فضا، بُعد چهارم قدرت

(قسمت چهارم)

کارکردهای فضا

محمد حسن نامی

چکیده

محدودیت منابع و اسناد مرتبط با حوزه‌ی فضا در کشور، ضرورت تبیین جایگاه فضا در توسعه‌ی کشور و امنیت پایدار را ایجاب می‌نماید؛ که ضمن بیان مسائل اساسی و با اهمیت در خصوص فناوری فضایی و فعالیت‌های فضایی کشور، حوزه‌های تخصصی سنجش از دور و تصویربرداری فضایی را مورد بررسی قرار دهد. ساختار فضا، رژیم حقوقی فضا، کارکردهای فضا و فناوری فضایی، مباحث عمده‌ای هستند که در این نوشتار به آن‌ها پرداخته شده است.

کارکردهای اصلی فضا در ایجاد قدرت و امنیت

قدرت ملی به قابلیت یا توان یک کشور در ابعاد قدرت سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، نظامی و امنیتی در مقایسه با قابلیتهای رقیبان حال و آینده اطلاق می‌شود. دولتها برای تحقق اهداف و کسب قدرت در برابر رقیبان از مؤلفه‌های گوناگون استفاده می‌کنند. یکی از مؤلفه‌های راهبردی برای کسب قدرت در عصر جهانی شدن، حوزه‌ی فضا است. قابلیتهای فضایی به کشورها امکان می‌دهد که در ابعاد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، نظامی و امنیتی، حوزه و شدت نفوذ خود را افزایش دهند و منافع و امنیت ملی خود را با تأثیرگذاری بر منافع و امنیت دیگران به حداکثر رسانند[۱].

در حال حاضر کشورهایی که دارای فناوری فضایی هستند، فضا به عنوان بستری غنی برای توسعه‌ی پایدار و سپر امنیتی برای آنها قلمداد می‌گردد. بنابراین با توجه به دامنه‌ی وسیع قابلیتهای فضا در ابعاد و زمینه‌های گوناگون، دستیابی به فناوری فضایی و میزان بهره‌مندی از آن در تولید قدرت و ایجاد امنیت نقش مؤثری دارد. هرچه توانمندیهای بشری در فناوریهای فضایی افزایش می‌یابد بر دامنه و گستره‌ی کارکردهای فضا نیز افزوده می‌شود، به طوری که امروزه این کاربردها شامل حوزه‌های اطلاعاتی، ارتباطاتی، مطالعاتی و پژوهشی، اقتصادی، اجتماعی، صنعتی، منابع طبیعی، هواشناسی، پیش‌بینی و رصد و مقابله با بلایا و حوادث طبیعی، تصویربرداری، ناوبری، مخابرات، دیده‌بانی زمین، امنیتی، دفاعی و... را در برمی‌گیرد. با عنایت به موارد عنوان شده و میزان اهمیت این کارکردها، به طورکلی می‌توان کارکردهای اصلی و راهبردی فضا را در ایجاد قدرت و تأمین امنیت در چهار گروه اصلی زیر طبقه‌بندی نمود:

- موقعیت یابی و ناوبری (Global Positioning and Navigation)
- سنجش از دور و تولید اطلاعات و داده‌ها (Remote Sensing)
- ارتباطات و مخابرات (Communications)
- امور نظامی و دفاعی (Military and Defense)

فضا، موقعیت یابی و ناوبری

فناوری سامانه موقعیت‌یاب جهانی «جی پی اس» G.P.S[۲] یکی از مهمترین دستاوردهای بشر برای شناسایی و مکان یابی روی کره زمین است که در نتیجه دستیابی انسان به فضا و گردش ماهواره‌ها به دور زمین امکان آن فراهم شده و روز به روز نیز در حال کامل‌تر شدن می‌باشد.

تعیین موقعیت براساس اطلاعات دریافتی از فضا از دهه‌ی ۶۰ میلادی توسط ناسا یا سامانه‌ی داپلر آغاز شد، اما به دلیل کارآیی پایین و دقت کم سامانه‌ی داپلر، در سال ۱۹۷۴ وزارت دفاع آمریکا برای رفع نیازهای نظامی خود تصمیم به ایجاد یک سامانه‌ی دقیق و جامع تعیین موقعیت که در تمامی جهان کاربرد داشته باشد، گرفت. بدین ترتیب در سال ۱۹۷۸ با پرتاب نخستین ماهواره از سامانه‌ی جی‌پی‌اس G.P.S به فضا، گامی مؤثر در عصر فضا برداشته شد[۳].

سامانه‌ی ماهواره‌ای ناوبری جهانی[۴] سیستم‌هایی هستند که به گیرنده‌هایی کوچک اجازه می‌دهند تا موقعیت خود را (طول، عرض و ارتفاع جغرافیایی) با خطای چند متری مشخص کنند. این قابلیت از طریق انتقال امواج رادیویی بین دستگاه و ماهواره صورت می‌گیرد. ایستگاههای ثابت زمینی نیز می‌توانند برای محاسبه‌ی بسیار دقیق زمان برای آزمایشهای علمی از این سامانه استفاده نمایند.

در حال حاضر، تنها سامانه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) تمام فعال متعلق به آمریکا است[۵] که در آن ۲۴ ماهواره‌ی فعال (به علاوه ۷ ماهواره‌ی یدکی) در مدار میانی و در ارتفاع ۲۰۲۰۰ کیلومتری زمین به طور پیوسته سیگنالهای میکروویو دقیق را به زمین ارسال نموده و دستگاههای گیرنده و کاربران زمینی را قادر به تعیین موقعیت خود در روی زمین می‌کنند[۶]. روسیه در حال بازسازی سامانه موقعیت‌یاب (GLONASS) جهانی خود

است تا به حالت تمام فعال بازشود. کشور چین هم اعلام کرده تا سال ۲۰۱۵ سامانه موقعیت‌یاب محلی (Beidou) را با سامانه‌ی ناوبری جهانی خود یعنی COMPASS ترکیب می‌کند. سامانه ناوبری اتحادیه اروپا با نام گالیله (Galileo) در مرحله گسترش است و طبق برنامه باید تا سال ۲۰۱۳ فعال شود. سه منظومه از ماهواره‌های ناوبری و تعیین موقعیت در فضا عبارتند از:

