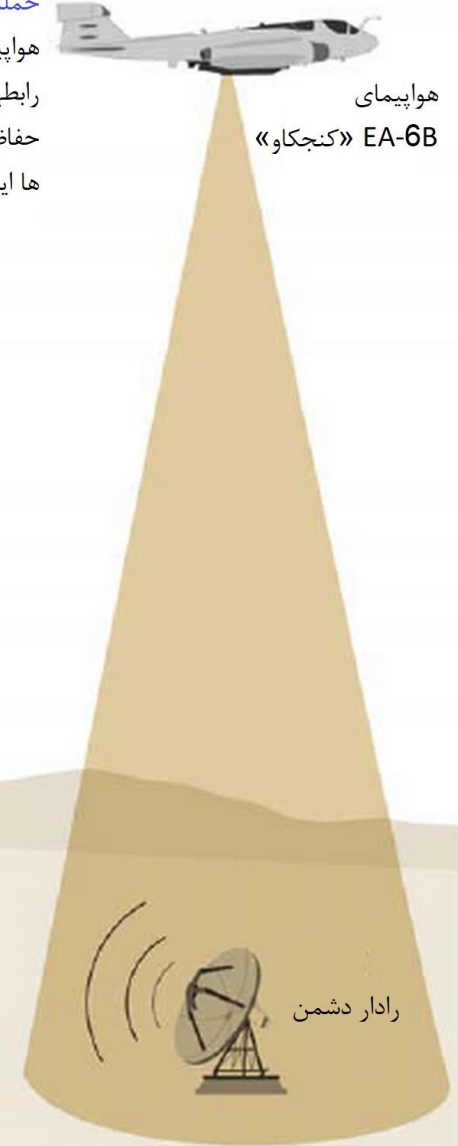


محافظت الکترونیک

ویژگیهای ذاتی سخت افزارها، تاثیر سیگنالهای الکترومغناطیس خواسته یا ناخواسته را بر روی عملیات سامانه وابسته به الکترومغناطیس، کمینه می کند.



موشک هدایت شونده با
فروسرخ دشمن



راه حل‌های جنگ افزار الکترونیک

مختل کننده وسایل
انفجاری فعال شونده
با امواج رادیویی

وسایل انفجاری فعال شونده با امواج
رادیویی به تهدیدی فراگیر تبدیل
شده و به بازدارنده مطمئنی نیاز دارد.



مختل کننده
فرکانس رادیویی

سامانه های مختل کننده فرکانس
رادیویی، با کاهش نسبت سیگنال به نویز،
برای ایجاد اختلال عمدی در انتقال
سیگنالهای رادیویی طراحی شده اند.



مختل کننده های
محافظت از منطقه

سامانه محافظت از منطقه، برای حفاظت از یک
ناحیه در برابر تهدیدهایی مانند مخابرات بدون
مجوز، بمبهای انفجاری فعال شونده با امواج
رادیویی، یا تهدیدهای با ناوبری ماهواره ای،
طراحی شده است.



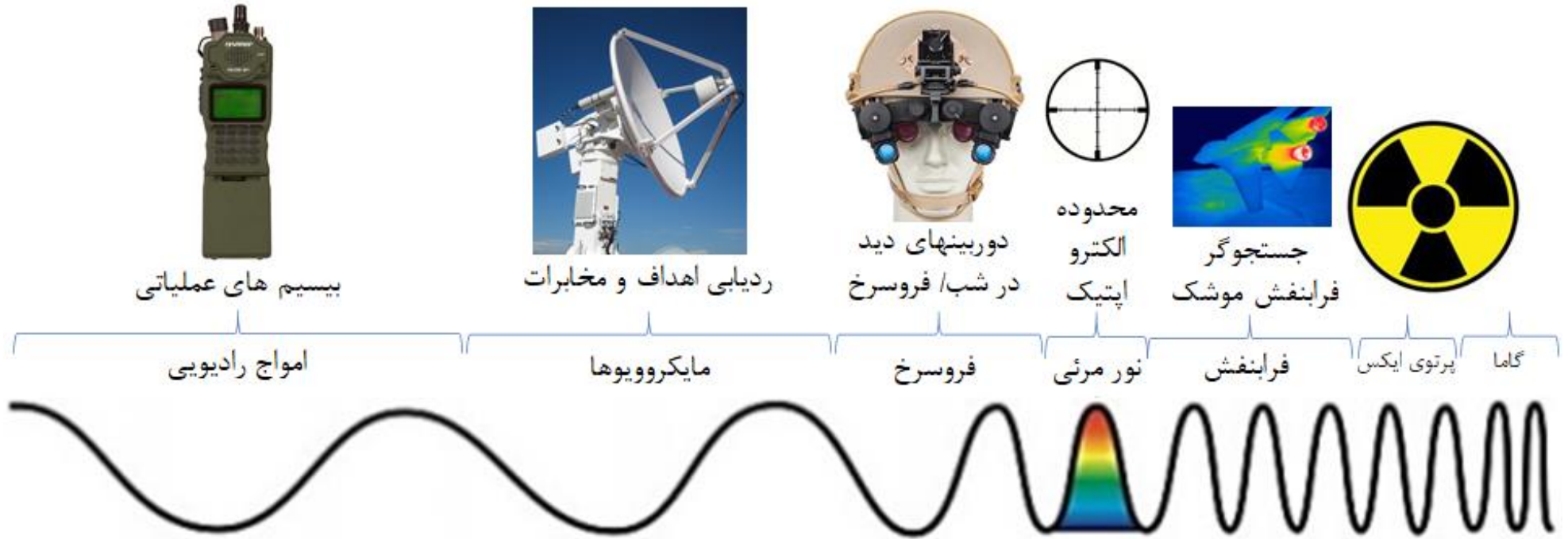
سامانه اقدامات پشتیبانی
از تجهیزات الکترونیک و
جاسوسی الکترونیک

اقدامات پشتیبانی از تجهیزات الکترونیک برای
تکنیکهای جنگ افزارهای الکترونیک طراحی شده اند
که شامل اقداماتی برای شناسایی، رهگیری، تشخیص،
موقعیت یابی، ضبط و یا تحلیل انرژی الکترومغناطیس
تابش یافته برای مقاصد شناسایی سریع تهدید می‌باشند.



طیف امواج الکترومغناطیس

جنگ الکترونیک: مدیریت و حاکمیت بر طیف امواج الکترومغناطیس



جنگ الکترونیک و بهره گیری از امواج الکترومغناطیس، چنانچه با جنگ سایبری همراه شود، می تواند شرایط بسیار پیچیده ای را ایجاد کند که در صورت غفلت از آن، شکست در جنگ، حتمی خواهد بود.

طیف الکترومغناطیس

اندازه طول موج



طول موج (متر)



نام متداول

امواج رادیویی

فروسرخ

نور مرئی

فرابنفش

پرتوهای ایکس «سخت»

میکروموج

پرتوهای ایکس «نرم»

پرتوهای گاما

منابع نور مبتنی

بر شتاب دهنده

تراهرتز

پرتوهای ایکس «سخت»

منابع متداول



رادیو AM



رادیو FM



اجاق میکروموج



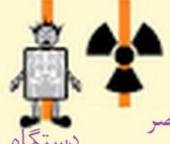
رادار



انسانها چراغ



لامپ فرابنفش



دستگاه پرتوی ایکس
عناصر رادیواکتیو

فرکانس (تعداد

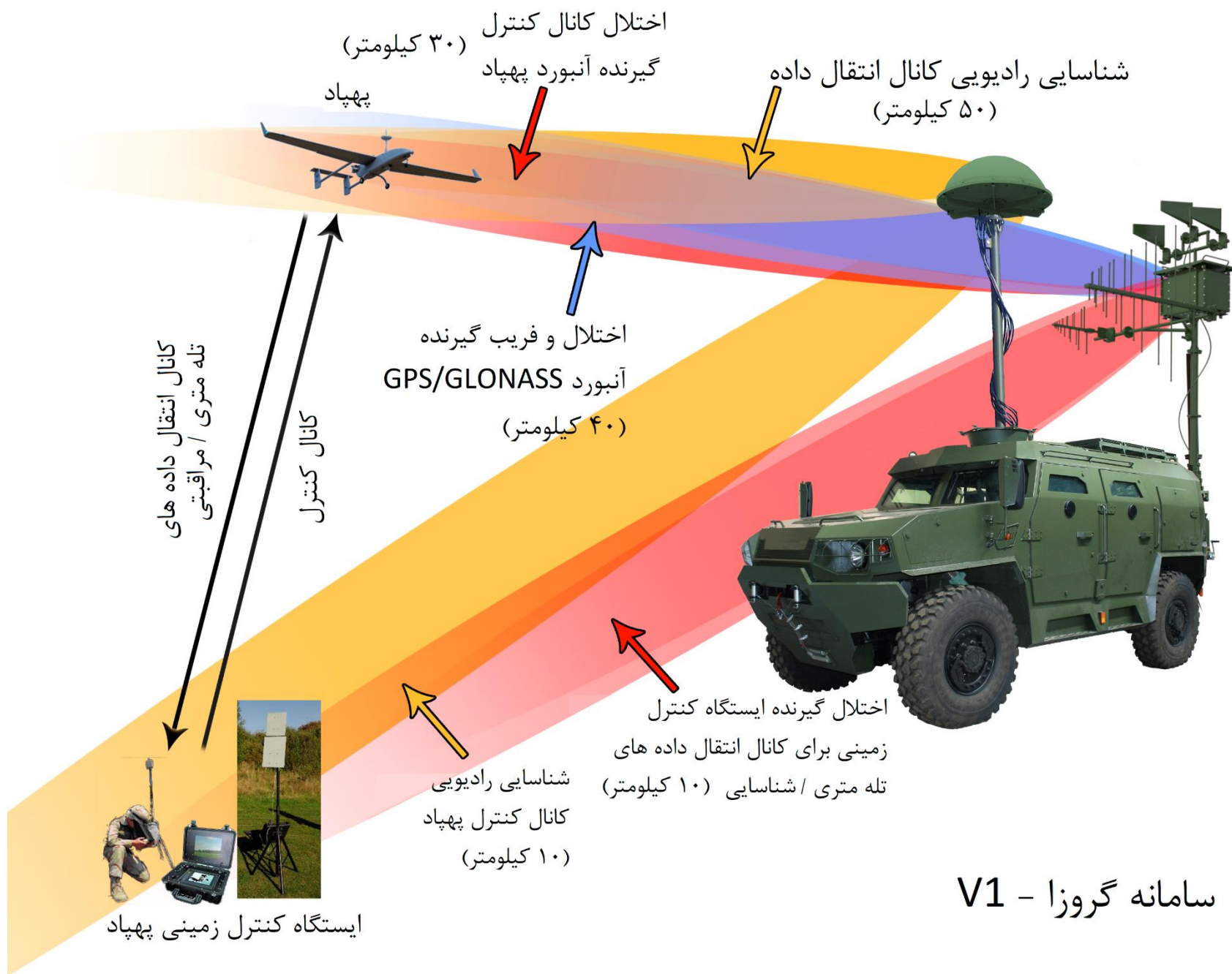
موج بر ثانیه)



انرژی یک فوتون

(الکترون-ولت)

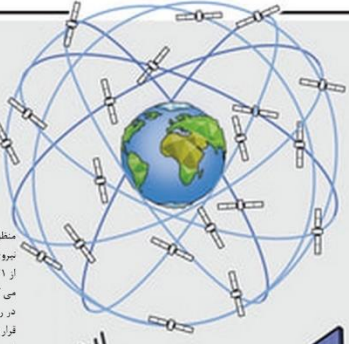




سامانه گروزا - V1

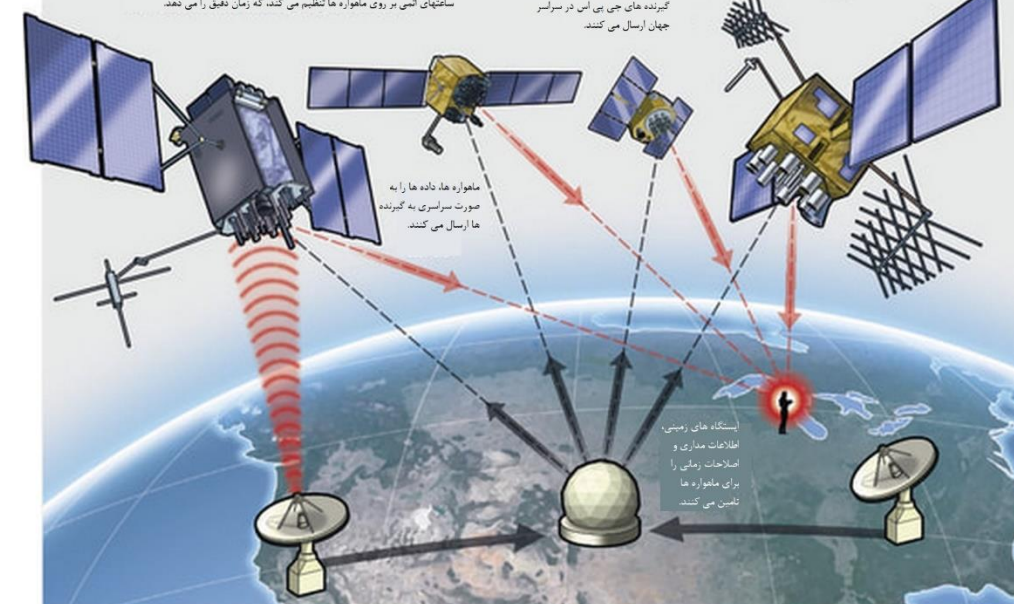
جی پی اس: قابل اتکا ولی آسیب پذیر

شبکه های برق، بازارهای بورس، بانکها، خطوط هوایی، و شبکه های تلفن همراه، برای زمان بندی فعالیت‌های دقیق خود، همگی به جی پی اس مبتنی بر ماهواره متکی هستند. اگرچه برای نفوذگراها، ورود به این شبکه و به هم ریختن زمان بندی آن، کار دشواری نیست که می تواند پیامدهای ناگواری داشته باشد. بسیاری از کشورها برای زمان مواجهه با حملات، دارای یک شبکه زمین-پایه پشتیبان هستند، ولی ایالات متحده از چنین شبکه ای برخوردار نیست.



منظومه ماهواره ای نیروی هوایی ایالات متحده آمریکا از ۳۱ ماهواره نواستار نگهداری می کند که در مدارهایی که دو بار در روز به دور زمین می گردند، قرار داشته و امواج رادیویی را به گیرنده های جی پی اس در سراسر جهان ارسال می کنند.

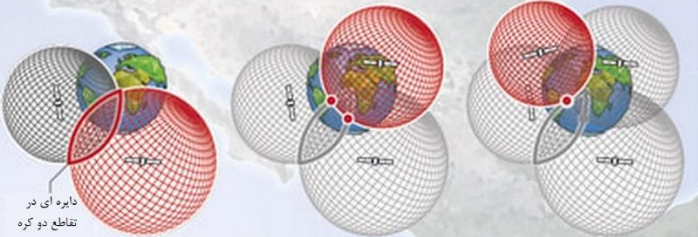
جی پی اس چگونه کار می کند
ماهواره های جی پی اس، سیگنالهای هماهنگ شده ای را ارسال می کنند که موقعیت خود و زمان را در هر لحظه مشخص می کند. یک وسیله جی پی اس (شخصی در دایره قرمز)، سیگنالها را از دست کم چهار ماهواره دریافت می کند و اختلاف در زمان ورود آنها را در موقعیت دقیق خود، محاسبه می کند. کندا، ساعت گیرنده را با ساعت‌های اسی بر روی ماهواره ها تنظیم می کند، که زمان دقیق را می دهد.



ماهواره ها، داده ها را به صورت سراسری به گیرنده ها ارسال می کنند.

ایستگاه های زمینی، اطلاعات مدیریتی و برای ماهواره ها تعیین می کنند.

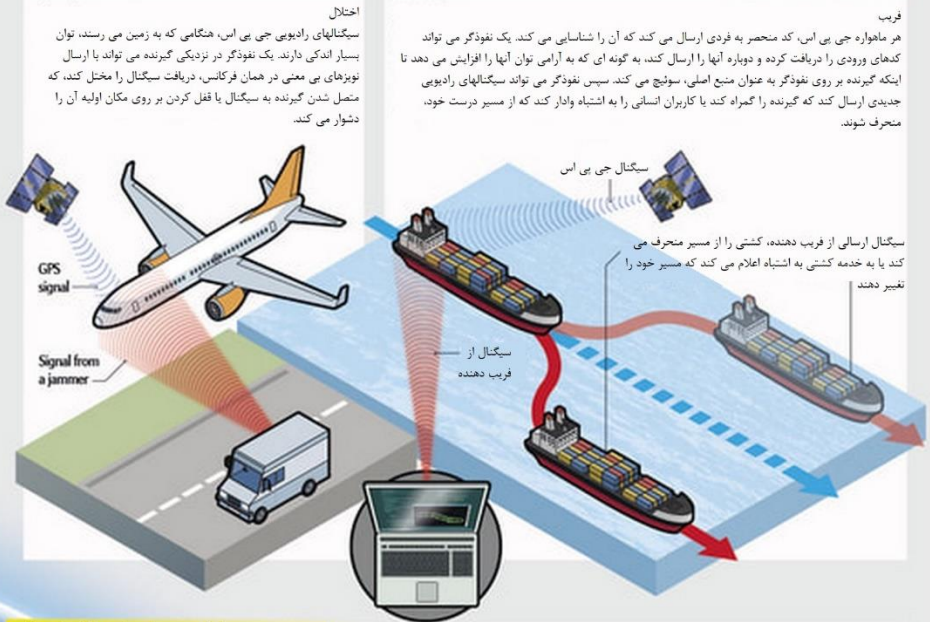
موقعیت و زمان دقیق تقاطع داده های ارسالی از چهار ماهواره، موقعیت و زمان گیرنده را می دهد. سیگنال از نخستین ماهواره، موقعیت گیرنده را جایی بر روی یک کره نشان می دهد. سیگنال از ماهواره دوم، موقعیت گیرنده را بر روی دایره تقاطع دو کره (شکل سمت چپ) کاهش می دهد. سیگنال چهارم، دو نقطه را بر روی آن دایره تعریف می کند، و سیگنال چهارم، یک نقطه را تعیین می کند و زمان را بیان می کند.



© 2019 Scientific American

دو روش برای نفوذ

تداخل با زمان بندی جی پی اس می تواند منجر به قطع خطوط برق، تلاطم بازار بورس، و از دست رفتن هدایت هواپیماها هنگام فرود شود. نفوذگراها می توانند سیگنالهایی با توان بالاتر نسبت به امواج رادیویی که ماهواره های جی پی اس ارسال می کنند، بفرستند (که به آن اختلال گفته می شود) یا سیگنالهای مشابه ولی نادرست ارسال کنند (که به آن فریب گفته می شود) که هر دو روش، اطلاعات نادرستی را به گیرنده ها می دهد.

