



سازمان فضایی ایران
IRANIAN SPACE AGENCY

پیش نویس سند توسعه اقتصاد حوزه فضایی کشور

چکیده

در سال‌های اخیر، فعالیت‌های فضایی در جهان از ابعاد مختلف تکنولوژیک و اقتصادی، دستخوش تحولات قابل توجهی شده است. براساس آمارهای بین‌المللی، سرعت و دامنه این تغییرات تا جایی است که رشد اقتصاد جهانی حوزه فضایی بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۵، حدود سه برابر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی (GDP) در جهان گزارش شده است.

امروزه دوازده کشور دارای چرخه کامل فناوری فضایی در حوزه «ساخت ماهواره و تجهیزات زمینی، پرتاب ماهواره و ارائه سرویس‌ها/ خدمات ماهواره» می‌باشند که ایران هم در این بین صاحب عنوان است. کشور ما در حال تبدیل شدن به یک مرکز نوآوری است و حوزه فضایی کشور، یکی از راه‌هایی است که توسعه اقتصاد را برای ملت ما به ارمغان می‌آورد.

در حال حاضر حضور فعال بخش خصوصی کشورهای پیشرو در چرخه ساخت ماهواره و تجهیزات زمینی، پرتاب ماهواره و ارائه سرویس‌های ماهواره، باعث شده است که سرمایه‌گذاری‌های بخش دولتی این کشورها تحت تاثیر درآمدهای بخش خصوصی قرار گیرد.

کاربردهای متعدد و گسترده فناوری‌ها و خدمات فضاپایه در حوزه‌های کشاورزی، انرژی، هواشناسی، مدیریت شهری، پزشکی، آموزش، امنیت ملی و ... لایه دیگری از حضور بخش خصوصی و توسعه کسب و کارهای مرتبط با فعالیت‌های فضایی در جهان امروز است؛ این در حالی است که روند سرریز فناوری‌ها و تکنولوژی‌های صنعت فضا به اینجا ختم نشده و در خلق ایده، ایجاد نوآوری و خلاقیت در تولید دستاوردهای سایر صنایع نامرتبط با حوزه فضا که امروزه از آن‌ها به «پیشرفت تکنولوژی» تعبیر می‌شود؛ نیز ریشه دوانده است.

با توجه به نوظهور بودن اقتصاد حوزه فضایی در جهان و وجود پتانسیل‌های بکر در منطقه، ایران دارای موقعیت بسیار مناسبی است تا از پیشرفت‌های تکنولوژیکی خود به صورت اقتصادی بهره‌بردار. بر این اساس ضروری است دانش و زیرساخت‌های فنی خود را برای رسیدن به فرصت‌های نوآورانه و تبدیل شدن به یک مهره کلیدی در منطقه و بدنبال آن جهان، توسعه دهد.

کلمات کلیدی:

اقتصاد فضا، فناوری و خدمات فضاپایه، پیشرفت تکنولوژی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	چکیده.....
۴.....	۱- مقدمه.....
۵.....	۲- اقتصاد فضا.....
۵.....	۲-۱- زنجیره ارزش اقتصاد حوزه فضایی.....
۶.....	۲-۲- ساختار اقتصاد فضا.....
۷.....	۳- مطالعات بین المللی اقتصاد فضا.....
۷.....	۳-۱- اقتصاد فضا در سال ۲۰۱۶.....
۱۰.....	۳-۲- پیش بینی اقتصاد فضا در افق بلند مدت.....

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۸	جدول ۱: درآمدهای حاصل از فروش سرویس‌های ماهواره به اپراتورها

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۶	شکل ۱: زنجیره ارزش اقتصاد حوزه فضایی
۷	شکل ۲: ساختار اقتصاد فضا
۷	شکل ۳: درآمدهای بخش خصوصی
۹	شکل ۴: بازار سرویس‌سنجش از دور ماهواره و خدمات ارزش افزوده مرتبط با آن در سال ۲۰۱۵
۱۰	شکل ۵: اقتصاد فضا در افق چشم انداز ۱۴۰۴ (۲۰۲۵-۲۰۲۶ میلادی) و سال ۲۰۴۰ میلادی
۱۰	شکل ۶: حوزه‌های درآمدی اقتصاد فضا در افق چشم انداز ۱۴۰۴ و سال ۲۰۴۰ میلادی

۱- مقدمه

فعالیت‌های فضایی از آغاز تا کنون همواره عرصه رقابت بین کشورهای مختلف جهان بوده است. اگرچه در دو دهه آغازین، اولویت اغلب کشورها در دستیابی به فناوری‌های مختلف این بخش، کسب اقتدار حاکمیتی بوده؛ امروزه فعالیت‌های فضایی یکی از مهم‌ترین عرصه‌های تکنولوژیک، حیاتی و درآمدزا برای کشورهای مختلف جهان می‌باشد. در واقع فعالیت‌های فضایی از یک سو به معیاری برای سنجش سطح پیشرفته بودن کشورها از لحاظ تکنولوژیکی و از سوی دیگر، به راه حلی برای دست و پنجه نرم کردن با مشکلات اقتصادی تبدیل شده است.