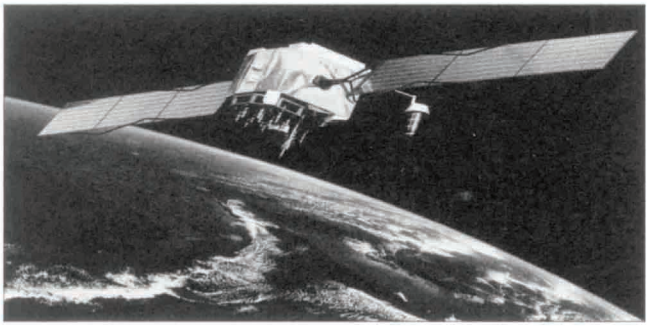
گروه G.P.S: شامل ۲۴ ماهواره در ۶ گروه ۴ تایی در ارتفاع ۲۰۲۰۰ کیلومتری (آمریکا)

گروه GLONASS: شامل ۲۴ ماهواره در ۳ گروه ۸ تایی در ارتفاع ۱۹۱۰۰ کیلومتری (روسیه)

گروه GALILEO: شامل ۲۷ ماهواره در ۳ گروه ۸ تایی در مدار M.E.O با ارتفاع ۲۴۰۰۰ کیلومتری و ۱ گروه ۳ تایی در مدار G.E.O با ارتفاع ۳۶۰۰۰ کیلومتری[۷] (آژانس فضایی اروپا)

ماهواره‌های موقعیت‌یاب و ناوبری برای تعیین موقعیت و هدایت وسایل حمل و نقل زمینی، هوایی و دریایی مورد استفاده‌ی گسترده قرار می‌گیرد. در واقع مکانیسم اصلی ماهواره‌های ناوبری ارسال داده‌ها از مدل ریاضی زمین است که با دریافت این داده‌ها توسط گیرنده امکان دریافت طول و عرض و ارتفاع نقاط فراهم می‌شود.

سامانه‌ی G.P.S علاوه بر کاربرد نظامی آن که دلیل اصلی ایجاد و توسعه‌ی این سامانه توسط وزارت دفاع آمریکا بوده است، کاربردهای دیگر این سامانه شامل نقشه‌برداری، کنترل ترافیک، پایش و بررسی جابه جایی‌ها و نشستهای سطح زمین، پیش‌بینی زلزله، ناوبری (زمینی، هوایی و دریایی)، هیدروگرافی (آب نگاری)، تعیین موقعیت سکوهای دریایی نفتی، تعیین موقعیت جزایر مرجانی، مین‌یابی، هدایت و کنترل موشکهای بالستیک، کنترل ماهواره‌های سنجش از دور، پایش اهداف استراتژیک (C4IRS)[۸]، هدایت یگانهای نظامی و هدایت راکتها، بمبهای هوشمند و گلوله‌های توپخانه و... می‌باشد. از آنجاکه کنترل و هدایت این ماهواره‌ها و فناوری آن در دست معدودی از کشورها قرار دارد، بنابراین دارنده این فناوری‌ها به خاطر توانایی مراقبت، شناسایی، ردیابی و رهگیری، دارای قدرت مضاعف در کنترل سامانه‌های حمل و نقل جهانی هستند.



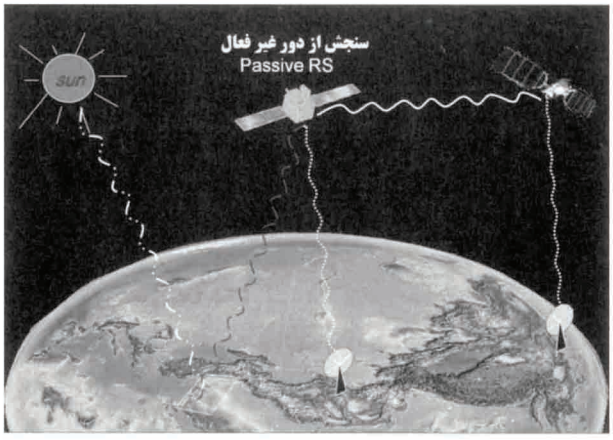
نگاره ۱: ماهواره‌ی GPS ناسا

لازم به یادآوری است گروه ماهواره‌های G.P.S دو دسته داده تولید و ارسال می‌نمایند.

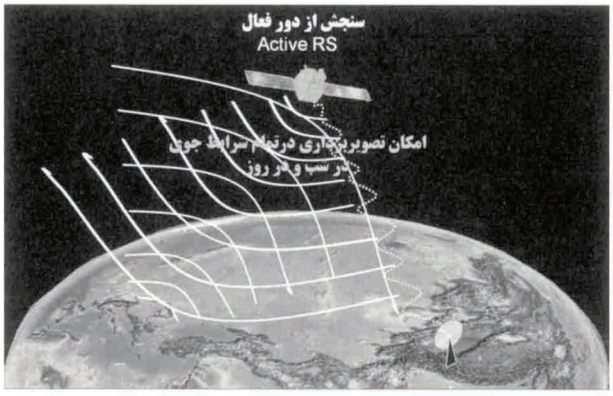
دسته‌ی اول داده‌های دقیق و سری هستند که به صورت کد شده توسط کشورهای آمریکا و سایر کشورهای ناتو جهت کنترل هواپیماهای بدون سرنشین (UAV)[۹] و سایر اطلاعاتی که جنبه‌ی نظامی و جاسوسی دارند دریافت می‌شوند. دسته‌ی دوم داده‌های عمومی هستند که صرفاً برای مکان یابی و ناوبری عمومی کاربرد دارند.