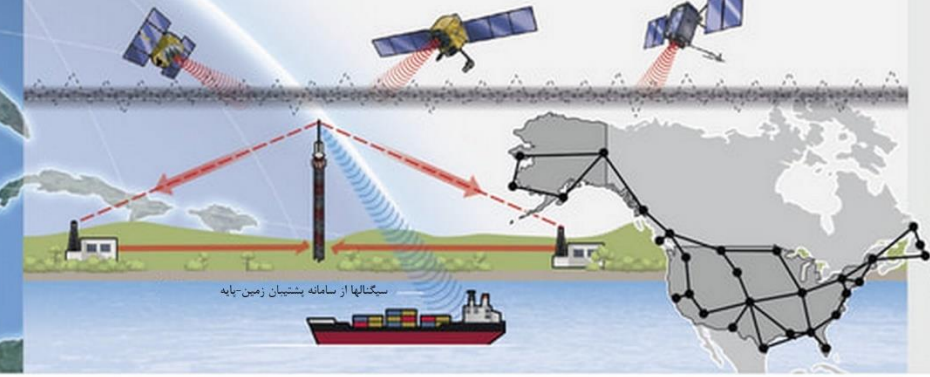


اختلال
سیگنالهای رادیویی جی پی اس، هنگامی که به زمین می رسند، توان بسیار اندکی دارند. یک نفوذگر در نزدیکی گیرنده می تواند با ارسال نویزهای بی معنی در همان فرکانس، دریافت سیگنال را مختل کند، که متصل شدن گیرنده به سیگنال یا قفل کردن بر روی مکان اولیه آن را دشوار می کند.

فریب
هر ماهواره جی پی اس، کد منحصر به فردی ارسال می کند که آن را شناسایی می کند. یک نفوذگر می تواند کدهای ورودی را دریافت کرده و دوباره آنها را ارسال کند، به گونه ای که به آرمی توان آنها را افزایش می دهد تا اینکه گیرنده بر روی نفوذگر به عنوان منبع اصلی، سوئیچ می کند. سپس نفوذگر می تواند سیگنالهای رادیویی جدیدی ارسال کند که گیرنده را گمراه کند یا کاربران انسانی را به اشتباه وادار کند که از مسیر درست خود، منحرف شوند.

سامانه پشتیبان برای مقابله با حملات

بسیاری از کشورها، شبکه پشتیبانی دارند که هنگامی که سیگنالهای ماهواره، مختل شده یا از دست می رود، برخی از گیرنده ها می توانند به آن سوئیچ کنند. ایستگاه های اصلی و آنتنهای بر روی زمین، امواج رادیویی قوی با فرکانس پایین ارسال می کنند که اختلال یا فریب آنها بسیار دشوار است. گیرنده، سیگنالها را از چندین جفت فرستنده دریافت می کند تا موقعیت و زمان خود را، البته با دقتی کمتر از جی پی اس، تعیین کند. برای موثر بودن، شبکه باید یک منطقه یا یک کشور را پوشش دهد که یک آرایش محتمل برای ایالات متحده آمریکا در شکل زیر نشان داده شده است.



سیگنالها از سامانه پشتیبان زمین-پایه



جنگ افزار الکترونیک

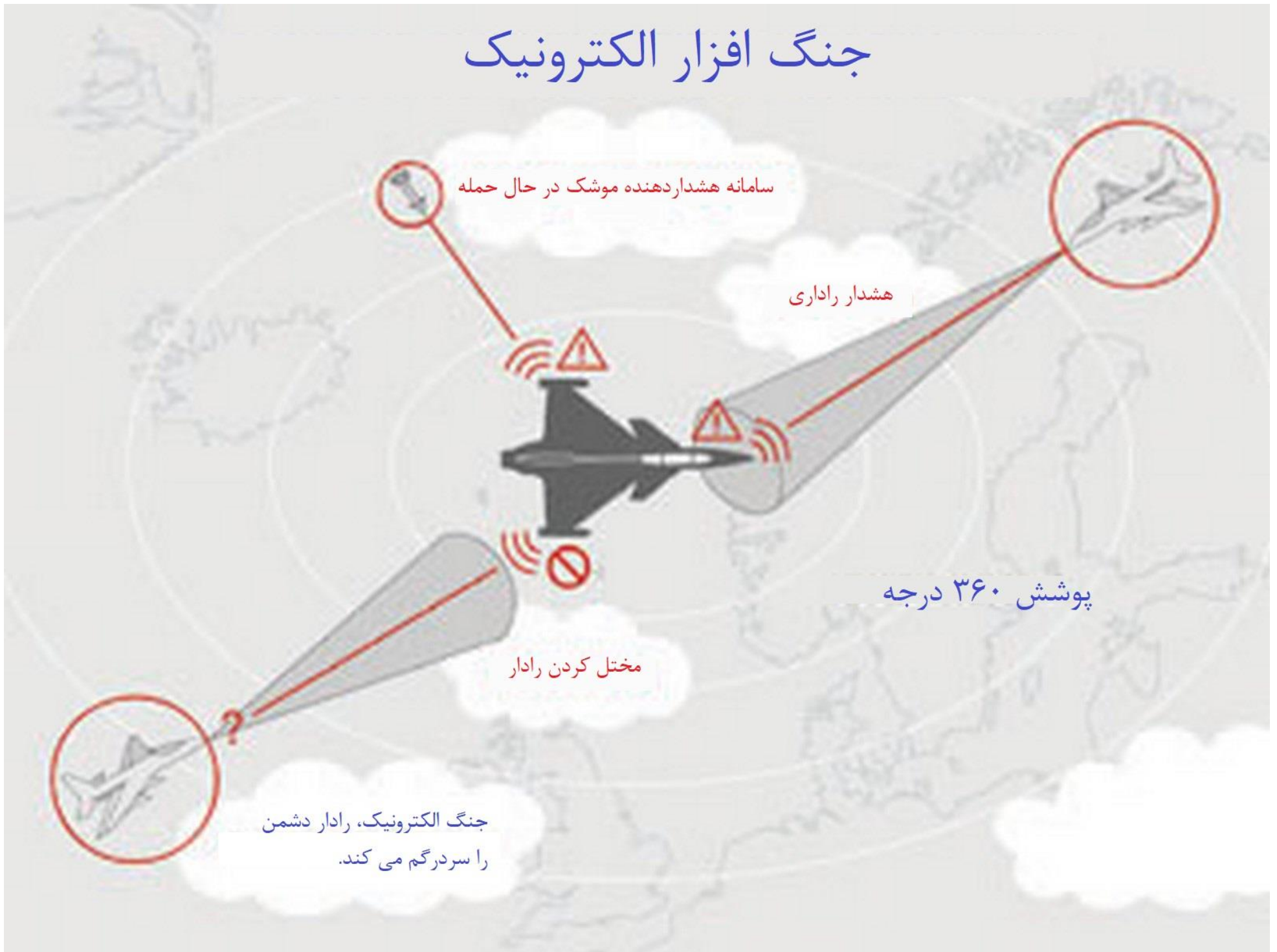
سامانه هشداردهنده موشک در حال حمله

هشدار راداری

پوشش ۳۶۰ درجه

مختل کردن رادار

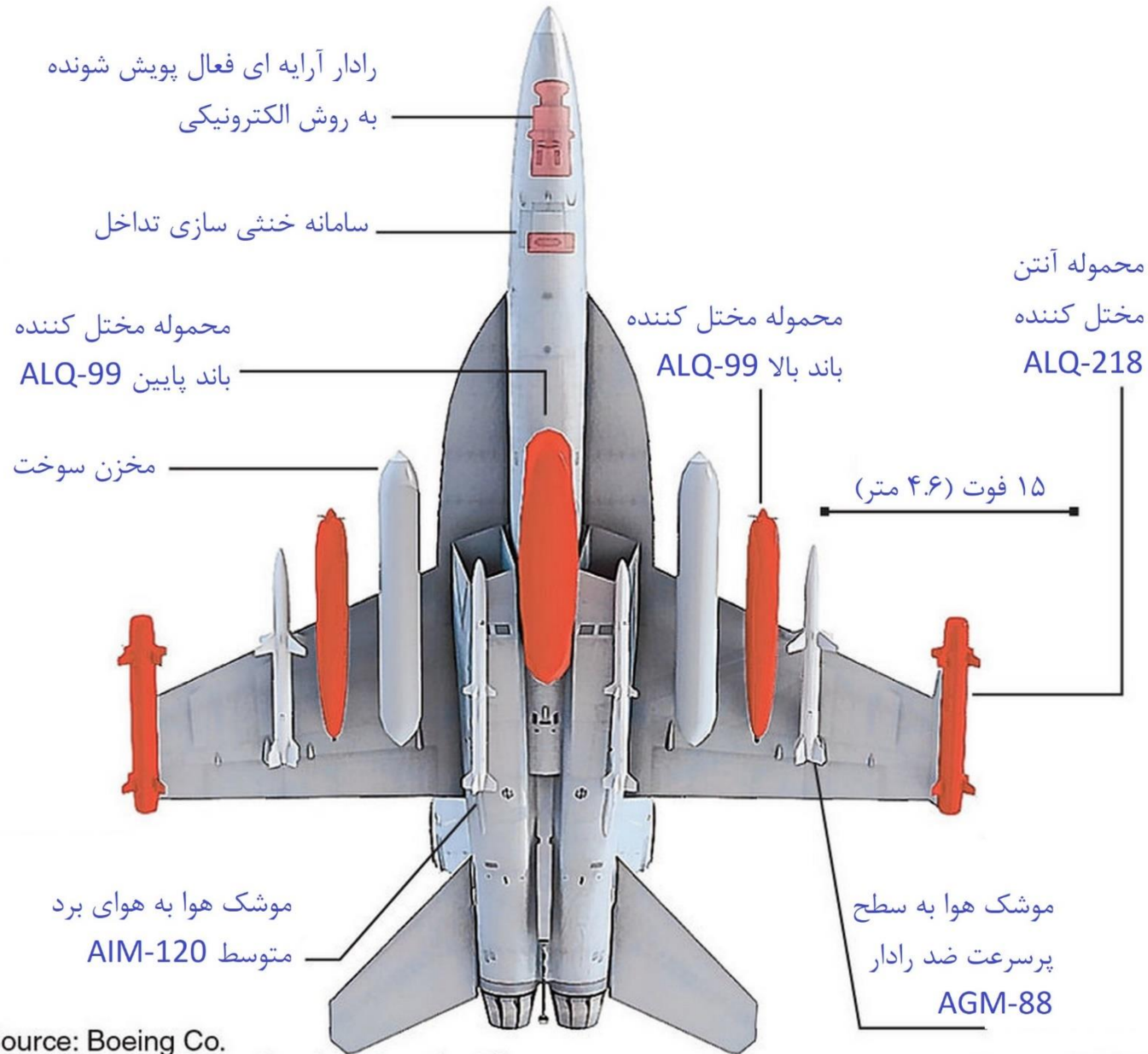
جنگ الکترونیک، رادار دشمن
را سردرگم می کند.



جنگنده مجهز به جنگ افزارهای الکترونیک

نگاهی به آرایش تسلیحات در جنگنده E-18G

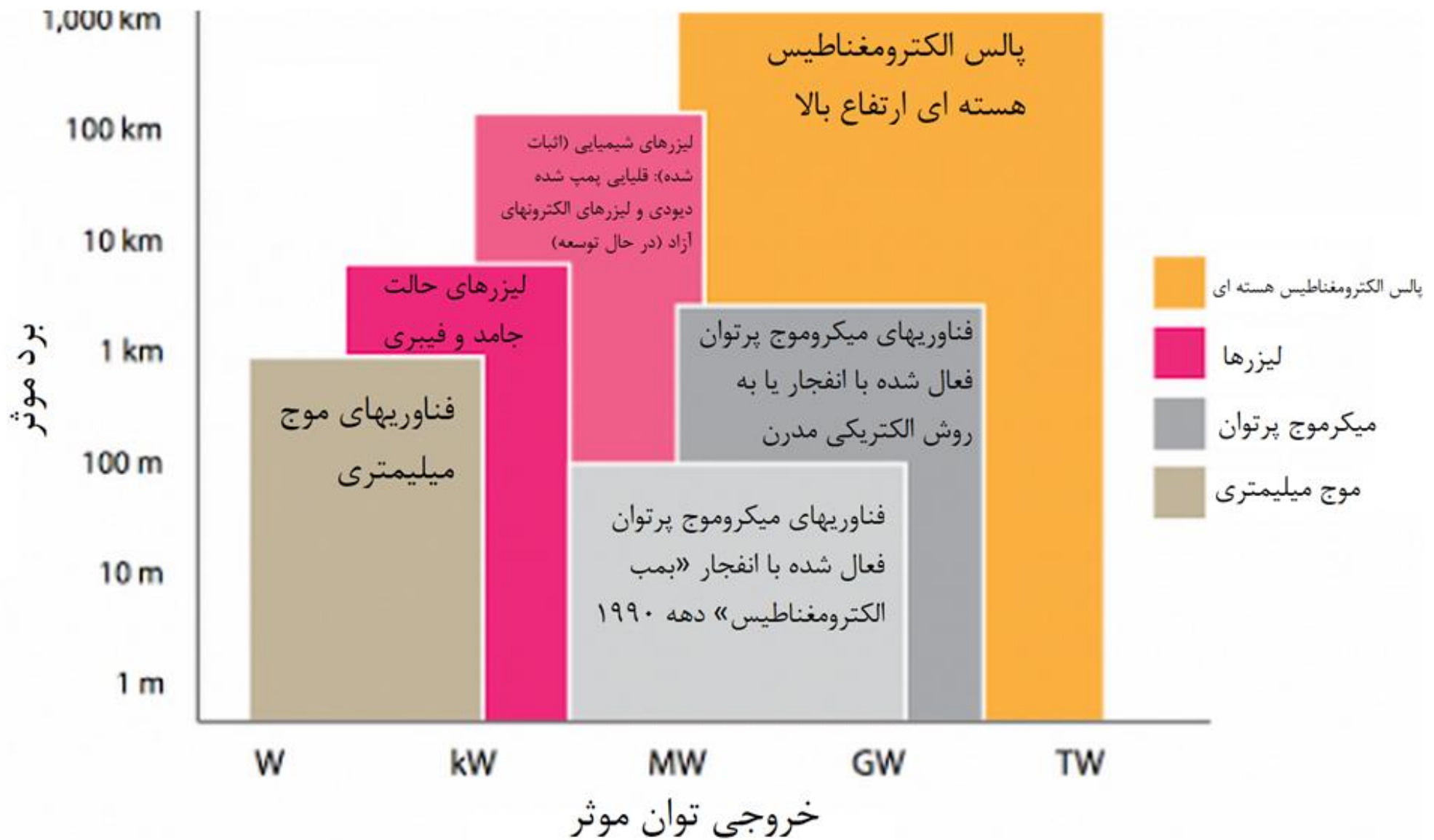
● سامانه های جنگ افزار الکترونیک



Source: Boeing Co.
Graphic: Javier Zarracina, Los Angeles Times

© 2014 MCT

نمایشی عمومی از برد موثر و توان خروجی لیزرها و تسلیحات رادیو-فرکانس گوناگون



عملکرد واقعی هر سامانه، در عمل وابسته به نوع یک سامانه مشخص و وابسته به زمینه کاربری آن می باشد.

طرز کار سرجنگی موشک چمپ مجهز به میکروموج پرتوان الکترومغناطیس (انرژی هدایت شده)



1

موشک از بمب افکن رادارگریز شلیک می شود

2

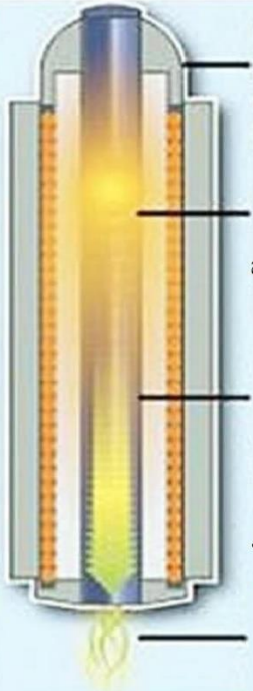
موشک، مسیر پرواز از پیش برنامه ریزی شده ای را می پیماید و از راه دور نیز کنترل می شود



3

موشک، ساختمانی را مورد هدف قرار می دهد و هرچه که در آن است، در کمتر از یک ثانیه از کار می افتد.

طرز کار توپ پالس الکترومغناطیس



توپ به بخش زیرین موشک متصل شده که در برابر اثرات الکترومغناطیس توپ، عایق بندی شده است.

پرتوی متمرکز شده از انرژی الکترومغناطیس توسط اجاق میکروموج با توان بسیار بالا تولید می شود.

پالسهای تا چند هزار ولت به سمت ساختمان نشانه روی می شود که منجر به ایجاد جریان توان مرگبار در تجهیزات الکترونیک می شود.

این پالس منجر به سوختن کامپیوترها، تلفنهای همراه، خودروها و حتی از کار افتادن تانکها می شود. آسیب ایجاد شده، دائمی خواهد بود.

4

ناظران مقرر فرماندهی، از کار افتادن هدف را نظاره می کنند.



تسلیمات انرژی هدایت شده چیستند؟

تسلیمات انرژی هدایت شده، پرتوهایی از انرژی الکترومغناطیس، یا ذرات زیراتمی متمرکز شده برای اصابت به اهداف هستند. این امواج می توانند لیزرهای پرنرژی حالت جامد یا میکروموج های پرتوان یا پرتوهای ذرات باردار باشند.

یک سلاح لیزری برای نابودی یک موشک به پرتوی ۵۰۰ کیلوواتی نیاز دارد.

لیزرهای با توان کمتر می توانند برای سرنگونی پهپادها، خودروها، قایقها و غیره به کار روند.

مزایای عملیاتی



دقت نقطه ای با

سرعت نور



قابلیت درگیر شدن

با اهداف متعدد



تسلیمات بی صدا و پنهان



با آسیبهای جانبی محدود



بی نهایت مرتبه می تواند به کار گرفته

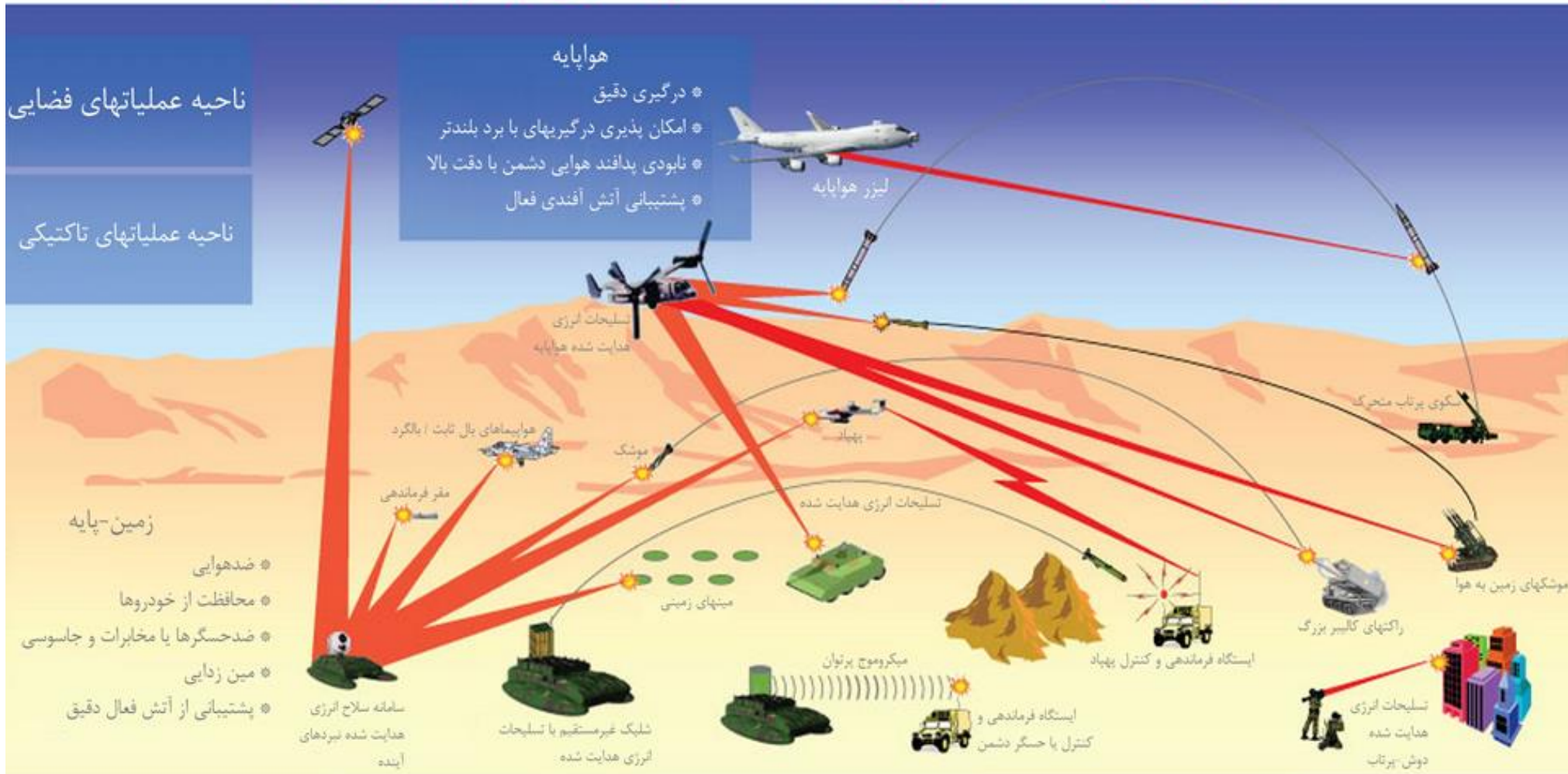
شود. تنها به منبع تغذیه نیاز دارد.



در مقایسه با موشکها، بسیار مقرون به صرفه تر و انعطاف پذیرتر



نمایشی از کاربرد تسلیحات انرژی هدایت شده در بخشهای گوناگون نبردهای آینده



تصویر طرحوار خودروی ضد شورش با استفاده از انرژی هدایت شده امواج الکترومغناطیس میکروموج

PAIN WITHOUT INJURY درد بدون آسیب

"Active denial systems" deter attackers by sending a nonlethal millimeter-wave of electromagnetic energy, causing a burning sensation.

«سامانه های دفع فعال» با ارسال موج میلیمتری غیر مرگبار از انرژی الکترومغناطیس و ایجاد احساس سوزش، موجب فرار کردن مهاجمان می شود.

Wave penetrates the skin to 1/64 of an inch, causing a feeling similar to being on fire

موج به اندازه ۱/۶۴ اینچ (۰.۴ میلیمتر) به پوست نفوذ می کند، که احساسی شبیه روی آتش بودن ایجاد می کند.

آنتن انرژی فایدا را متمرکز می کند.

Antenna focuses the invisible energy

توجه: تصویر، طرحوار است.

Note: Drawing is schematic



فرستنده امواج با فرکانس ۹۵ گیگا هرتز تولید می کند.

Transmitter
Produces 95 GHz frequency waves

Two-second burst can heat skin to 130° F

دو ثانیه تابش می تواند پوست را تا ۱۳۰ درجه فارنهایت (۵۴ درجه سانتیگراد) گرم کند.

۲۷ درجه سانتیگراد عادی

98.6° F Normal

122° F People pull away reflexively

130° F

در ۱۲۲ درجه فارنهایت (۵۰ درجه سانتیگراد) افراد به طور غیرارادی عقب می کشند.

سلاح پرتوهای میکروموج حرارتی (امواج هدایت شده) چگونه کار می کند؟

پرتوی موج ناپیدای متمرکز شده

2

3

آنتن می تواند ۳۶۰

درجه بچرخد

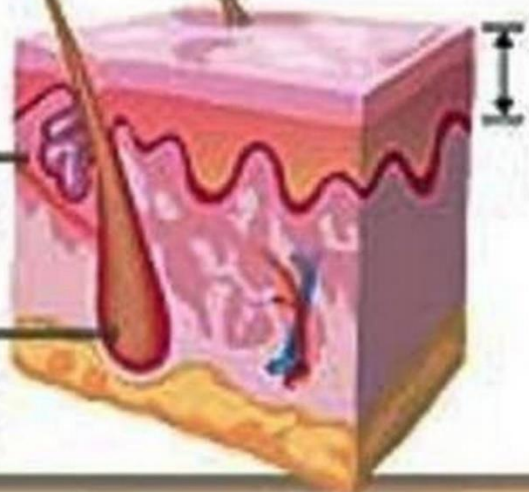
1

مقطع پوست

انتهای رشته

های عصبی

پیاز مو



تا ضخامت

۰.۴

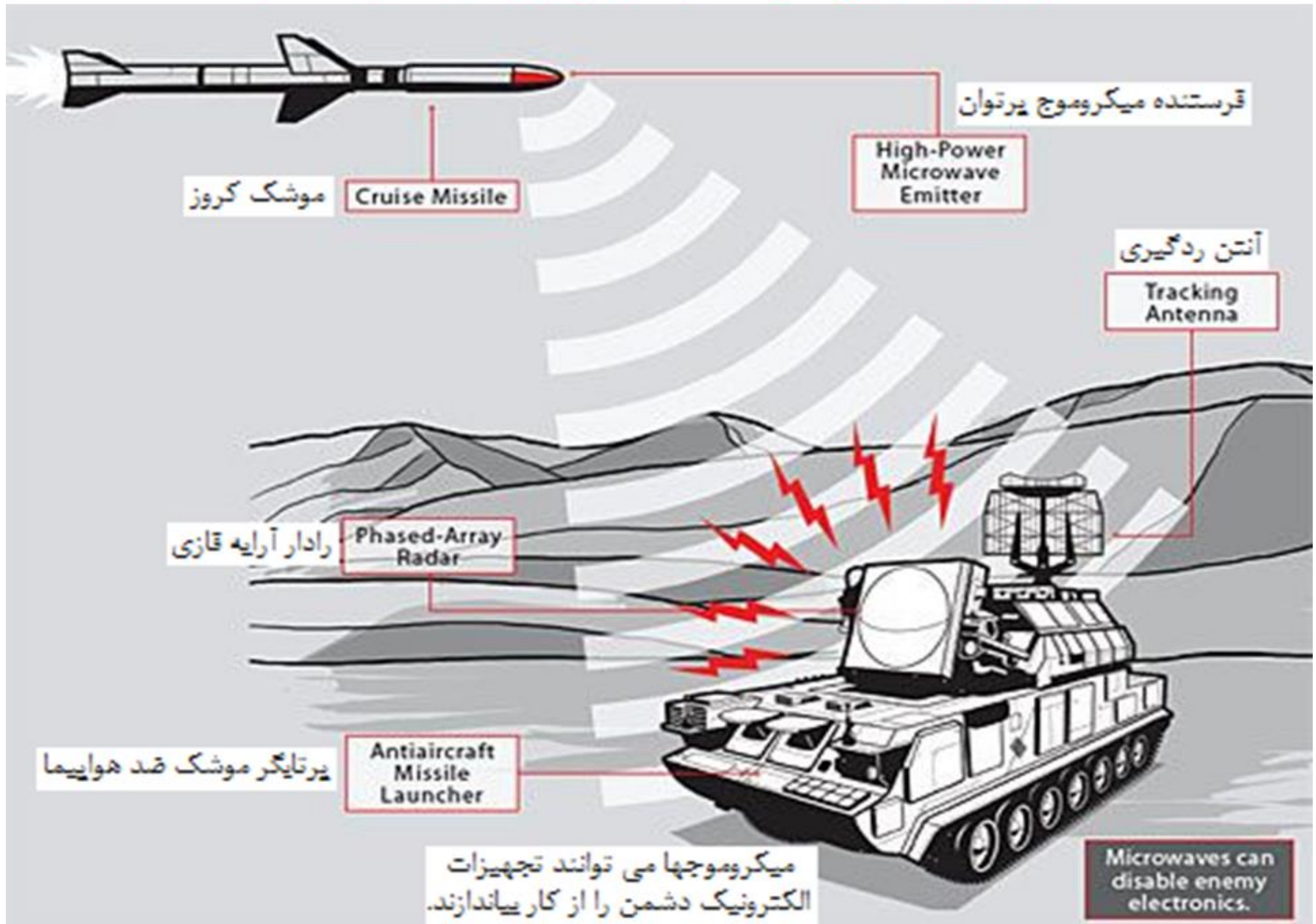
میلیمتری

پوست نفوذ

می کند.

۱. آنتن در برابر غبار آب بندی شده و می تواند در برابر شلیک گلوله مقاومت کند.
۲. پرتوی نامرئی انرژی دارای برد ۵۰۰ متر می باشد.
۳. انرژی حرارتی تا دمای ۵۴ درجه سانتیگراد در لایه بیرونی پوست، نفوذ می کند.

تصویر طرحوار تاثیر امواج الکترومغناطیس میکروموج بر روی ادوات الکترونیک دشمن



نمودار توانهای مورد نیاز تسلیحات لیزری علیه اهداف و بردهای گوناگون



رادارهای زمین-بیايه



Ground-Based Radars



Soft UAVs at Short Ranges



Aircraft, Cruise Missiles at Short Ranges



Aircraft, Cruise Missiles at Long Ranges

هوايپماها، موشکهای کروز در بردهای بلند

پهپادهای نرم در بردهای کوتاه

مینهها، مهمات منفجر نشده



IEDs, Mines, Ordnance



Power Equipment, Cell Towers

موشکهای یالستیکی میدانی، سکوهایی یرتاب



Theater Ballistic Missiles / TEL Canisters



Soft UAVs at Long Ranges در بردهای بلند پهپادهای نرم



Incoming Artillery Shells گلوله های توپخانه شلیک شده



Ballistic Missiles During Boost Phase

موشکهای یالستیکی هنگام فاز قعال

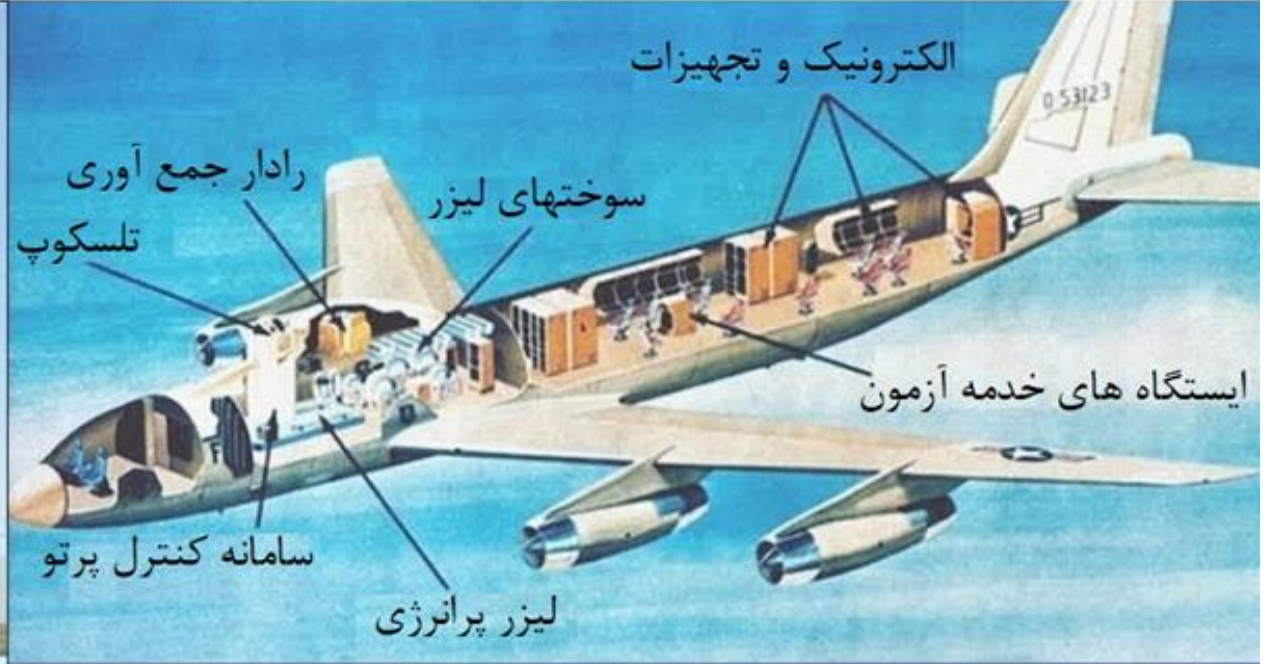
Dazzle, Disable, Destroy Sensors

مات کردن، از کار انداختن و ناپدید کردن حسگرها

1 W 10 W 1 kW 10 kW 100 kW 1 MW



لیزر هوآپایه



سلاح لیزری تاکتیکی هواپایه



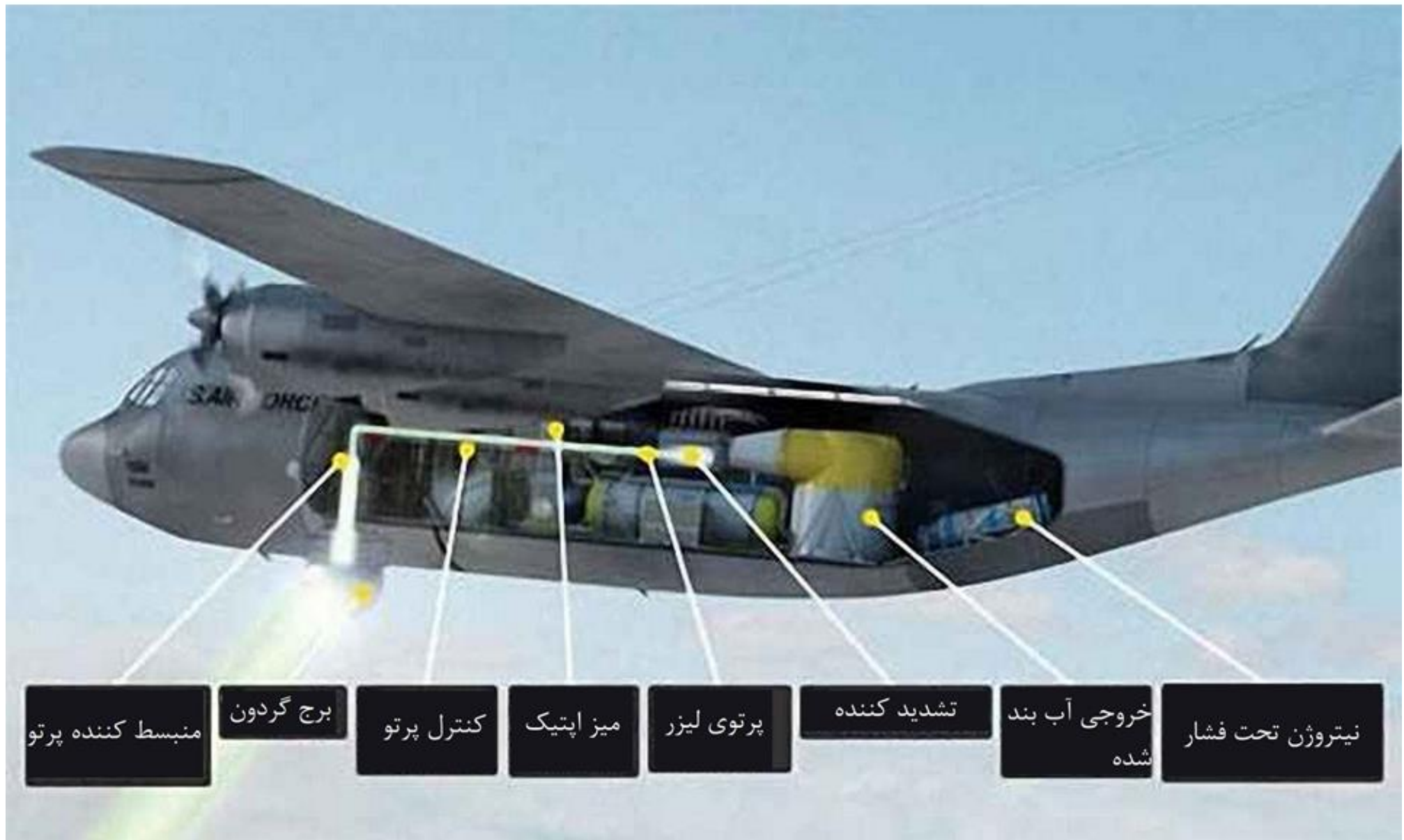
مزایای عملیاتی:

- درگیری فوق العاده دقیق با هدف
- درگیری با سرعت نور
- کاهش آسیبهای جانبی
- اثرات قابل تشدید
- اقدام پنهانی – با قابلیت انکار
- با قابلیت جاسوسی، شناسایی و مراقبت بهتر برای پشتیبانی از فرماندهی و کنترل مدیریت صحنه نبرد
- شامل بودن کل زنجیره مرگ