فضا، سنجش از دور[۱۰] و تولید اطلاعات

فنّ سنجش از دور به طور اعم عبارت است از تصویربرداری، تشخیص و جمع آوری داده‌ها و اطلاعات از فاصله دور. در واقع با استفاده از فناوری سنجش از دور داده‌ها و اطلاعاتی که از طریق انواع وسایل پرنده، از اشیاء، پدیده‌ها و عوارض زمین، ثبت و ارسال می‌شود، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. امروزه سنجش از دور با صنعت فضایی گره خورده است و با نصب سنجنده‌های تصویربردار اسکن کننده و غیراسکن کننده‌ی مجهز و پیشرفته بر روی ماهواره‌ها و از طریق دریافت امواج الکترو مغناطیس، اطلاعات و داده‌ها دریافت و پس از پردازش مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.



سنجش از دور غیر فعال



سنجش از دور فعال

نگاره ۲: فرایند اجرای سنجش از دور فعال و غیرفعال

اگر از کاربرد قدیمی سنجش از دور در حوزه‌ی شناسایی نظامی صرف‌نظر کنیم، سنتی‌ترین و معروف‌ترین کاربرد سنجش از دور در

نقشه‌برداری و سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS) است. امروزه با دستیابی بشر به ماهواره‌ها این امکان وجود دارد که دقیق‌ترین نقشه‌های جغرافیایی در حداقل زمان ممکن در مقیاسهای محلی و جهانی تهیه شده و تغییرات آن به طور مداوم ثبت و ضبط شوند. پیشرفت فناوری سنجنده‌ها و پردازش داده‌ها، علاوه بر تحول بنیادین در نقشه‌برداری و تولید اطلاعات مکان محور توانسته دنیای هواشناسی را نیز با جهش مواجه کند. سنجش از دور این امکان را فراهم می‌کند که از مناطق غیرقابل دسترس و خطرناک، اطلاعات مکانی و جغرافیایی جمع‌آوری شود.

بررسی و شناخت فضای بیکران، پایش محیط زیست، اقیانوس‌شناسی، رصد و کمک به پیشگیری و مدیریت بلایای طبیعی (سیل، زلزله، سونامی و...)، کویر زدایی، اکتشاف و استخراج منابع زیرزمینی، امداد و نجات و رصد تغییرات آب و هوای جهان از دیگر زمینه‌های کاربردهای سنجش از دور هستند[۱۱].

با توجه به دقت و حساسیت فناوری سنجش از دور که قادر است پلاک اتومبیل‌ها را هم بخواند و همچنین به این دلیل که از سامانه‌های ماهواره‌ای سنجش از دور به عنوان چشم یک کشور یاد می‌شود و کشورهای فاقد این سامانه به کشورهای کور تعبیر می‌شوند، کشورهای دارنده‌ی فناوری سنجش از دور، این توانایی را دارند که به اطلاعات سامانه‌های دفاعی و امنیتی دیگر کشورها تسلط و اشراف پیدا کنند. این کشورها قادرند حیاتی‌ترین و حساسترین اطلاعات مکانی و حیاتی کشورهای رقیب و هدف را جمع‌آوری و در جهت منافع و قدرت ملی خود تجزیه و تحلیل نموده و مورد بهره‌برداری قرار دهند، لذا کشورهایی که فاقد این توانمندی هستند از نظر اعمال حاکمیت و تضمین امنیت با پیامدهای منفی رو به رو خواهند شد.

کاربرد سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای[۱۲]

از مصادیق و کاربردهای علم نوین سنجش از دور می‌توان به استفاده از آن در هیدرولوژی و منابع آب و اکتشاف منابع آب زیرزمینی، نجوم، اکتشاف منابع معدنی و نفت و گاز، تغذیه سامانه‌های اطلاعات مکانی یا جغرافیایی و سامانه‌های تصمیم‌یار یا DSSها، اکتشاف مواد رادیواکتیو، شیلات و استحصال آبزیان، زمین‌شناسی، ژئومرفولوژی، کارتوگرافی، تهیه انواع نقشه‌های توپوگرافی و پوششی و کاربری اراضی، شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری، مطالعات زیست‌شناسی، خاک‌شناسی، مطالعات زیست محیطی، بررسی و منشأیابی آلودگی‌های جوّی و زمینی و دریایی، حیات وحش، هواشناسی، کشاورزی، جنگلداری، مدیریت و گسترش اراضی، نظامی و دهها مورد دیگر اشاره کرد.

همان طوری که مشخص گردید تصاویر ماهواره‌ای ارزش اطلاعاتی و پژوهشی گسترده و با اهمیتی دارد. به طورکلی می‌توان کاربردهای تصاویر و داده‌های ماهواره‌ای را در ۱۰ گروه عمده‌ی زیر مشخص و تبیین نمود:

۱- *مطالعه‌ی تغییرات دوره‌ای:* برخی از پدیده‌ها و عوارض سطح زمین در طی دوره‌ی زمانی تغییر می‌یابد. علت این تغییرات می‌تواند عوامل طبیعی مانند سیل، آتشفشان، زلزله، تغییرات آب و هوایی یا عوامل مصنوعی مانند دخالت انسان در محیط زیست باشد. برای مثال تغییر سطح آب دریای خزر در طی یک دوره ۱۰ تا ۲۰ ساله، میزان تغییر سطح پوشش جنگلها و تغییر پوشش گیاهی و میزان آسیب آنها بخصوص در دوره‌های خشکسالی، تعیین سطوح زیرکشت محصولات و هجوم آفات را می‌توان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با دقت بسیار زیادی مطالعه کرد.

۲- *اکتشاف منابع:* از داده‌های سنجش از دور می‌توان برای اکتشاف منابع معدنی، عناصر رادیو اکتیو، نفت و گاز استفاده نمود.

۳- *مطالعات زمین‌شناسی و ژئومرفولوژی:* با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای می‌توان مرزهای بسیاری از سازندهای زمین‌شناسی را از یکدیگر تفکیک کرد، گسلها را مورد مطالعه قرار داد، با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای می‌توان نقشه‌های گوناگون زمین‌شناسی، نقشه‌ی گسلها و شکستگی‌ها، نقشه‌ی سازنده‌های سنگی گوناگون، نقشه‌ی خاک‌شناسی و نقشه‌ی پتانسیل ذخایر تبخیری سطحی تهیه کرد.