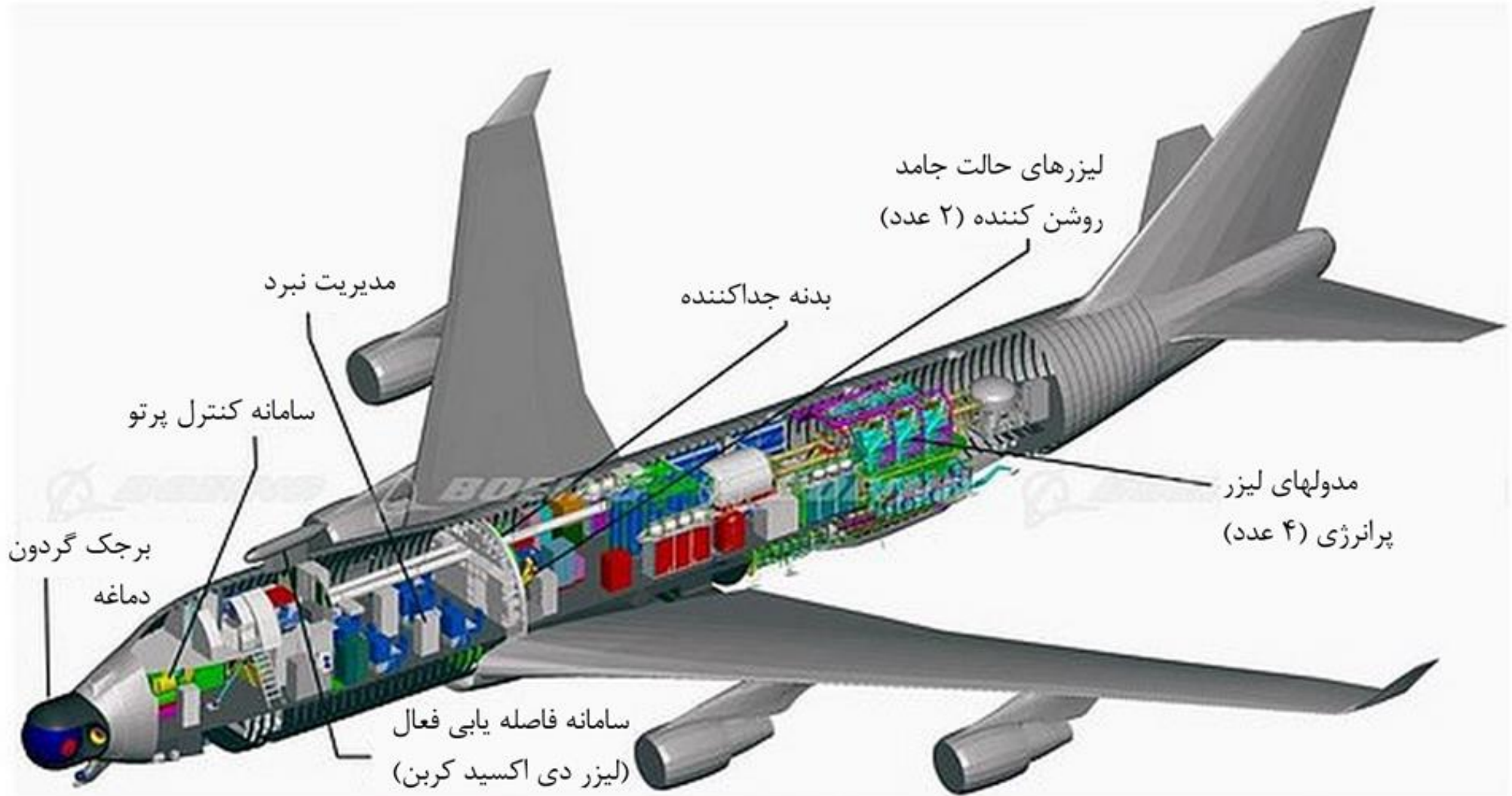
ویژگیها:

- لیزر پرنرژی کلاس ۱۰۰ کیلووات
- یکپارچه سازی شده در هواپیمای چندماموریتی C-130
- برد موثر بیش از ۱۰ کیلومتر
- تعداد هدف در هر ماموریت بیش از ۲۰ عدد

سلاح لیزری تاکتیکی هواپایه هواپیمای C-130



سلاح لیزری تاکتیکی هوای پایه بوئینگ ۷۴۷



بلوغ فناوری لیزر حالت جامد



ضد پرنده های شناسایی

ضد پهپاد

ضد قابلهای نندرو

ضد ناوگانی از قابلهای



سامانه سلاح لیزری حالت جامد بر روی رزم-ناو
سلاح لیزری ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوواتی
تنها بهره گیری از منبع قدرت کشتی

آزمایش لیزر پرنرژری نیروی دریایی ایالات متحده آمریکا

نیروی دریایی ایالات متحده آمریکا می گوید که سلاح لیزری پرنرژری جدیدی را به طور موفقیت آمیزی آزمایش کرده که می تواند هواپیماها را در حین پرواز ساقط کند.

۱. کشتی: لازم است فضای کافی و توان الکتریکی اضافی برای میزبانی از لیزر را داشته باشد.

۲. لیزر: می تواند بارها و بارها به سمت اهدافی به مراتب بیشتر از تعداد موشکها و تسلیحات موجود در کشتی، شلیک شود.

ناو جنگی پورتلند در تاریخ ۱۶ می، پهپادی را با استفاده از لیزر، سرنگون کرد.

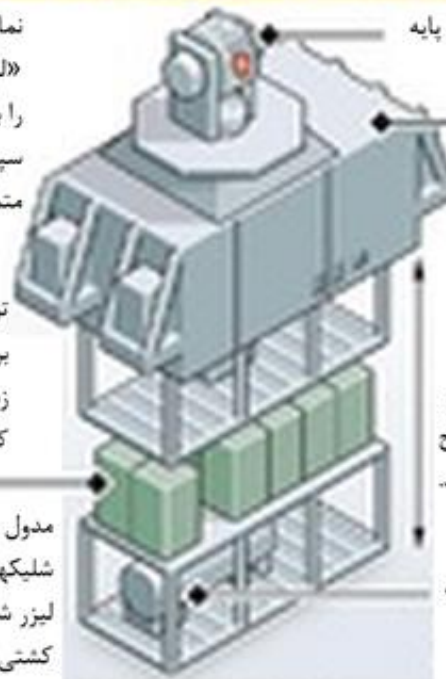


۳. پرتو: در راستای خط دید، با هدف مهاجم به طور آنی درگیر می شود (بدون آنکه به ترسیم مسیر رهگیری نیاز داشته باشد)

۴. هدف: تمرکز دقیق پرتو موجب اعمال آسیب ناتوان کننده ای در هدف در عرض چند ثانیه می شود، حتی اگر هدف تلاش کند که مانور انجام دهد.

هزینه: کمتر از یک دلار به ازای هر شلیک لیزر - به ناو جنگی گزینه ای مناسب به جای استفاده از موشکهای رهگیر گران قیمت علیه اهداف کوچکی مانند پهپادها می دهد.

نمایش دهنده سامانه سلاح لیزری MK2: «لیزر حالت جامد» که انرژی الکتریکی را به انرژی تابش یافته تبدیل کرده، سپس آن را بر روی هدف مشخص، متمرکز می کند.



هدایت کننده پرتو: تعبیه شده بر روی پایه چرخان

مدول هسته لیزر تاکتیکی: نصب شده بر روی عرشه جلویی کشتی

زیر عرشه: مدولهای پشتیبانی سلاح لیزری در فضایی تعبیه می شوند که بیشتر برای لوله های پرتاب سامانه شلیک عمودی موشکهای کشتی در نظر گرفته شده بود، که با وجود سامانه سلاح لیزری، دیگر در این فضا نصب نمی شود.

توان: انتظار می رود که به ۱۵۰ کیلووات برسد که برای سرنگون کردن پهپادها یا زمین گیر کردن قایقهای رزمی کوچک کافی است.

مدول ذخیره سازی حرارتی: قابلیت خنک کاری را فراهم می کند.

مدول ذخیره سازی انرژی: توان مورد نیاز شلیکهای لیزر را فراهم می کند. هنگامی که لیزر شلیک نمی شود توسط سامانه الکتریکی کشتی، مجددا شارژ می شود.

توپخانه لیزری دریا-پایه

سامانه سلاح لیزری می تواند:

* شلیک هشدار مرئی انجام دهد.

* اهداف متحرک را برای موشکهای دارای

حسگر حرارتی خودی، روشن و ردگیری کند.

* سامانه های اپتیکی بر روی موشکها و

پهپادهای دشمن را از کار بیاندازد.

* اهداف را به آتش بکشد.

سامانه سلاح لیزری نیروی دریایی ایالات متحده



حسگر ردگیری هدف

حسگر رادیو فرکانس:
اطلاعات برد را فراهم می کند.

هدایت کننده پرتو

پایه ردگیری چرخان

کاربری ارزانتر:

روش سامانه سلاح لیزری برای سرنگونی پهپادهای

کوچک در مقایسه با موشکهای SM-2 ارزانتر است.

مقایسه قیمت آنها به صورت زیر است:

\$1

هزینه شلیک لیزر

\$400,000

هزینه موشک SM-2

■ لیزرها زیر عرشه
تولید می شوند.

■ با استفاده از کابلهای فیبر
نوری به هدایت کننده پرتو
منتقل می شوند.

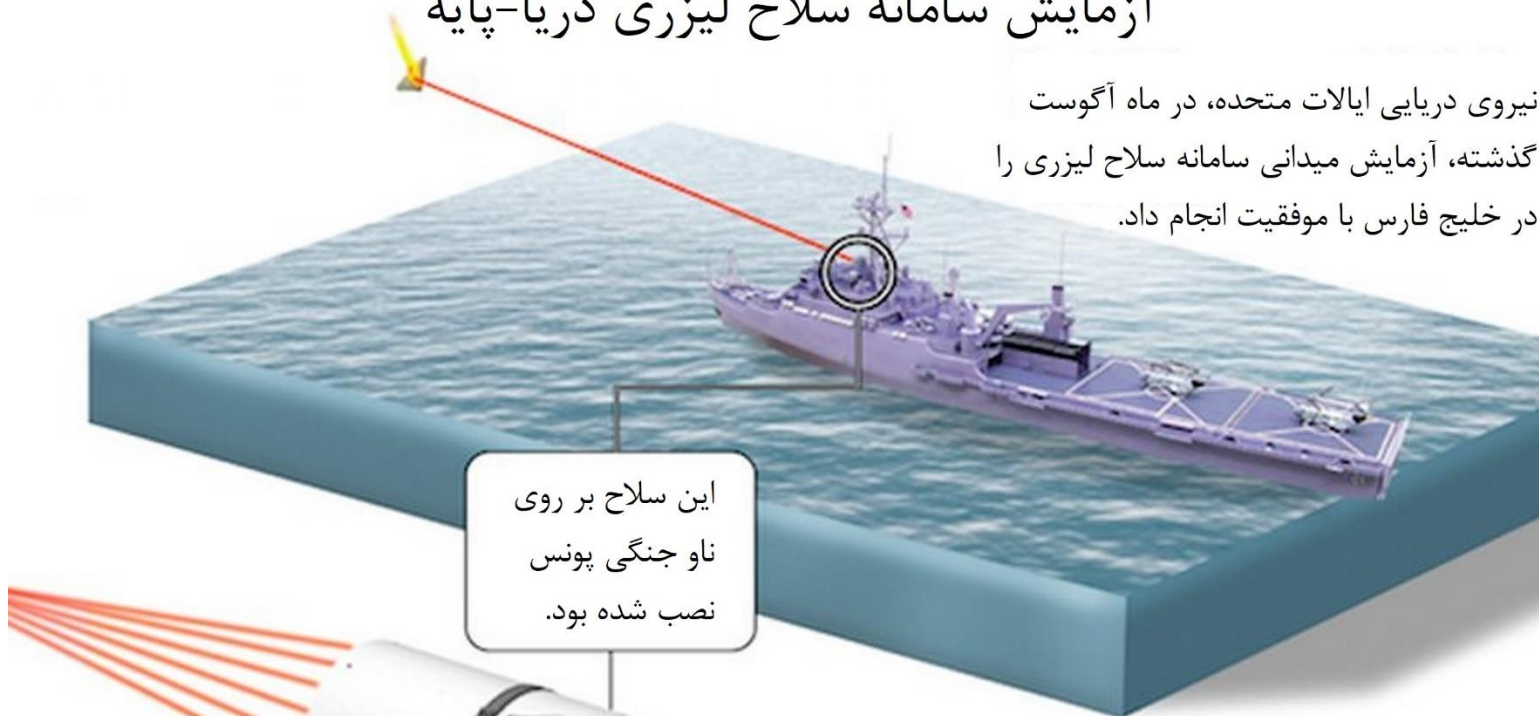
Sources: U.S. Navy, New York Times, Navy Times, Navy Live, MCT graphics, Graphic News.

Copyright 2015 Stratfor www.stratfor.com



آزمایش سامانه سلاح لیزری دریا-پایه

نیروی دریایی ایالات متحده، در ماه آگوست گذشته، آزمایش میدانی سامانه سلاح لیزری را در خلیج فارس با موفقیت انجام داد.



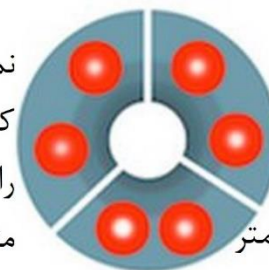
این سلاح بر روی ناو جنگی پونس نصب شده بود.



■ در این آزمایش، شش لیزر با توان بالا به طور همزمان یک پهپاد را سرنگون کرده و یک قایق را از کار انداختند.

■ خروجی کل مجموع لیزرها برابر با حدود ۱۰۰ کیلووات است.

نمای جلوی هدایت کننده پرتو که لیزرها را بر روی اهداف متمرکز می کند.



۶۰ سانتیمتر



چگونه سامانه سلاح لیزری ۳۰ میلیون پوندی می تواند جتها را در عرض چند ثانیه سرنگون کند.

سامانه سلاح لیزری می تواند تا اواسط دهه ۲۰۲۰ در اختیار نیروی دریایی و نیروی زمینی قرار گیرد.

انتظار می رود برد این سلاح برابر با حدود ۲ کیلومتر باشد و بتواند جتها و پهپادها را با سوزاندن و ایجاد یک حفره درون آنها، سرنگون کند.

پرتوی پراثرژی نور لیزر می تواند راکتها، کشتی ها و موشکها را نابود کند.

این سامانه همچنین می تواند با کور کردن خدمه پرواز، یا تخریب توانمندیهای هواپیما، از طریق بارگذاری شدید بر روی حسگرهای آن با نور، موجب سرنگونی هواپیما شود.



توپخانه لیزری

لیزر با توان ۵۰ کیلووات هرچه در مسیرش باشد را منهدم می کند، این توان برای انرژی سه خانه کافی است.

پهپادها، بالگردها، و موشکهای مهاجم را نابود می کند.

به کارگیری در سال ۲۰۲۲

سامانه در یک خودروی تهاجمی زرهی مناسب برای همه عوارض زمینی، تعبیه شده است که دارای ۸ چرخ می باشد.



توپخانه لیزری زمین-پایه



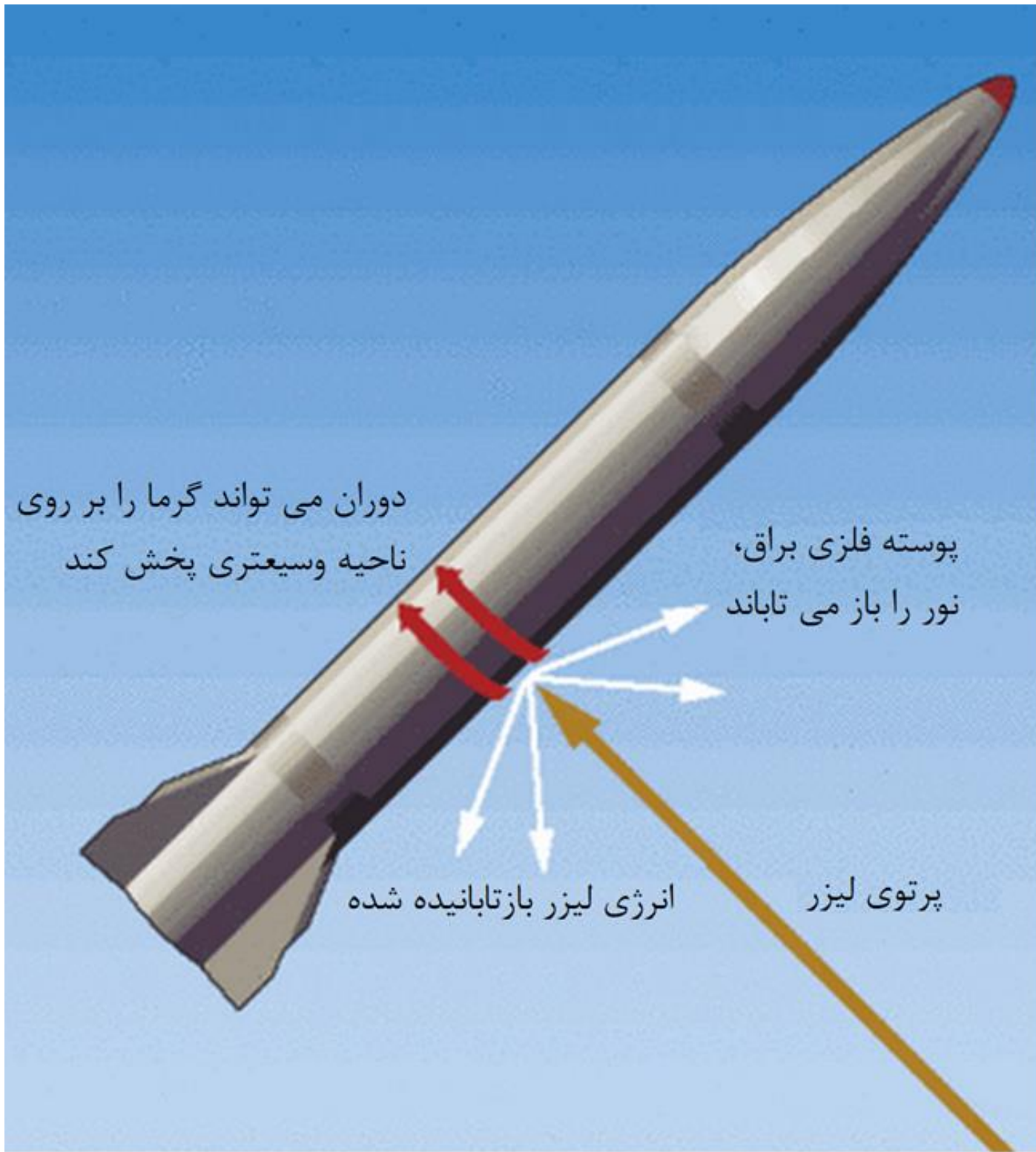
مقابله با لیزر

دوران می تواند گرما را بر روی
ناحیه وسیعتری پخش کند

پوسته فلزی براق،
نور را باز می تاباند

انرژی لیزر بازتابانیده شده

پرتوی لیزر

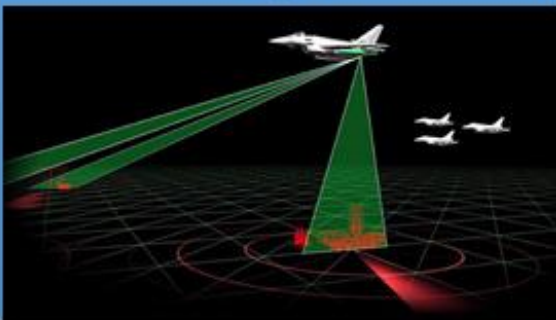


تسلیحات لیزری

لیزر انرژی پایین (کمتر
از ۱ کیلووات)

مورد استفاده برای مختل
کردن یا از بین بردن
حسگرها

مختل کننده های شلیک شونده از
هوایما



لیزر انرژی متوسط (بین
۱۰ تا ۱۰۰ کیلووات)

مورد استفاده برای انهدام
تجهیزات اپتوالکترونیک

لیزر
زمین-پایه
وسیله اپتو
الکترونیک

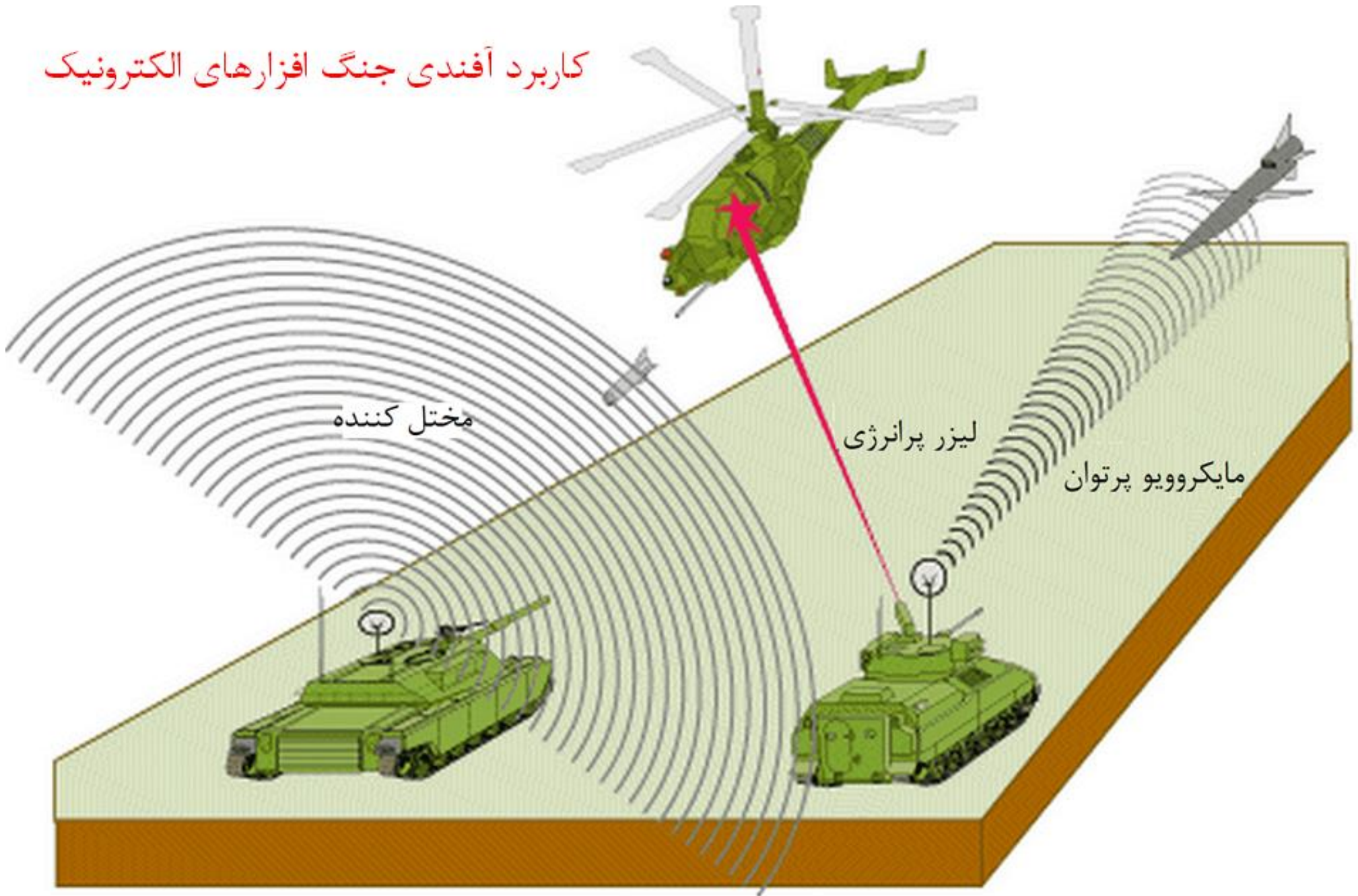


لیزر پر انرژی (بیش از
۱۰۰ کیلووات)

مورد استفاده برای انهدام
مواد سازه ای



کاربرد آفندی جنگ افزارهای الکترونیک



جنگ افزار الکترونیک و جنگ افزار سایبری

جنگ افزار سایبری:
کاربرد یا هدف گیری در صحنه
نبرد یا زمینه جنگ افزار
کامپیوترها، سامانه های کنترل
برخط، و شبکه ها. عملیاتهای
سایبری، در واقع به کارگیری
توانمندیهای فضای سایبری است.

ماموریتهای جنگ افزار سایبری:

- عملیاتهای آفندی فضای
سایبری
- عملیاتهای پدافندی فضای
سایبری
- عملیاتهای بهره برداری از
فضای سایبری

اثرات زنجیره مرگ: کمتر از ۳۰۰
میکروثانیه



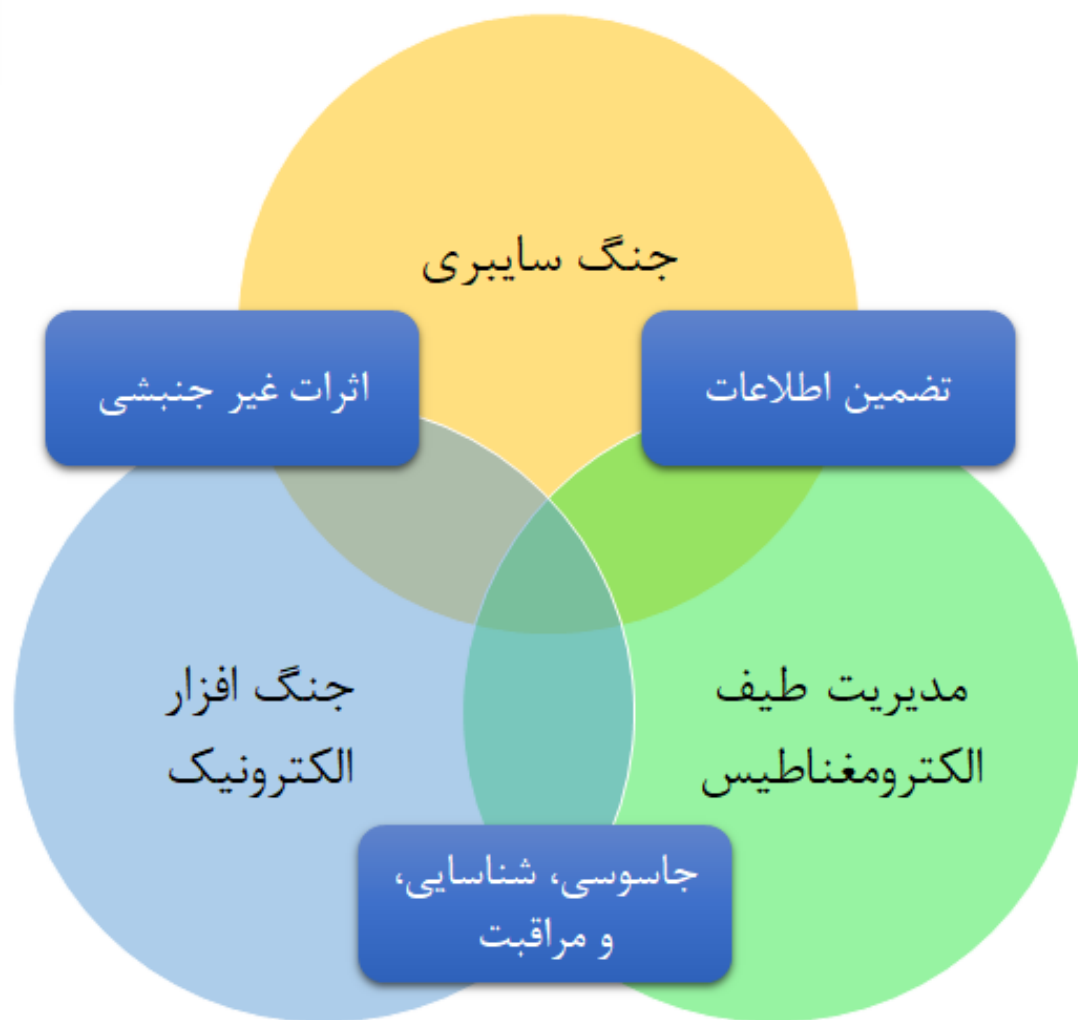
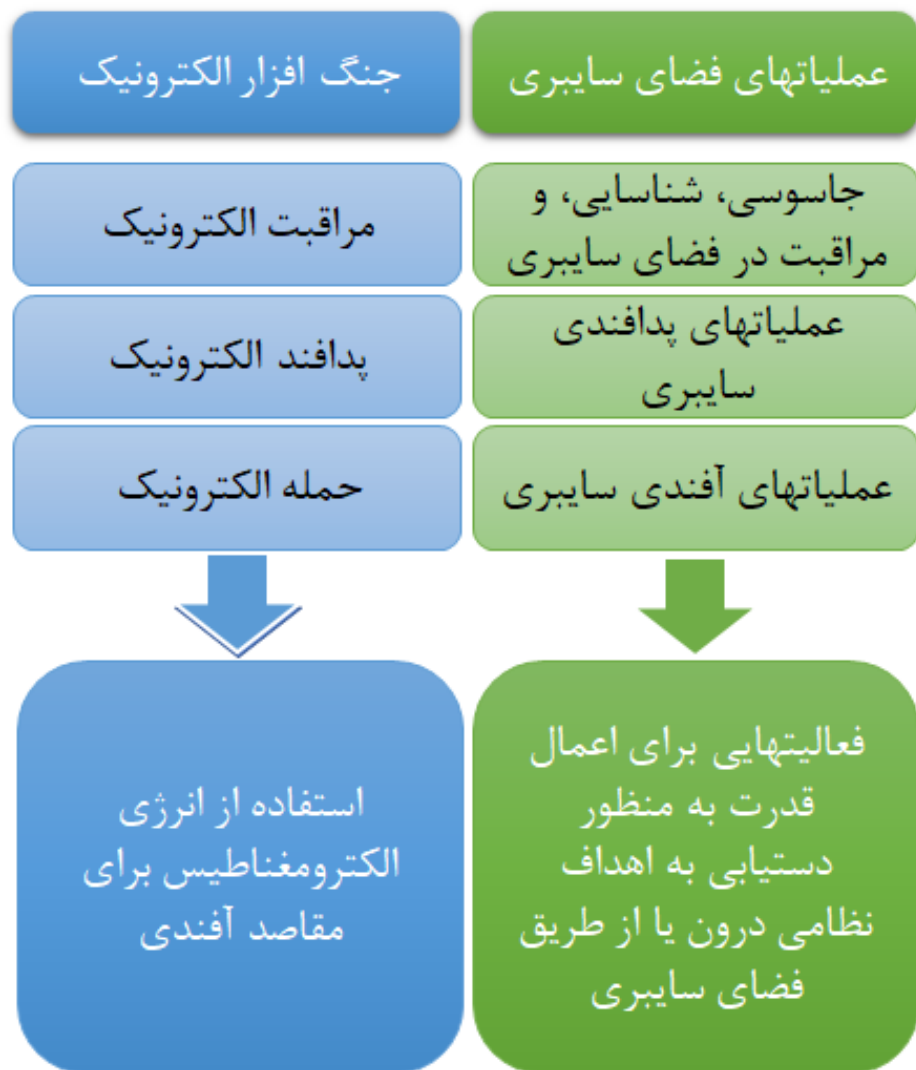
جنگ افزار الکترونیک:
هرگونه اقدام نظامی شامل به
کارگیری طیف الکترومغناطیس و
هدایت انرژی برای کنترل طیف
الکترومغناطیس یا حمله علیه سامانه
های الکترومغناطیس دشمن.

ماموریتهای جنگ افزار الکترونیک:

- حملات الکترونیک
- محافظت الکترونیک
- پشتیبانی جنگ افزار الکترونیک

اثرات زنجیره مرگ: کمتر از ۲
دقیقه

تعامل جنگ افزار الکترونیک با سایبر و تشابه های آنها



تهدیدات عمومی جنگ سایبری



جنگ افزار سایبری



تهدیدات عمومی جنگ سایبری



خرابکاری



خرابکاری از منظر جنگ سایبری، شامل هدف گیری کامپیوترها، ماهواره ها، یا زیرساختهایی است که عمده مردم جامعه به آنها متکی هستند تا منجر به وحشت عمومی و مختل کردن جامعه شود. اهداف مرسوم عبارتند از شبکه های خطوط برق، سامانه های ابرسانی، و سامانه های مالی.



جاسوسی



هنگامی که جاسوسی موجب افشای قدرتهای اصلی یک کشور می شود، نیروهای واکنشگر غالباً این جاسوسی را به عنوان حمله تلقی می کنند. در نتیجه، تنشها میان کشورهای متخاصم افزایش می یابد. این پدیده به عنوان «تهدید نرم» نیز شناخته می شود.



حمله از دسترس خارج کردن



غالباً، حکومتهای متخاصم، از حملات از دسترس خارج کردن برای از کار انداختن وبگاه حریف استفاده می کنند. اگرچه در موارد شدیدتر، یک حمله از دسترس خارج کردن، می تواند کل شبکه ای از زیرساختها را از کار بباندازد.



جنگ روانی



جنگ روانی یا همان «جنگ نرم» روی دوم سکه از جنگ سایبری است. جنگ روانی، تلاش متمرکز شده ای برای کنترل ادراک عمومی جامعه بر روی یک موضوع است که با کنترل نوع رسانه هایی که افراد مشاهده می کنند، ایجاد می شود.

United States
{CYBERSECURITY}
Magazine

مقایسه جنگ افزار الکترونیک با جنگ افزار سایبری

جنگ افزار الکترونیک	جنگ افزار سایبری
ماموریت	جمع آوری تصویر هوایی (مراقبت) هدایت موشکها ناوبری شبکه های داده های فرماندهی و کنترل
جاسوسی	فناوری اطلاعات جمع آوری داده ها و کنترل مدیریتی کسب و کار خدمات دولتی
حمله	جاسوسی سیگنال (جاسوسی الکترونیک، جاسوسی مخابرات) جاسوسی تصویر برداری (اپتیکی، راداری)
نوع حمله	حمله الکترونیکی: اقدام متقابل الکترونیک (قربانی: رادارها) اختلال ارتباطات (قربانی: رابطهای مخابرات)
اقدامات متقابل	اختلال ارسال سیگنال نادرست، نویز فریب ایجاد اهداف نادرست، منحرف کردن موشک
اقدامات متقابل	اختلال از دسترس خارج کردن، از دسترس خارج کردن گسترده فریب سرقت هویت، نفوذ با واسطه انسانی، فیشینگ (تله گذاری)، اسبهای تراوا
اقدامات متقابل	مقابله با اقدامات متقابل الکترونیک فیلترها، محافظها، رادارهای حذف لوب جانبی، کنار گذاشتن لوب جانبی، ... اجسام فریب ایمن کردن رهگیری با احتمال پایین: شکل موج، چالاکتی، ...
اقدامات متقابل	اقدامات متقابل دیوار آتش، سامانه ممانعت از نفوذ، ... کوزه های عسل (طعمه ها) ایمن کردن رمزگذاری، مجازی سازی

جمع آوری اطلاعات

جنگ الکترونیک

پشتیبانی الکترونیک

جنگ سایبری

جاسوس افزارها

مختل کردن رادارها و ارتباطات دشمن

جنگ الکترونیک

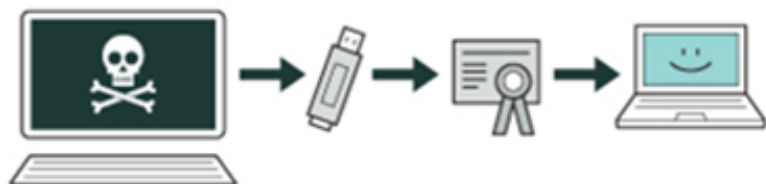
حمله الکترونیک

جنگ سایبری

ویروسها

ویروس استاکس نت چگونه کار می‌کند؟

به روز شدن از منبع



۱. آلوده کردن

ویروس استاکس نت از طریق حافظه یواس بی وارد سیستم می‌شود و پیشروی می‌کند تا همه دستگاه‌هایی که با ویندوز میکروسافت کار می‌کنند را آلوده کند. با نشان دادن یک اعتبار دیجیتال که به نظر می‌رسد از یک شرکت مطمئن آمده باشد، این ویروس می‌تواند از چنگ سامانه‌های محافظت خودکار بگریزد.



۲. جستجو کردن

سپس ویروس استاکس نت بررسی می‌کند که آیا دستگاه میزبان، بخشی از سامانه کنترل صنعتی هدف‌گیری شده ساخته شده توسط شرکت زیمنس هست یا خیر. این سامانه‌ها در ایران برای فعال کردن سانتریفیوژهای پرسرعت به منظور غنی‌سازی سوخت هسته‌ای به کار گرفته شده‌اند.



۳. به روز کردن

اگر سامانه میزبان، هدف نباشد، استاکس نت هیچ کاری نمی‌کند. ولی اگر این سامانه، هدف مورد نظر باشد، استاکس نت تلاش می‌کند تا به اینترنت دستیابی پیدا کرده و نسخه به روز شده خود را دانلود کند.



۴. تجزیه و تحلیل کردن

سپس این ویروس، کنترلرهای متطقی سامانه هدف را تجزیه و تحلیل می‌کند تا نقاط آسیب‌پذیر مربوط به «روز صفر» را استخراج کند. این نقاط در واقع نقطه ضعفها و حفره‌های امنیتی نرم‌افزاری هستند که توسط کارشناسان امنیتی شناسایی شده‌اند.



۵. کنترل کردن

در ابتدا، استاکس نت از عملیاتهای سیستم مورد هدف قرار گرفته، جاسوسی می‌کند. سپس از این اطلاعات جمع‌آوری شده برای کنترل کردن سانتریفیوژها بهره می‌گیرد و آنها را آنقدر می‌چرخاند تا دچار شکست شوند.



۶. اغفال کردن و نابود کردن

در عین حال، این ویروس، فیدبکهای نادرستی را به کنترل‌کننده‌های بیرونی ارسال می‌کند تا اطمینان حاصل کند که آنها از رخدادهای خطرناکی که در حال وقوع هستند بی‌خبر مانده‌اند، تا اینکه کار از کار گذشته باشد و دیگر هیچ کاری برای جلوگیری از وقوع فاجعه نتوان انجام داد.