۴- *شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری:* مطالعه‌ی کالبدی و فضایی شهرها و تحلیل رابطه‌ی آن با سایر بخشها و نحوه و مسیر پیشروی آن، تغذیه سامانه‌های GIS شهری، شناسایی بافت و ساخت شهری، تهیه‌ی نقشه‌های شهر برای اداره‌ی آن و اعمال قوانین شهری و جهت دهی مناسب به رشد شهر، مکان‌یابی دفن زباله‌های شهری، تهیه‌ی نقشه‌های ثبتی[۱۳]، ارزیابی تراکم و تراکم نسبی، اولویت‌بندی نوسازی، مکان یابی احداث فضاهای سبز و اماکن تفریحی جدید، تعیین حریمها، مکان‌یابی مناطق مناسب برای توسعه‌ی شهر و ایجاد شهرکهای اقماری و... .

۵- *مطالعات کشاورزی و جنگلی:* تشخیص و تمایز گونه‌های گیاهی گوناگون، محاسبه‌ی سطح زیرکشت محصولات کشاورزی، مطالعه‌ی مناطق آسیب دیده‌ی کشاورزی بر اثر کم آبی یا حمله‌ی آفتهای گوناگون به آنها از جمله مهمترین کاربردهای داده‌های ماهواره‌ای است. تهیه نقشه‌ی جامع پوشش گیاهی هر منطقه، تهیه نقشه‌ی آبراهه‌ها و ارتباط آنها با مناطق مستعد کشت و برآورد میزان محصول زیرکشت از کاربردهای دیگر چنین اطلاعات ماهواره‌ای است.

لازم به ذکر است وزارت بازرگانی و وزارت کشاورزی کشور ایالات متحده‌ی آمریکا از ابتدای تکوین فناوری سنجش از دور همه ساله محصول کشاورزی کشور آمریکا و تمام کشورهای جهان را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برآورد می‌کند تا برای برنامه ریزی بازار و تولید، اطلاعات مفید و لازم را به دست آورد. افزون براین مطالعه‌ی میزان انهدام جنگلها و یا میزان پیشرفت جنگل کاری از کاربردهای دیگر این تصاویر است.

۶- *مطالعات هیدرولوژیکی:* مطالعه‌ی آبهای سطحی منطقه و تهیه نقشه آبراهه‌ها، بررسی تغییر مسیر رودخانه‌ها براثر عوامل طبیعی یا مصنوعی، تخمین میزان آب سطحی هر منطقه، کشف منابع آبهای زیرزمینی از جمله جالب‌ترین کاربرد داده‌های ماهواره‌ای است.

۷- *مطالعات دریایی و اقیانوسی:* داده‌های سنجش از دور در مطالعات دوره‌های پیشروی و پسروی کرانه‌ی دریا، مطالعات عمومی ویژگیها و

خصوصیات توده‌های آبی مثل نقشه‌ی دمای سطح و رنگ آب و نقشه‌ی تراکم میزان کلروفیل و پلانکتون و مطالعات مربوط به تأثیر سایر پدیده‌ها بر دریا، از جمله وضعیت حرکت و تندی امواج دریا و غیره کاربرد وسیعی دارند. تا به حال سنجنده‌ها و ماهواره‌های مخصوصی فقط برای مطالعات دریاها و اقیانوسها طراحی و ساخته شده است. مهمترین این ماهواره‌ها عبارتند از: ماهواره‌ی موس ژاپن و ماهواره‌ای سی‌ست آمریکا.

۸- *مطالعات بلایای طبیعی و مدیریت بحران:* امروزه برآورد میزان خسارت ناشی از بلایای طبیعی از قبیل سیل، سونامی، زلزله، آتشفشان، طوفان و غیره با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، بسیار متداول است. تعیین راهبرد مناسب برای جلوگیری و کاهش خسارت بلایای طبیعی از جمله دیگر کاربردهای داده‌های ماهواره‌ای است.

۹- *کاربردهای نظامی:* مواردی چون گردآوری اطلاعات و شناسایی، تفتیش و آشکارسازی استتار، تهیه طرحهای آفند و پدافند، طرح ریزی پروازها و شناسایی محل ریختن بمب و...

۱۰- *امور انتظامی:* کنترل ترافیک، مکان‌یابی گره‌های ترافیکی، ارزیابی ظرفیت خیابانها برای اجرای طرحهای ترافیکی، مکان یابی محلهای جدید، احداث پارکینگ و خیابانها،کنترل و مدیریت حمل و نقل جاده‌ای و...

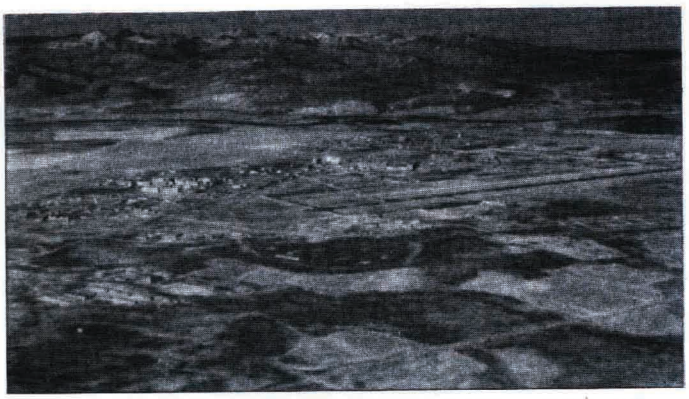
کاربرد سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای در امور نظامی و دفاعی[۱۴]

استفاده از فناوری سنجش از دور در کاربردهای نظامی، داستان طولانی و پرافت و خیزی دارد که پیشینه‌ی آن به دوران جنگ جهانی اول و شتاب گرفتن آن به دوران جنگ سرد باز می‌گردد. در ابتدا به علت محدودیت امکانات هوانوردی و تجهیزات لازم، عکس‌برداری، تعبیر و تفسیر با مشکلات و موانع اساسی رو به رو بود، اما با پیشرفت صنایع هوانوردی و پس از آن فناوری فضانوردی و رواج و توسعه‌ی رایانه‌ها و امکان ساخت دوربینهای رقومی، CCDها[۱۵]، تجهیزات مخابراتی و توسعه‌ی روشهای پردازش تصویر و ساخت سنجنده‌های ویژه‌ای که فقط در محدوده‌ی باند موجی معینی عمل می‌کردند، سنجش از دور نظامی را شتاب تازه‌ای داد و آن را به عمل معتبر و با اهمیتی در امور نظامی و دفاعی تبدیل کرد.

هماورد سیاسی نظامی جنگ سرد بین دو قدرت شوروی (سابق) و ایالات متحده، مهم‌ترین عامل رشد سنجش از دور نظامی در سه دهه‌ی پس از جنگ جهانی دوم بود و ساخت و پرتاب ماهواره‌های تصویربرداری با توان تفکیک بالا با کاربردهای نظامی به سنجش از دور نظامی شتاب فوق العاده‌ای داد. نگرانیهای اتمی و تلاش برای کشف توانمندیهای هسته‌ای در سراسر جهان، به ویژه در شوروی سابق و برخی کشورهای جهان سوم، کنجکاوی برای آگاهی از آرایش نیروهای دریایی و به ویژه ناوها و زیردریایی‌های هسته‌ای و دیده‌بانی، مناقشات منطقه‌ای نیز از عوامل تشدید کننده‌ی گرایش به فناوری سنجش از دور بوده است.

سنجش از دور نظامی با تفسیر عکس‌های هوایی آغاز شد و پس از آن با ساخت هواپیماهای بلند پرواز با تجهیزات ویژه تصویربرداری با توان تفکیک بالا ادامه یافت، اما استفاده از هواپیما برای عکس‌برداری از مناطق هدف، محدودیتها و مشکلات فراوانی داشت تا آنکه در اواخر دهه‌ی پنجاه میلادی پس از پرتاب نخستین ماهواره‌ی دورسنجی منابع زمینی موسوم به «لندست ۱»، نخستین ماهواره‌ی جاسوسی نظامی به فضا پرتاب شد و این محدودیت‌ها را از بین برد.

در اکتبر سال ۱۹۵۷ شوروی سابق موفق شد نخستین ماهواره‌ی دورسنجی موسوم به «اسپوتنیک ۱» را در مدار زمین قرار دهد و با این اقدام تمام جهانیان و به ویژه دانشمندان و فرماندهان نظامی ایالات متحده را شگفت زده کرد؛ اما آمریکائیان نیز با شتاب و دوراندیشی فراوان و هراس از پیش افتادن نظامیان شوروی در رقابت‌های فضایی، نظامی و ماهواره‌ای، برنامه‌های فضایی و ماهواره‌ای خود را ادامه دادند و سرانجام این تلاش‌ها در ۲۱ ژانویه‌ی سال ۱۹۵۹ به ثمر رسید.



نگاره ۳: کاربرد اطلاعات و تصاویر ماهواره‌ای در طراحی عملیات نظامی

در ۲۱ ژانویه‌ی سال ۱۹۵۹ ماهواره‌ی «دیسکاوری ۱» در سکوی پرتاب پایگاه هوایی «واندنبرگ» آمریکا، در انتظار پرتاب به فضای بی پایان و قرار گرفتن در مدار بود. هر چند پرتاب «دیسکاوری ۱» چند روز به تأخیر افتاد، اما سرانجام پرتاب آن با موفقیت انجام شد. از آن زمان تا به امروز، صدها ماهواره‌ی گوناگون از این دست ساخته و توسط کشورهای شوروی سابق و ایالات متحده در مدار قرار گرفته است که هدف اصلی آن، تهیه تصویرهای ماهواره‌ای با توان تفکیک بالا از مناطق گوناگون زمین بود که یکی از کارکردهای ویژه‌ی این تصاویر در امور نظامی و دفاعی بوده است. امروزه نظامیان در جهان غرب تعداد بی‌شماری ماهواره‌های نظامی عکس‌بردار و هواشناسی و شنود رادیویی در اختیار دارند که اطلاعات آنها بسیار محرمانه است[۱۶].

اطلاعات ماهواره‌ای به صورت تصاویر ماهواره‌ای در امور نظامی و دفاعی، دارای ابعاد گوناگون است. با بررسی مجموعه‌ای از این اطلاعات و اطلاعات دریافتی از عناصر زمینی، می‌توان ضمن آگاه کردن مسئولان، فرماندهان را نیز از وضعیت و توانایی‌های دشمن و وضعیت جوّ و زمین با خبر نمود و افسر اطلاعات را در زمینه‌های زیر یاری کرد:

- هدایت در گرفتن نقاط کنترل زمینی برای تصحیح هندسی تصاویر

ماهواره‌ای برای ساخت عکس نقشه

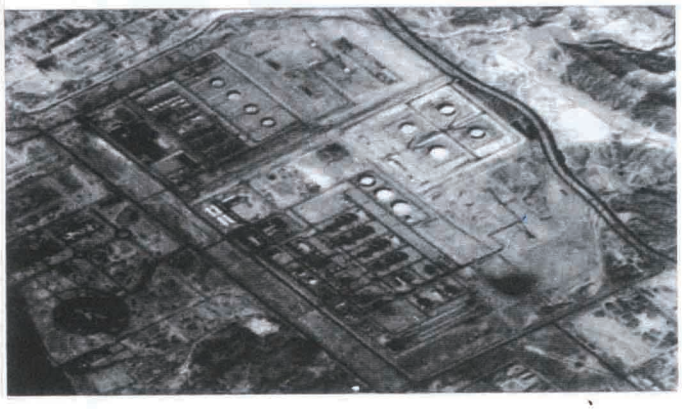
- هدایت در امر تهیه‌ی اطلاعات مداوم از منطقه‌ی رزم

- هدایت فعالیتهای مربوط به مطالعات میدانی و بررسی پدیده‌های مورد توجه در تصویر

- ارزیابی نتایج فعالیت‌ها در سطح گسترده

- بزرگراهها، خطوط راه آهن، منابع تأمین غذا، سوخت و آب که هریک تأثیرات خاصی روی عملیات رزمی دارند. آگاهی از نقاط ضعف و قوت دشمن، بررسی نقل و انتقالات، تشخیص مراکز ثقل دشمن و آشنایی با نوع آرایش آن در زمان بحران و حتی برآورد تجهیزات جنگی دشمن از جمله موارد مهم در بهره گیری از اطلاعات ماهواره‌ای است. با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ارسالی از ماهواره‌های فعال (ACTIVE) می‌توان منطقه را در شب و در هوای ابری زیر نظر داشت. این امر، خلبانان را قادر می‌سازد از هر فرصتی برای حمله به مراکز دشمن و یا جلوگیری از تحرکات نیروهای دشمن در خطوط تماس استفاده کنند.