آلوده شدن سامانه های کنترل پرواز پهپادهای شکاری آمریکا به ویروس کریچ

در اکتبر ۲۰۱۱، ویروسی در پایگاه هوایی در نوادا در سامانه های کنترل پرواز پهپادهای شکاری شناسایی شد. این ویروس اطلاعات مربوط به فعالیتهای هدایتی حدود ۳۰ فروند پهپاد را جاسوسی می کرده است.



حمله سایبری ویروس «شمعون» به ثروتمندترین شرکت جهان

در ۱۵ اگوست سال ۲۰۱۲، اطلاعات بیش از ۳۵ هزار کامپیوتر شرکت ملی نفت عربستان «آرامکو» پاک شد و بسیاری از فعالیتهای این شرکت به مدت دست کم دو هفته به حالت تعلیق درآمد.



حمله سایبری به شبکه های زیرساختی کشور استونی

در آوریل ۲۰۰۷، پس از بروز اختلاف میان استونی و روسیه بر سر جابجا شدن یادمان شوروی سابق، شبکه های زیرساختی دولتی کشور استونی مورد حمله سایبری قرار گرفت. قطع شدن خطوط تلفن، از کار افتادن کلیه خدمات آنلاین دولتی، متوقف شدن خدمات بانکی، قطع شدن ارسال مواد غذایی به فروشگاه ها، و متوقف شدن خدمات بیمارستانی، منجر به بروز ناآرامی ها و اغتشاشات در این کشور شد.



آیا ایران مورد هدف قرار گرفته است؟

در روزهای اخیر، تاسیسات نظامی، هسته ای، صنعتی و یک مرکز درمانی در ایران دچار آسیب شده اند.



۲۶.۱ ژوئن (۶ تیر ۹۹)
انفجار در مجتمع موشکهای بالستیک
در خجیر (سمت چپ)

۲۶.۲ ژوئن (۶ تیر ۹۹)
آتش سوزی در نیروگاه برق
شیراز منجر به قطع آن شد.



۳۰.۳ ژوئن (۱۰ تیر ۹۹)
انفجار در یک مرکز درمانی در تهران منجر
به مرگ ۱۹ نفر شد (تصویر زیر)

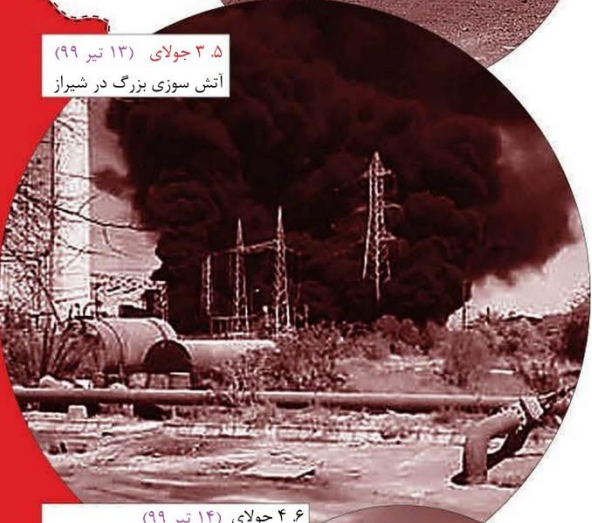
عراق



۲.۴ جولای (۱۲ تیر ۹۹)
انفجار و آتش سوزی در سایت
هسته ای نطنز



۳.۵ جولای (۱۳ تیر ۹۹)
آتش سوزی بزرگ در شیراز



۴.۶ جولای (۱۴ تیر ۹۹)
انفجار و آتش سوزی در نیروگاه برق در
اهواز (تصویر بالا)

۴.۷ جولای (۱۴ تیر ۹۹)
نشت کلر در کارخانه پتروشیمی در ماهشهر
(سمت راست)



۷.۸ جولای (۱۷ تیر ۹۹)
انفجار در منطقه صنعتی بیرون از تهران
منجر به مرگ دو نفر شد.

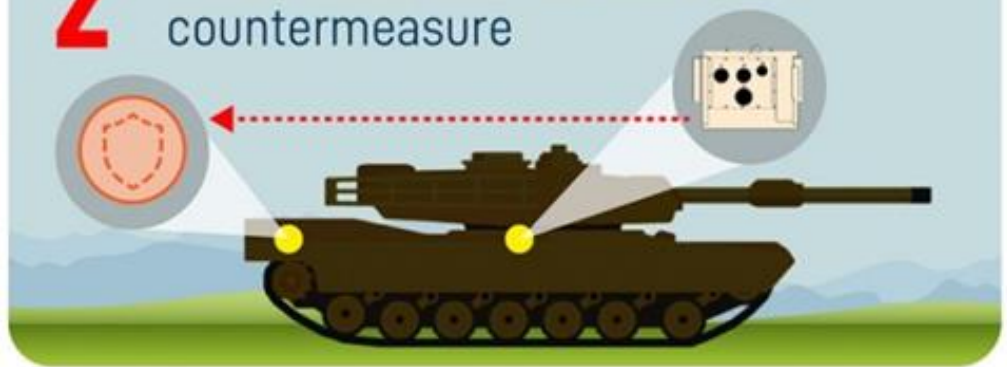
کنترل کننده سامانه محافظت فعال
مدولار، اقدام متقابل را فعال می کند.

حسگر، شلیک را شناسایی می کند.

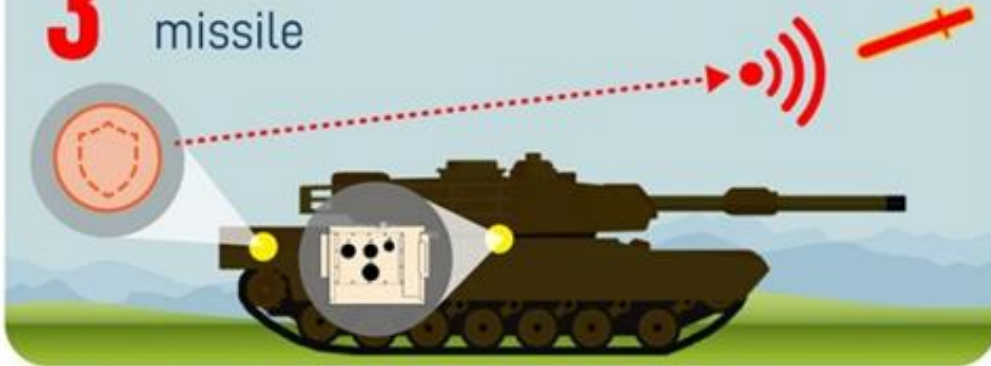
1 Sensor DETECTS launch



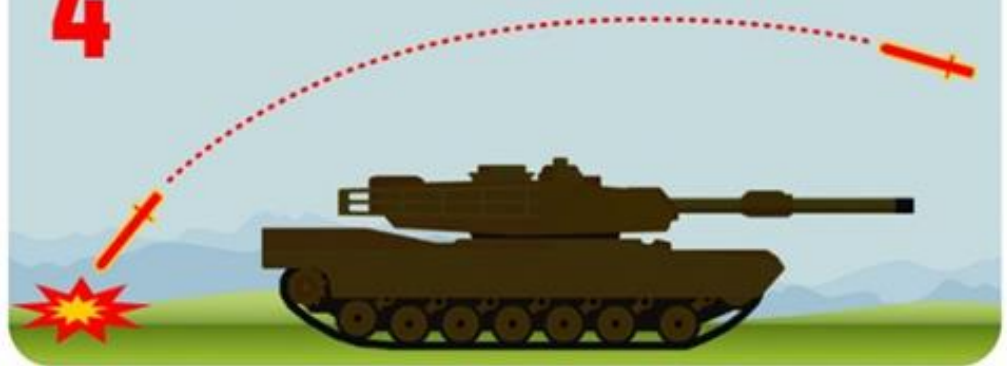
2 MAPS controller ACTIVATES countermeasure



3 Countermeasure ENGAGES missile




4 Missile DIVERTED



اقدام متقابل، با موشک درگیر می شود.

موشک منحرف می شود.



سامانه های اختلال اقدام متقابل
فروسرخ هدایت شده بر مبنای
لیزر، چگونه کار می کنند

۱. شلیک موشک، شناسایی شده و
یک برجک گردان به سمت آن نشانه
روی شده و موشک را ردگیری می
کند.

۲. لیزر پر قدرت، پرتوی مدوله شده ای از انرژی
فروسرخ را به سمت موشک ارسال کرده و
جستجوگر آن را مختل می کند که منجر به
انحراف موشک می شود.

ماندگاری موشک روسی 8k14 (اسکاد بی) طبق اسناد آن

مدت ماندگاری	شرایط نگهداری	سطح آمادگی
گارانتی شده: ۷ سال بیشینه عمر: ۲۴ سال	نگهداری در حالت افقی در انبار، در بسته بندی آب بندی شده،	سطح ۷
گارانتی شده: ۱ سال	تمامی اجزای موشک بر روی آن نصب شده و کپسولهای هوا شارژ شده، بدون شارژ سوخت و الحاق سرجنگی، نگهداری در شرایط میدان	سطح ۶
گارانتی شده: ۱ سال	موشک شارژ شده (بدون سوخت آغازش پرتاب)، قرار گرفته بر روی ترولی یا سکو، بدون الحاق سرجنگی	سطح ۵
گارانتی شده: ۱ سال	موشک شارژ شده با سرجنگی الحاق شده، روزنه ها و دریچه های موشک تماما با چسب نواری آب بندی شده است.	سطح ۴
گارانتی شده: ۱ سال	سکو در نقطه پرتاب یا در نزدیکی آن مستقر شده است.	سطح ۳
گارانتی شده: ۱ سال	موقعیت یابی جغرافیایی سکو به طور دقیق انجام شده و محاسبات پرتاب صورت گرفته است. موشک به صورت افقی است.	سطح ۲
گارانتی شده: کمتر از ۲ ساعت	موقعیت یابی سکو به طور دقیق انجام شده و موشک به صورت عمودی در آمده است. نشانه روی انجام شده و سوخت آغازش پرتاب شارژ شده است.	سطح ۱



منبع:

<http://militaryrussia.ru/blog/topic-177.html>

ماندگاری موشک روسی 8k14 (اسکاد بی) طبق اسناد آن



مدت ماندگاری	شرایط نگهداری	سطح آمادگی
گارانتی شده: ۷ سال بیشینه عمر: ۲۴ سال	شرایط انبار (درون بسته بندی)	نگهداری در انبار
گارانتی شده: ۱ سال	آماده عملیات (در شرایط میدان)	شارژ شده

منبع: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-177.html>

ماندگاری موشک روسی 9k79 (توچکا) طبق اسناد آن

سطح آمادگی	شرایط نگهداری	مدت ماندگاری
سطح ۶	نگهداری در انبار	گارانتی شده: ۱۰ سال
سطح ۵	موشک بررسی شده و بر روی سکو بارگیری می شود.	گارانتی شده: ۱۰ سال در سوله ۲ سال در میدان
سطح ۴	سرجنگی به موشک الحاق شده و موشک بر روی سکو تست می شود.	۲ سال
سطح ۳	موشک در حالت افقی بر روی سکو قرار دارد و سکو به موضع پرتاب منتقل شده است.	۲ سال
سطح ۲	سکو در موضع پرتاب مستقر شده، جکهای آن به زمین متصل شده، موشک توسط سکو تست شده، و موشک در وضعیت زاویه شلیک قرار گرفته است. مختصات هدف وارد نشده است.	۶ ماه
سطح ۱	موتور برق سکو روشن است، موشک آماده شلیک است	۱۸۰ ساعت (۷.۵ روز) هر سه ساعت باید یکسری بررسیها به مدت ۲۵ دقیقه انجام شود.



منبع:

<http://militaryrussia.ru/blog/topic-191.html>

ماندگاری موشک روسی 9k79 (توچکا) طبق اسناد آن



سطح آمادگی	شرایط نگهداری	مدت ماندگاری
نگهداری در انبار	شرایط انبار	گارانتی شده: ۱۰ سال
نگهداری در میدان	درون محفظه سکو در شرایط میدان	گارانتی شده: ۲ سال

موشکهای تولید شده از سال ۱۹۷۵ تاکنون در حال بهره برداری هستند.

منبع: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-191.html>

ماندگاری موشک روسی 9k720 (اسکندر) طبق اسناد آن



مدت ماندگاری	شرایط نگهداری	سطح آمادگی
گارانتی شده: ۱۰ سال	شرایط انبار	نگهداری در انبار
گارانتی شده: ۳ سال	درون محفظه سکو در شرایط میدان	نگهداری در میدان

منبع: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-832.html>

فرآیند تنظیم برنامه آزمونهای محیطی مطابق با استاندارد MIL-STD-810



سامانه های تسلیحات آمریکایی

عمر تمدید یافته	عمر گارانتی اولیه	توضیحات	نام سامانه سلاح	تصویر
۲۰ سال	۵ سال	سوخت جامد با برد عملیاتی ۵۰ کیلومتر	موشک پدافند هاوک	
۲۲ سال	۵ سال	برد عملیاتی ۳ کیلومتر	موشک ضدتانک تاو	
۱۳ سال	۱۰ سال	برد عملیاتی ۱۱ کیلومتر	موشک هواپایه هلفایر	
۲۳ سال	۵ سال	دوش-پرتاب برد عملیاتی ۱ کیلومتر	موشک ضد تانک دراگون	
۱۰ سال	۵ سال	سوخت جامد با برد عملیاتی ۱۶۰ کیلومتر	موشک پدافند پاتریوت	
۱۶ سال	۱۰ سال	دوش-پرتاب ضدهوایی	موشک پدافند استینگر	
۱۵ سال	۱۰ سال	سوخت جامد برد عملیاتی ۷۰ کیلومتر	راکت انداز چندگانه	
۲۰ سال	۱۰ سال	سوخت جامد ضدهوایی	موشک پدافند چا پارال	

برنامه قابلیت اطمینان زرادخانه ها (Stockpile Reliability Program) برای موشک هلفایر



حصول اطمینان از قابلیت اطمینان عملکرد و ایمنی موشکها

چالشها:

- شرایط حمل و نقل و نگهداری نامناسب
- عیوب و مشکلات تولیدی
- به پایان رسیدن عمر انبارداری

موشکها در گستره وسیعی از شرایط نگهداری و حمل و نقل قرار گرفته بودند. این برنامه به طور مداوم وضعیت زرادخانه ها را پایش و ارزیابی کرده و داده های لازم برای تصمیم گیری درباره تمدید عمر موشکها را فراهم می کرد.

- تمدید عمر موشکها مبتنی بر آزمونها و تحلیلهای قابلیت اطمینان
- شناسایی محصولات یا زیرمجموعه های معیوب و رفع عیب آنها
- اصلاح رویه ها و دستورالعملهای انبارداری، بهره برداری و حمل و نقل
- اصلاح در روند تولید و تحویل دهی محصولات برای افزایش عمر
- کاهش هزینه های ارتش برای خرید و جایگزینی محصولات جدید

برنامه قابلیت اطمینان زرادخانه ها (Stockpile Reliability Program) برای موشک هلفایر



آزمون زیرمجموعه ها

- نمونه هایی از زیرمجموعه ها در آزمونهای آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار می گیرند.
- تقریباً همه اجزا از قبیل موتور، سرچنگی، باتری، IMU، بلوکهای هدایت و کنترل، و ...
- جمع آوری داده های مهم برای ارزیابی و پیش بینی عملکرد



آزمون پروازی

- نمونه ای از جامعه آماری در آزمون پروازی به صورت کامل ارزیابی و داده برداری می شود.
- شناسایی وضعیتهای شکستی که در آزمونهای زمینی قابل شناسایی نیستند.
- بررسی عملکرد سامانه در شرایط پرواز عملیاتی واقعی



داده های میدانی

- گزارشهای شلیکها و معایب محصولات از کاربر سلاح دریافت می شود.
- برای سرعت، سهولت و دقت بیشتر، سامانه ای برخط برای ارسال گزارشها توسعه داده شده است.
- تحلیل گزارشها برای بررسی روندهای مربوط به تولید، عمر، سناریوهای شلیک، و ...



بازرسیها و آزمونهای مراقبتی

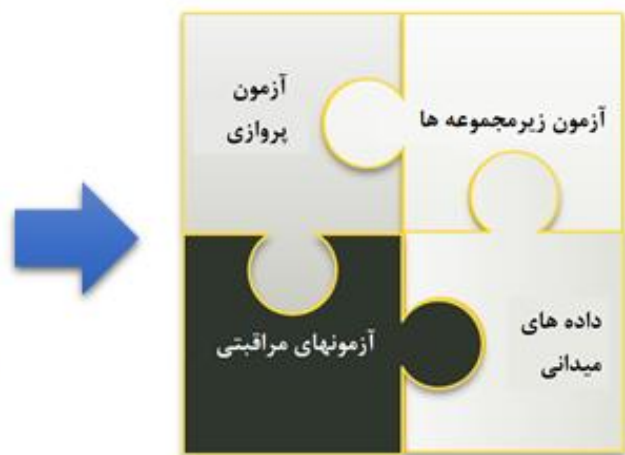
- آزمونهای غیرمخرب با استفاده از خودروها و تجهیزات سیار
- رایبه داده های ارزشمند برای تحلیل روندها
- حفظ آمادگی تسلیحات در زرادخانه ها

برنامه قابلیت اطمینان زرادخانه ها (Stockpile Reliability Program) برای موشک هلفایر