نگاره ۴: کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در عملیات دریایی



نگاره ۵: کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در امور تجسسی و نظامی

کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در امور ضد جاسوسی و پدافند غیرقابل

همگام با گسترش روشهای جاسوسی نظامی ماهواره‌ای، شیوه‌هایی برای در امان ماندن از چشم تیزبین ماهواره‌ها و برای تحلیل فریب آنها ابداع شده است که این شیوه‌ها را به طور عمده به دو دسته‌ی زیر می‌توان تقسیم کرد:

الف- روشهای استتار

ب- روشهای فریب

الف- روشهای استتار

نظر به این که اساس تولید تصاویر ماهواره‌ای بازتاب طول موجهای طیف الکترو مغناطیسی است، بنابراین اگر بتوان این بازتاب را در طول موجهای معین با اخلال مواجه کرد، یا حتی بازتابش طول موج از پدیده‌ای را با بازتابش طول موج محیط پیرامون آن یکی کرد، می‌توان امکان کشف یک پدیده را دشوار یا حتی غیر ممکن ساخت. این کار با روشهای گوناگون صورت می‌گیرد که استتار با شاخ و برگ گیاهان، ساده‌ترین آنهاست؛ اما این روش استتار با استفاده از تصویرهای مادون قرمز، به آسانی قابل کشف است. امروزه تورهای استتار ویژه‌ای نیز وجود دارد که بازتابش آنها درست شبیه به بازتابش مناطق جنگلی یا خاک است. یکی دیگر از روشهایی که روسها ابداع کرده‌اند، استفاده از پارچه‌ی کرباس قیراندود است که می‌تواند در بعضی موارد کارساز باشد.

ب - روشهای فریب

در امان ماندن از توان آشکار سازی حسگرهای ماهواره‌ای بسیار دشوار است و به فرض استفاده از روشهای استتار موفق، شاید بتوان پدیده‌ها و تجهیزات نظامی را مخفی کرد، اما به هر حال دشمن می‌داند که در مناطق معینی چه تجهیزات و امکاناتی وجود دارد که ما تلاش می‌کنیم مخفی نماییم، لذا این تفکر قوت گرفته است که اگر دشمن را نسبت به توان نظامی خود و تمرکز و استقرار تجهیزات خود در مناطق معینی به اشتباه اندازیم، نتیجه‌ی بهتری حاصل خواهد شد.

شبیه‌سازی تجهیزات و تأسیسات در برخی مناطق و قوی‌تر نشان دادن استعداد نظامی در مناطق خاص، یکی از روش هاست.

برخی از روشهای فریب ماهواره‌ها به قرار زیر است:

- رنگ‌آمیزی اغوا کننده (۱۹۶۴):

این روش در پایگاه‌های موشک بالستیک قاره‌پیما ICBM مورد استفاده قرار می‌گرفت و احتمالاً برای مخفی کردن مجتمع‌های موشکی از حمله‌ی هوایی طراحی شده بود. بیشتر رنگ آمیزیهای تجهیزات و ادوات نظامی بین سالهای ۱۹۶۶ و ۱۹۶۸ انجام شده است؛ اما به نظر می‌رسد با ظهور فیلمهای فروسرخ کشف استتار این روش دیگر کنار گذاشته شد.

- کوررنگی کردن (۱۹۶۴):

از این تکنیک برای استتار موشکها و تجهیزات نظامی، با استفاده از رنگهای مخصوص و مناسب استفاده می‌کردند.

- ساخت جاده‌ها و پایگاه‌های موشکی و پرتاب موشک ساختگی و مجازی

- سیستم هشدار درباره‌ی ماهواره‌های شناسایی نظامی
- پوشش‌های موشکی
- ساخت تونلهای زیردریایی
- پوشش‌های زیر دریایی
- ساخت ماکت تجهیزات نظامی
- آزمایشها و تحرکات و مانورهای شبانه
- پنهان کردن خط آهن و جاده‌ها
- استتار هوشمندانه‌ی بدنه‌ی تجهیزات نظامی.

فضا، ارتباطات و مخابرات

یکی از کاربردهای مهم و راهبردی فضا، مخابرات و برقراری ارتباط است. امروزه پیشرفت و تکامل جوامع بشری و افزایش روز افزون نیازهای ارتباطی، گسترش شیوه‌های نوین ارتباطی را ضروری کرده است. ماهواره‌های مخابراتی را می‌توان بهترین، کارآمدترین و گاهی تنها راه ایجاد ارتباط بین دو نقطه از کره‌ی زمین دانست. مزایای بی‌شمار این فناوری، از جمله سرعت عمل بالا، پوشش مناسب، امکان ارتباط با دورترین و غیرقابل دسترس‌ترین مناطق، استفاده از ماهواره‌های مخابراتی را پرهیز ناپذیر کرده است.