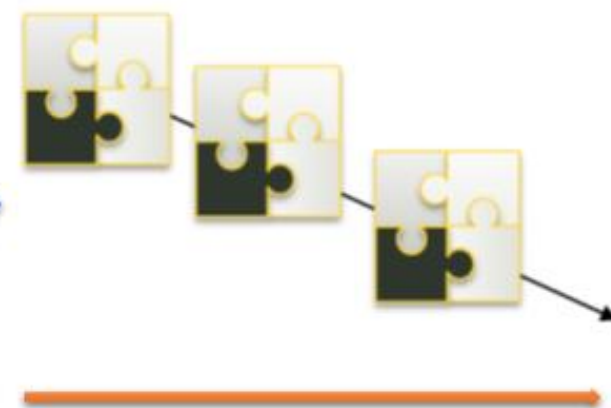
جمع آوری داده ها



تحلیل داده ها



شناسایی روندها



زمان



نتایج مطلوب

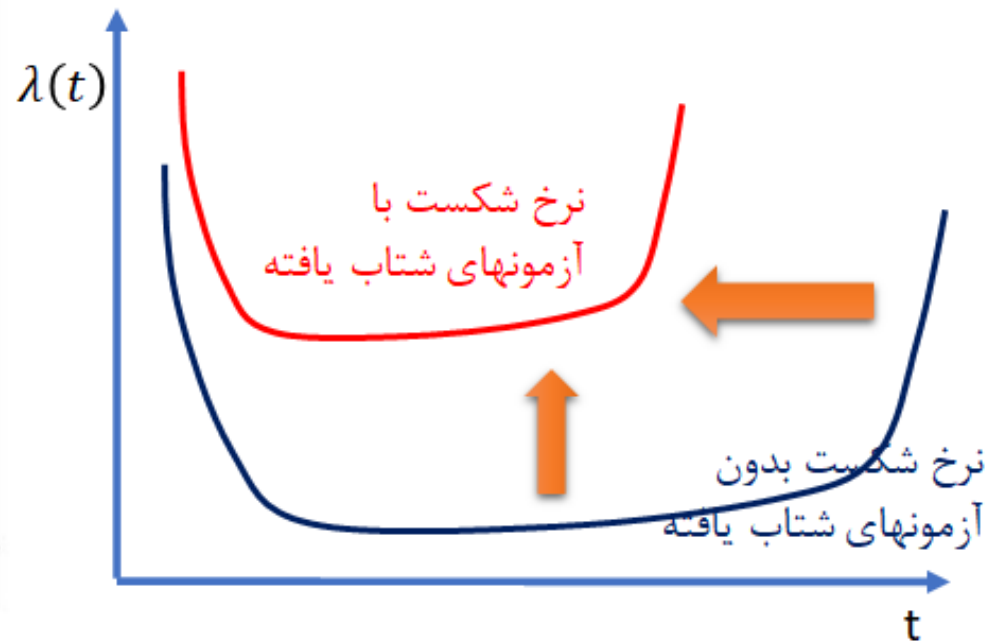
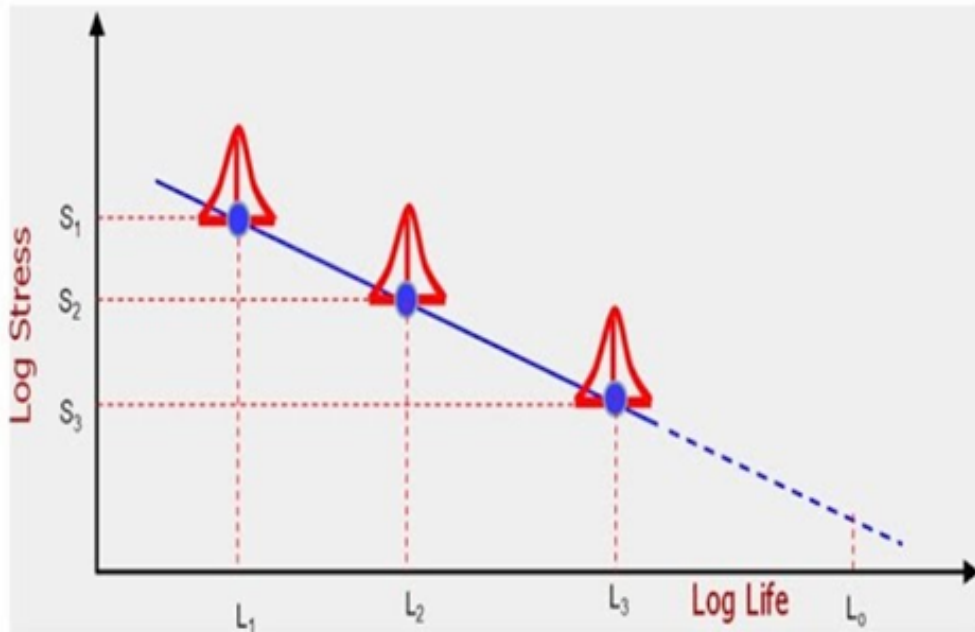
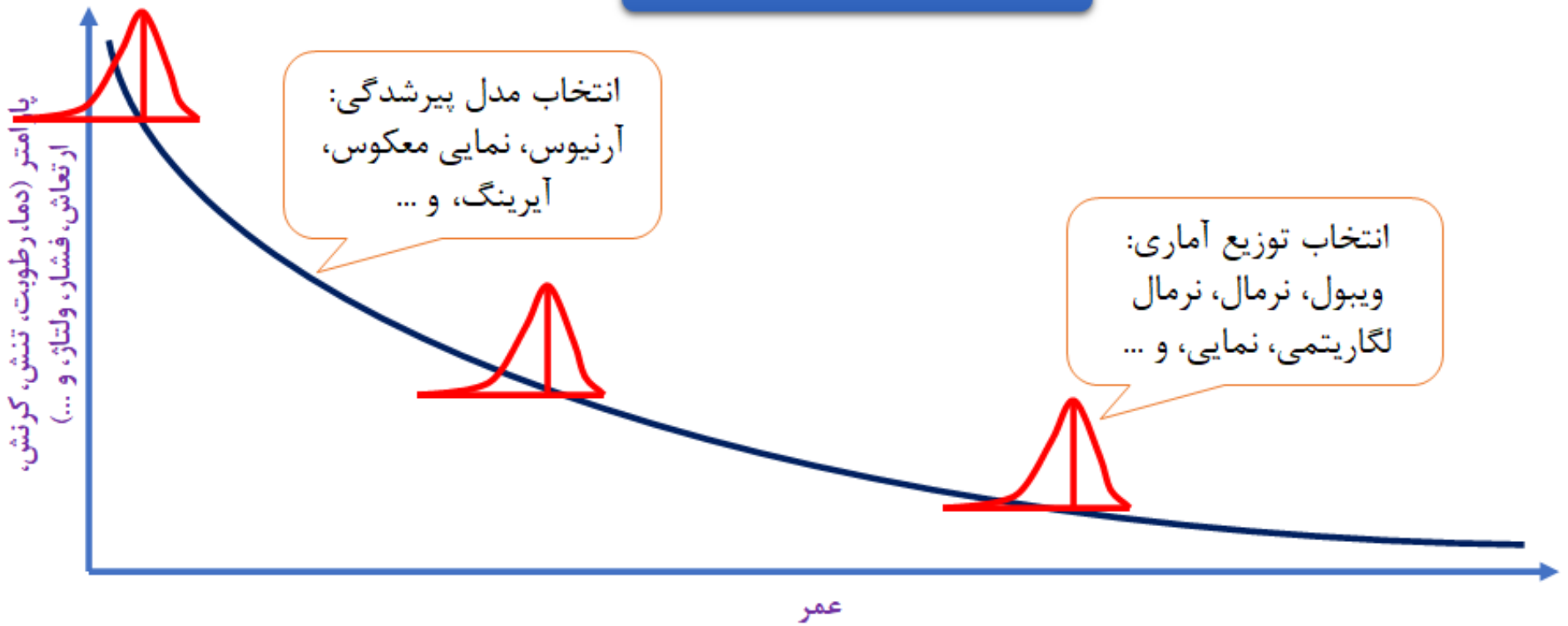
تمدید عمر محصولات: به دلیل تفاوتها در شرایط نگهداری و انبارداری محصولات گوناگون، نمی توان به همه محصولات تمدید عمر یکسان و یکتواختی را اعمال کرد.

نتایج نامطلوب

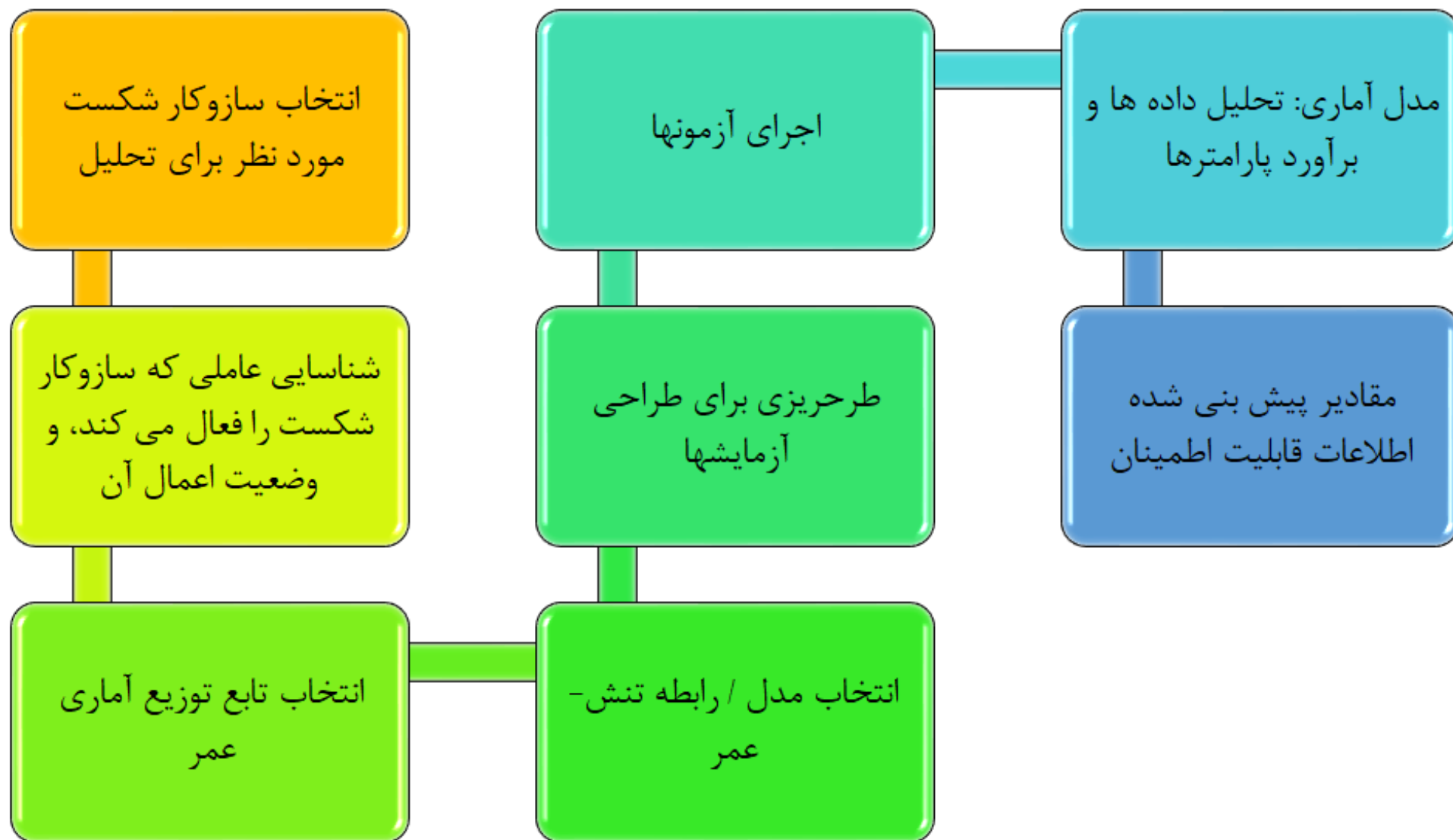
محصولاتی که نتایج نامناسبی را نشان داده اند با یکی از موارد زیر مواجه خواهند شد:

- تعمیر یا وارهایی
- محدودیتهای پرتاب (برای مثال، تنها برای کاربردهای آموزشی)

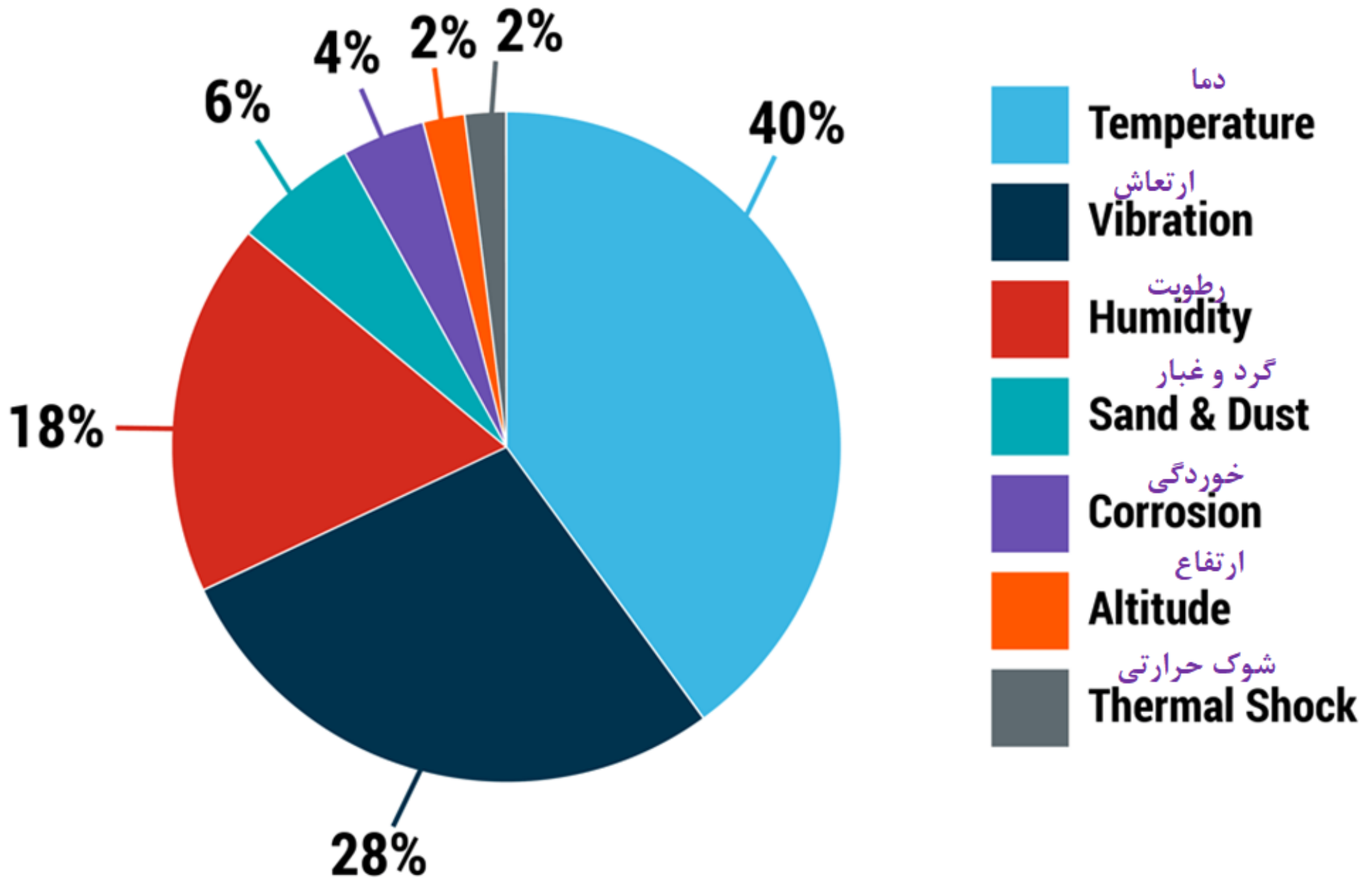
آزمونهای شتاب یافته عمر



روندنمای آزمونهای شتاب یافته عمر



مهمترین عوامل محیطی که منجر به شکست محصول می شود



آزمایش پروازی سرجنگی ابرصوتی با نام «وسیله فناوری ابرصوتی-۲» (HTV-2)، با قابلیت رسیدن به سرعت ۲۰ برابر سرعت صوت، در فاز سرخوردن خود به پایان رسید، هنگامی که در مأموریت ۳۰ دقیقه ای آن، ارسال داده های تله متری به مدت ۲۰ دقیقه متوقف شده بود. در اینجا چگونگی انجام مراحل این پرواز آورده شده است:

1 پرتاب: موشک بالستیک میناتور، سرجنگی را به ارتفاع زیرمداری بالا می برد. سرجنگی از موشک جدا می شود.

3 مانور بالا کشیدن: مسیر پروازی به سمت بالا تغییر می کند تا سرعت و ارتفاع سرخوردن را کنترل کند.

4 سرجنگی بر فراز اقیانوس آرام به مدت حدود ۳۰ دقیقه پرواز کرده و به سرعت حدود ۲۰ ماخ (۲۱ هزار کیلومتر بر ساعت) می رسد.

2 ورود به جو: سامانه کنترل واکنشی و بالکهای بازشونده (فلاپرها)، سرجنگی را به لایه بالایی جو هدایت می کنند.

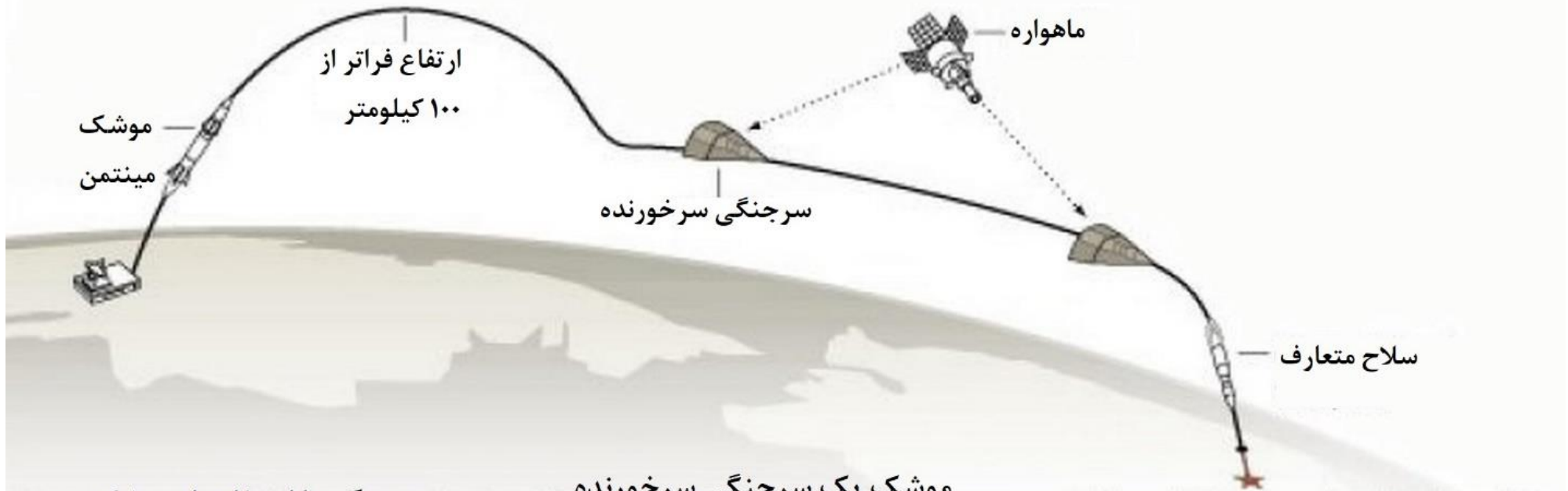
5 پایان: سرجنگی به پرواز خود پایان داده و در فاصله ۶۴۰۰ کیلومتری از پایگاه نیروی هوایی واندنبرگ، در نزدیکی جزیره کواجالین آتول به اقیانوس سقوط می کند.