در مجموع،نقش ارزنده‌ی ماهواره‌های مخابراتی در زندگی امروزه بشر غیرقابل انکار است. از جمله نقش مؤثر این ماهواره‌ها که تأثیر شگرفی را در ایجاد قدرت از نظر تسلط و استیلای فرهنگی و روانی برای کشورها دارد، کنترل، هدایت و جهت‌دهی فرهنگی است که به صورت پخش انواع برنامه‌های تلویزیونی و رادیویی، شبکه‌های انتقال داده جهانی و منطقه‌ای مانند اینترنت، آموزش از دور، سمینارهای صوتی - تصویری بدون درنگ، ارسال اطلاعات، امداد و نجات و انواع مکالمات تلفنی ثابت و متحرک دنبال می‌شود.فناوری ماهواره‌های مخابراتی مهمترین ابزار قدرت در ایجاد جنگ روانی و اطلاعاتی محسوب می‌شود و کشورهای سلطه گر جهت تخریب و فرو ریختن اندیشه‌ها و فرهنگ‌ها و القا و تحمیل فرهنگ و تصورات خود به جوامع دیگر از این ابزار بهره می‌گیرند. کشورهای فاقد فناوریهای فضایی، به ناچار باید مخابرات خود را از طریق شبکه‌های ماهواره‌ای اجاره‌ای که کنترل آنها در دست دیگران می‌باشد انجام دهند. از این رو بدیهی است که تمام ارتباطات آنها قابل کنترل خواهد بود.

همچنین ماهواره‌های مخابراتی، گامی بزرگ در صنعت تجاری سازی فضا محسوب می‌شوند و بهره‌برداری تجاری از این ماهواره‌ها، به ویژه پس از جنگ سرد در دهه ۹۰ میلادی، راه را برای گسترش تجارت فناوری فضایی در تمام زمینه‌ها هموار کرده است.

به دلیل همین کاربردهای ارزشمند، ایجاد برتری و قدرت دستیابی به فناوری ساخت، گسترش و پرتاب ماهواره‌های مخابراتی برای تمام کشورهای جهان حیاتی به نظر می‌رسد. اصلی‌ترین هدف کشورهای سلطه گر از گسترش ماهواره‌های مخابراتی، نفوذ در جریانات اخبار و استراق سمع در سطح جهان می‌باشد که از این طریق براساس تأمین مطامع خود بر جامعه‌ی جهانی کنترل داشته باشند.

از سال ۱۹۵۷ تاکنون بیش از ۳۰۰ ماهواره‌ی مخابراتی و ارتباطی به فضا پرتاب شده است. این ماهواره‌ها در یک سامانه تحت عنوان «منظومه‌ی ماهواره‌ای» در مدارات GEO با کمک تجهیزات ارتباطی خود قابلیت دریافت، ارسال و رله (انتقال) کلیه‌ی اطلاعات تصویری، صوتی و رادیویی را در هر نقطه‌ای از جهان امکان‌پذیر می‌سازند. منظومه‌های ماهواره‌ای مخابراتی عملاً با هدف در اختیار گرفتن کلیه سامانه‌های ارتباطی جهان طراحی گردیده و در آینده علاوه برضبط کلیه‌ی مکالمات تلفنی برای اهداف زیرمورد بهره‌برداری قرار خواهند گرفت:

۱- جمع آوری شبکه‌ی زمینی تلفن همراه محلی
۲- ارزان نمودن ارتباط به منظور یکپارچه نمودن شبکه‌ی تلفن همراه
۳- جمع آوری گیرنده‌های زمینی
۴- کنترل و نظارت امنیتی بر جهان
۵- تسهیل در برقراری ارتباط و ارسال تصاویر در دنیا
۶- کنترل شبکه‌های اینترنت
۷- کم کردن هویت دولتها و تسهیل جهانی‌سازی[۱۷]

فضا و امور دفاعی و نظامی

در بحث‌های پیشین کارکردهای تصاویر ماهواره‌ای در مسائل نظامی و دفاعی بیان گردید، در این قسمت از زاویه‌ی دیگر به موضوع پرداخته می‌شود. همین طور که می‌دانیم از جمله مهم‌ترین انگیزه در توسعه‌ی ماهواره‌ها یا سنجنده‌ها کارکرد آن در امور نظامی و دفاعی بوده است. بدون تردید اهداف دفاعی و نظامی مهمترین مشوق هایی بودند که سبب توسعه‌ی فناوری فضایی گردیده است. رقابت تسلیحاتی دو قدرت شرق و غرب بعد از جنگ جهانی دوم و در دوران جنگ سرد باعث شد برنامه‌های نظامی و دفاعی در پروژه‌های فضایی در اولویت اول قرار گیرد، لذا قدرتهای فضایی تلاش می‌کنند از دست آوردهای حاصل از این سامانه بیشتر در راستای تقویت قدرت نظامی و بازدارندگی دفاعی و تأمین امنیت خود بهره‌مند شوند که در این زمینه می‌توان به طرح دفاع راهبردی و طرح دفاع موشکی بالستیک آمریکا که به «طرح جنگ ستارگان» شهرت یافت اشاره نمود.

ریگان رئیس جمهور وقت آمریکا، در سال ۱۹۸۳ طرح دفاع راهبردی خود را که اکنون «طرح دفاع موشک بالستیک» نام گرفته است، ارائه داد. وی در این طرح ماهواره‌های مجهز به لیزر را مطرح کرده بود، ماهواره‌هایی که بتوانند موشکهای قاره‌پیمای بالستیک مهاجم را سرنگون کنند. این موشکها بیش از ۱۰ هزار کیلومتر برد دارند و چنانچه از کره‌ی شمالی در قاره‌ی آسیا شلیک شوند، می‌توانند اهدافی را که در قاره‌ی آمریکا قرار گرفته به آسانی مورد هدف قرار دهند.

ماهواره‌های مورد استفاده در برنامه‌ی دفاع راهبردی، می‌توانند یک موشک مهاجم را از لحظه‌ی پرتاب آن ردگیری و پیش از آنکه از حریم هوایی کشور مهاجم خارج شود، آن را سرنگون کنند. با وجود برخی انتقادات بین‌المللی که علیه این طرح صورت گرفته است، کار ساخت سامانه

ی لیزری فضاپیمایی که بتواند در مقابل موشکهای بالستیک از کشور آمریکا محافظت کند، در دست انجام است و سالانه ۴ میلیارد دلار بودجه صرف این پروژه شده و در سال ۲۰۰۵ نیز ۶/۶ میلیارد دلار دیگر جهت ادامه‌ی این پروژه تخصیص داده شده است[۱۸].

به نظر می‌رسد بیش از ۶۰ تا ۷۰ درصد از تمام تجهیزاتی که در فضا قرار می‌گیرد، برای اهداف نظامی است. به عنوان مثال ماهواره لندست-۵[۱۹] که یک ماهواره‌ی منابع زمینی می‌باشد، از اطلاعات دریافتی از آن، کشور آمریکا در دوران جنگ سرد برای فعالیتهای نظامی و جاسوسی خود استفاده می‌کرد[۲۰].

در مجموع کاربرد نظامی فضا به دوبخش عمده تقسیم می‌شود:

اول آنکه فضا به منظور حمایت و تقویت عملیات و برنامه‌ریزیهای نظامی عمده در روی زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این زمینه پایگاههای فضایی به عنوان عامل شتاب دهنده عمل می‌کنند و کارایی نیروهای دفاعی و امنیتی را افزایش می‌دهند.

دوم آنکه فضا را می‌توان به عنوان عرصه‌ای برای فعالیتهای مستقیم نظامی در نظر گرفت[۲۰].

بنابراین بخش عمده‌ی ماهواره‌هایی که در فضا گردش می‌کنند، ماهواره‌های نظامی و جاسوسی هستند. ماهواره‌های نظامی به تجهیزات دقیق و پیشرفته‌ای مانند رادارهای مخصوص، دوربینهای مادون قرمز و دوربینهای عکاسی مخصوص مجهز هستند. قدرت شناسایی بعضی از این ماهواره‌ها به حدّی است که قادرند از ارتفاع ۲۸۰ کیلومتری زمین، اشیایی به طول ۱۰ سانتی‌متری را به طور آشکار تشخیص دهند. در حال حاضر کشورهای آمریکا، روسیه، چین، فرانسه، انگلیس، ژاپن، و رژیم صهیونیستی دارای ماهواره‌های نظامی هستند.

به خاطر اهمیت استراتژیکی فضا در مسائل نظامی و دفاعی، فرماندهی فضایی آمریکا در گزارش چشم‌انداز سال ۲۰۲۰ خود خاطر نشان کرده گام بعدی که در فضا برداشته می‌شود، نیروهای نظامی آمریکا در حیطه‌های نظامی و اقتصادی همواره به دنبال حفظ منافع ملی کشور آمریکا بوده و می‌باشند. در این گزارش تشریح شده، همان طور که سایر کشورهای جهان درصدد پرتاب ماهواره به فضا هستند، آمریکا نیزباید به منظور محافظت از ماهواره‌ها یا سایر تجهیزات فضاییِ خود، در پی دسترسی به جنگ افزارهای فضایی باشد. با این رویکرد، این کشور در حال تولید و ساخت جنگ افزارهای فضایی همچون شیمیایی، پرتوهای ذره‌ای و فضاپیماهای نظامی است.

در حال حاضر دست کم سه نوع سامانه‌ی لیزری جهت جنگ افزارهای زمین پایه یا فضا پایه در دست ساخت است که از نوعی لیزر شیمیایی استفاده خواهد شد. در این سامانه‌ها، مواد شیمیایی در داخل جنگ‌افزار با یکدیگر ترکیب و تشکیل یک پرتو لیزری می‌دهند. در حالی که تا ظهور سامانه‌های لیزری فضا پایه حدود ۲۰ سال فاصله داریم، اما سه نوع لیزر هیدروژن فلوراید، دیتوریم فلوراید و اکسیژن یودین شیمیایی برای آنها در نظر گرفته شده است[۲۲].

کاربردهای نظامی سنجش از دور و ماهواره‌های با «توان تفکیک بالا» و «رادار» در امور نظامی و جاسوسی از دیگر جنبه‌های راهبردی فناوری فضایی است که اطلاعات حاصل از آنها در جنگهای زمینی، هوایی و دریایی بسیاریا اهمیت است. براین اساس امروزه نظامیان در جهان غرب تعداد بی‌شماری ماهواره‌های نظامی عکسبرداری، هواشناسی و شنود رادیویی در اختیار دارند.

پی‌نوشت

۱-نواده توپچی، حسین (۱۳۷۸).

2- GLOBAL POSITION SYSTEM

۳- صالح آبادی، ۱۳۷۶.

4- Global Navigation Satellite System (GNSS)

5- NAVSTAR

6- WWW.Wikipedia.org/Global-Positioning-System

۷-نامی، ۱۳۸۷:۳۵.

8-COMMAND, CONTROL, COMMUNICATION, COMPUTER, RECONNAISSNCE, SECURITY

9- UNMAN AIR VECAIL

10- Remote Sensing

۱۱-مالمیریان، ۱۳۸۱.

12- http://mohamadhamzeh.blogfa.com/-1387/05/02

13- Map Cadastral

۱۴-مجله‌ی عصر ارتباطات شماره‌ی ۲۱ به نقل از سایت پایگاه خبر رسانی فناوری فضایی ۲ / اسفند ۱۳۸۶ / http://Spacenews.ir

15- CHARGE COUPED DEVICE

۱۶-اطلاعات بیشتر در مورد ماهواره‌های شناسایی و جاسوسی و پیشینه‌ی تاریخی آن را می‌توان در کتاب «چشمان مخفی آمریکا در فضا و برنامه‌ی ماهواره‌های جاسوسی ایالات متحده‌ی آمریکا» ترجمه‌ی رضا حائز از انتشارات مؤسسه‌ی اطلاعات، مطالعه نمود.

۱۷-نامی، ۱۳۸۷:۳۴-۳۵.

18- http://daneshnameh.roshd.ir/1387.

19- Landsat 5

۲۰-عابدینی، ۱۳۸۷:۸۰.

۲۱-همان: ۸۱

۲۲-جنگ افزارهای فضایی آینده به نقل از ۱۳۷۸/ http://www.golestantalk.com