Sources: Defense Advanced Research Projects Agency, Times reporting.
Graphics reporting by W.J. HENNIGAN AND TOM REINKEN

سلاحی جایگزین

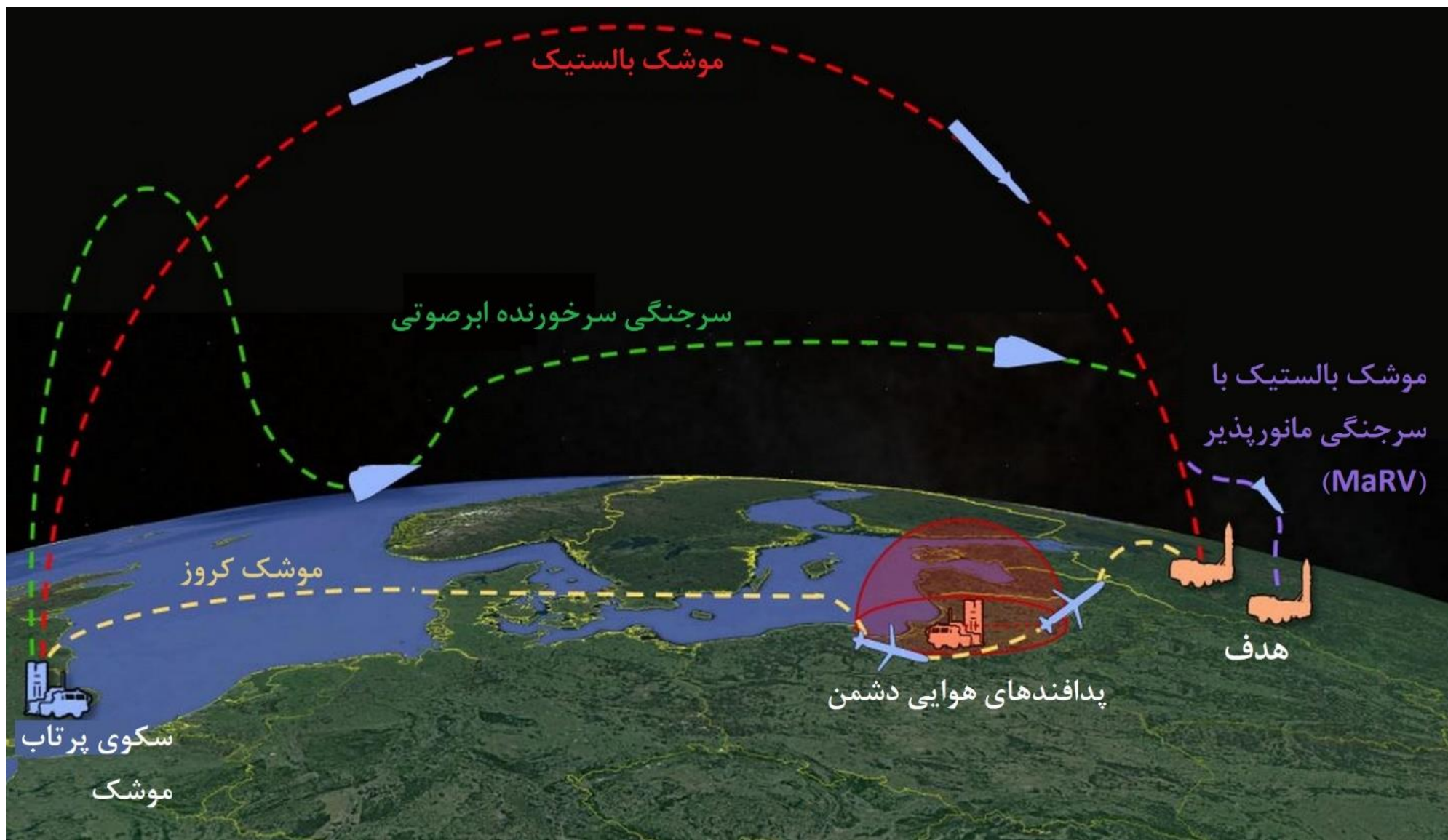
سلاح متعارف جایگزینی که هم اکنون در مرحله توسعه قرار دارد، و حمله جهانی بی درنگ متعارف نام دارد، می تواند جایگزینی برای سرچنگی های هسته ای باشد. این سلاح به گونه ای طراحی شده که می تواند مسافت نیمی از محیط کره زمین را در مدت کمتر از یک ساعت پیماید.



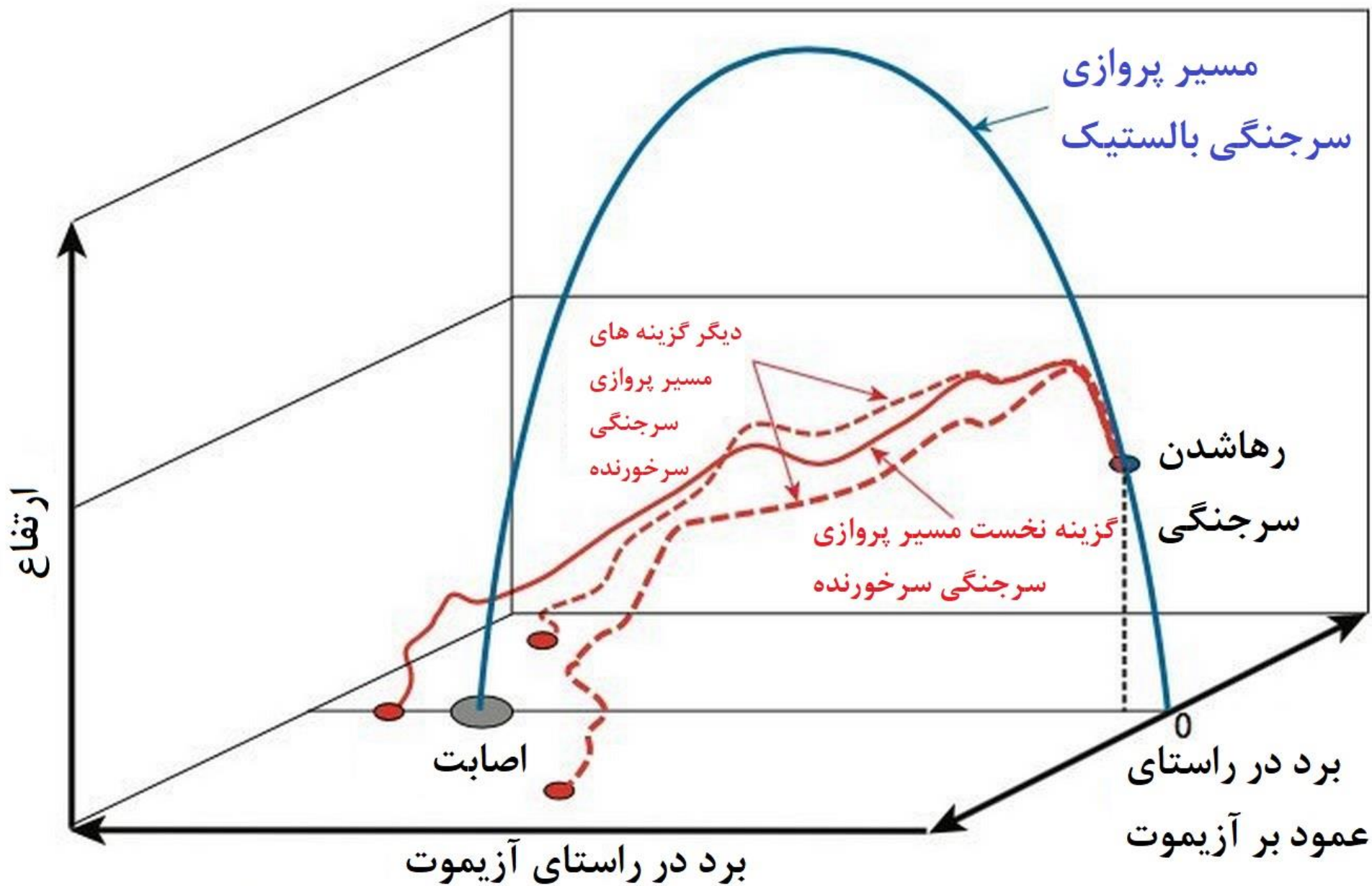
سرچنگی با استفاده از موشک بالستیک مینتمن، به ارتفاعهایی فراتر از ۱۰۰ کیلومتر پرتاب می شود.

موشک یک سرچنگی سرخورنده ابرصوتی را رها می کند که اطلاعات هدایتی به روز شده خود را از ماهواره دریافت می کند.

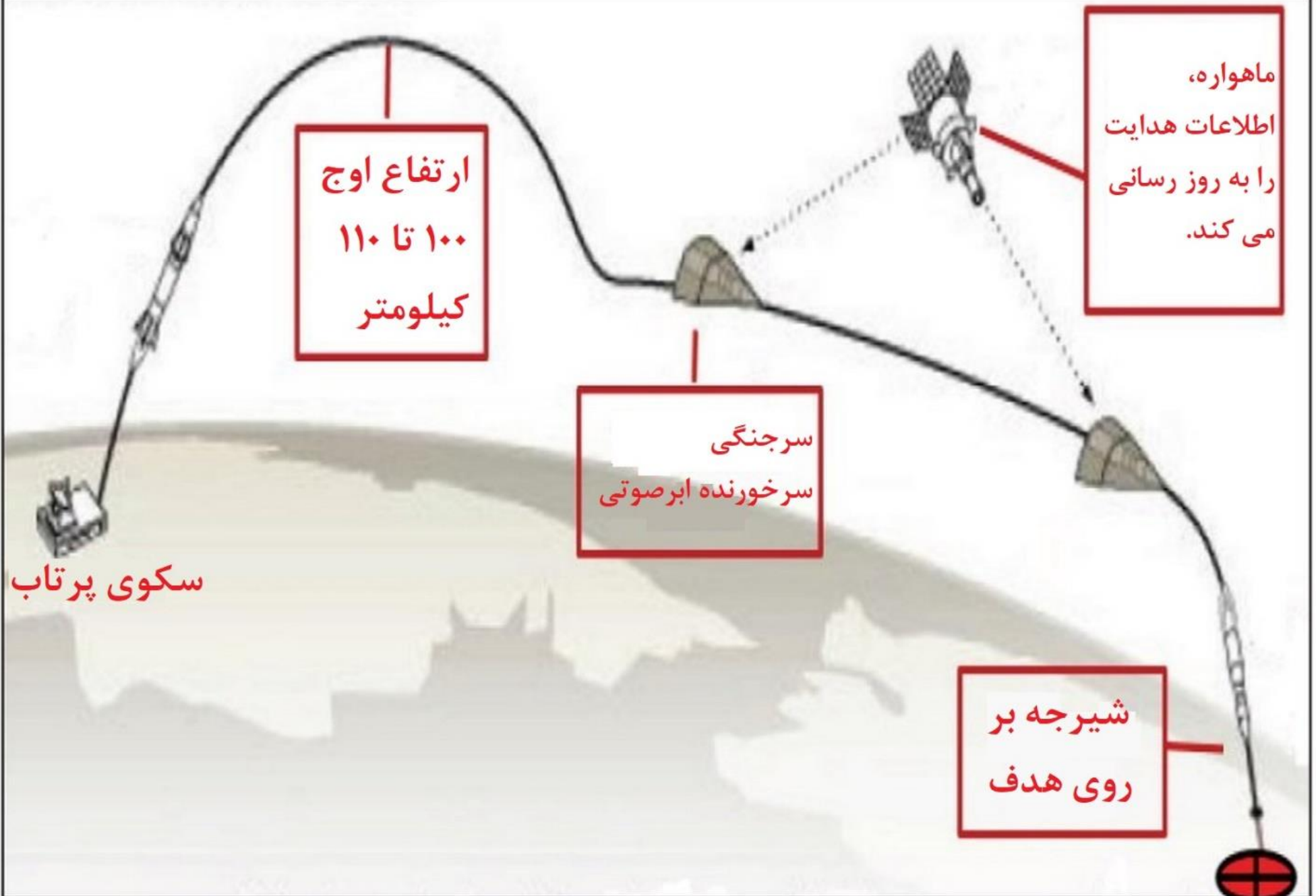
سرچنگی می تواند به گونه ای طراحی شود که یک سلاح متعارف ۴۵۰ کیلوگرمی را رها کند که بتواند به اعماق زمین نفوذ کند.



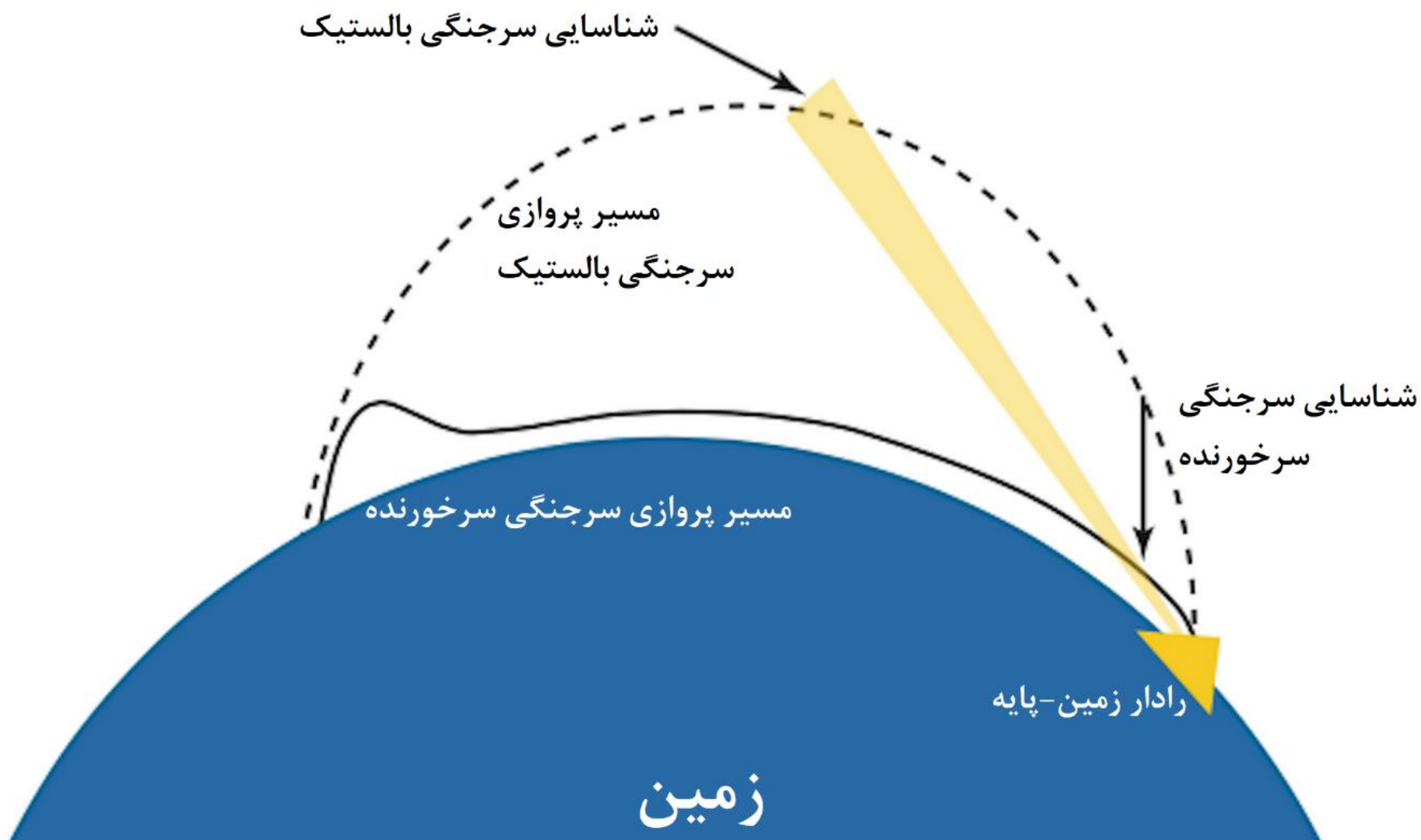
مسیر پروازی سر جنگی بالستیک در مقایسه با مسیرهای پروازی سر جنگیهای سرخورنده



نمونه ای از مسیر پروازی سر جنگی سرخورنده ابر صوتی



مقایسه شناسایی سرخوردگی و سرخوردگی بالستیک توسط رادارهای زمین-پایه



بازار جهانی تسلیحات هدایت شونده نقطه زن

نرخ رشد سالیانه (2020-26)



انواع اصلی سامانه های ایمنی و تسلیح

کاربرد کنونی

روند نوین و آتی

سامانه های ایمنی و تسلیح مکانیکی

همه انواع تسلیحات و
موشکها



عموما مهمات شلیک
شونده از لوله قبضه

سامانه های ایمنی و تسلیح الکترومکانیکی

موشکها، بمبهای هوایی و
برخی از تسلیحات



همه انواع تسلیحات،
موشکهای کوچک

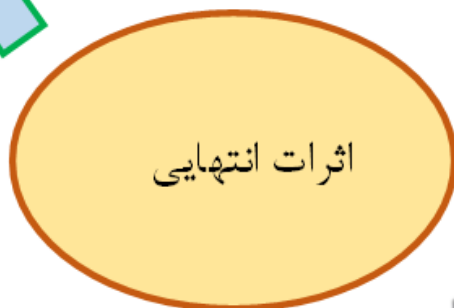
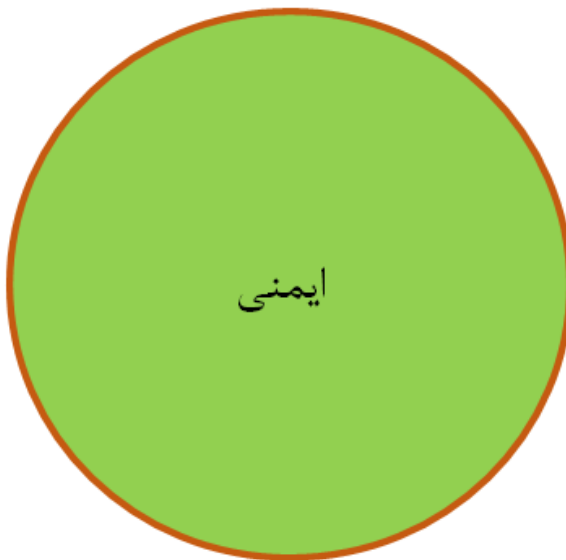
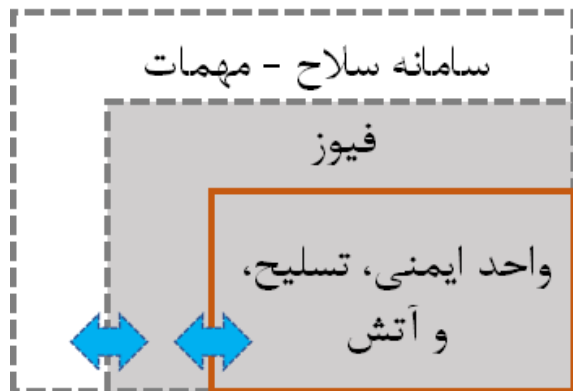
سامانه های ایمنی و تسلیح الکترونیکی

موشکهای گران قیمت و
پرارزش



بمبهای هوایی، موشکهای
کوچک، مهمات هوشمند





نیازهای جدید برای:

- نسل جدید تسلیحات متداول
- تسلیحات «هوشمند»
- تسلیحات هدایت شونده
- موشکها