انگیزه بهره‌مندی از مزایای بیشتر فعالیت‌های فضایی در زمینه‌های مختلف توسعه کسب و کار، اشتغال‌زایی، صادرات محصولات و خدمات، حضور در بازارهای بین‌المللی و ... باعث شده علیرغم عمده فعالیت‌های فضایی مربوط به کشورهای پیشرفته می‌باشد، کشورهای در حال توسعه نیز تلاش‌هایی را برای ورود به این عرصه به انجام رسانند.

آمارها و برآوردهای موجود در خصوص عملکرد اقتصادی کشورها در بخش فضا به عنوان یک اقتصاد نوظهور جهانی و ظهور یا افول قدرت‌های اقتصادی در عرصه این رقابت بین‌المللی، مهر تاییدی بر این مهم می‌باشد؛ به نحوی که تاثیر صنعت فضایی در تولید ناخالص داخلی (GDP) اغلب کشورهای حاضر در این عرصه، به وضوح قابل مشاهده و ردیابی است.

در این سند سعی شده است با بررسی روند تکامل ساختار اقتصاد فضا در سطح جهان و تحلیل وضع موجود، اولویت‌ها و نیازمندی‌های کشور، راهکارهایی اجرایی به منظور توسعه اقتصاد حوزه فضایی کشور ارائه گردد.

۲- اقتصاد فضا

امروزه اقتصاد فضا بسیار گسترده‌تر از صنعت فضایی (ساخت ماهواره و تجهیزات زمینی، پرتاب ماهواره و ارائه سرویس‌های ماهواره) است به گونه‌ای که می‌توان آنرا از ابعاد و زوایای مختلفی تعریف و مورد بررسی قرار داد. بر اساس گزارش OECD اقتصاد فضایی می‌تواند به واسطه محصولات فضایی (نظیر ماهواره‌ها، پرتابگرها و ...)، سرویس‌ها/ خدمات ماهواره (نظیر رادیو و تلویزیون، تصاویر/ داده و ...)، اهداف برنامه‌ریزی شده (نظیر برنامه‌های دفاعی، سنجش از دور، مخابراتی، اکتشافات فضایی و ...)، بازیگران زنجیره ارزش (از تحقیق و توسعه تا کاربران نهایی) و همچنین به واسطه اثرات آن (شامل منافع مستقیم، غیرمستقیم و ...) تعریف شود.

در مجموع اقتصاد فضا شامل طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها و استفاده از منابع بوده که در زمینه کشف، درک، مدیریت و بهره‌برداری از فضا برای نوع بشر ارزش آفرین و سودآور می‌باشد، از این رو در برگیرنده طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های بخش دولتی و بخش خصوصی از تحقیق و توسعه تا تولید و بهره‌برداری از محصولات و خدمات فضا پایه است.

با چنین تعریف گسترده‌ای از اقتصاد مبتنی بر این بخش، چالش‌های آشکار و پنهانی برای اندازه‌گیری فعالیت‌ها و اثرات مترتب از آن‌ها در حوزه فضا وجود دارد. مواردی نظیر:

- پراکندگی اطلاعات و گزارش‌های اقتصادی حوزه فضا؛
 - مشکلات تثبیت و توسعه تکنولوژی؛
 - عدم امکان مقایسه بین‌المللی؛
 - ایجاد هماهنگی بین ذینفعان در زمینه‌های مختلف سیاست‌گذاری، تامین منابع، تکمیل زنجیره ارزش و ...؛
- قوانین و مقررات؛
- تنوع و گستردگی بالقوه و بعضاً زمانبر شدن تاثیرات فعالیت‌های بخش فضا در حوزه پایین دست؛
 - عدم آگاهی جامعه از محصولات و خدمات ارزش افزوده، پتانسیل‌های کاربردی و اقتصادی این بخش و عدم اعتماد در صورت آگاهی؛
 - عدم دسترسی به اطلاعات بخش خصوصی فعال در حوزه فضا و ...

۲-۱- زنجیره ارزش اقتصاد حوزه فضایی

بر اساس گزارش OECD زنجیره ارزش اقتصاد حوزه فضایی به طور کلی شامل چهار بخش «مراکز R&D»، «تولیدکنندگان ماهواره، پرتابگر و ایستگاه زمینی»، «اپراتورهای ماهواره» و «ارائه دهندگان خدمات و محصولات به کاربران نهایی» می‌باشد.

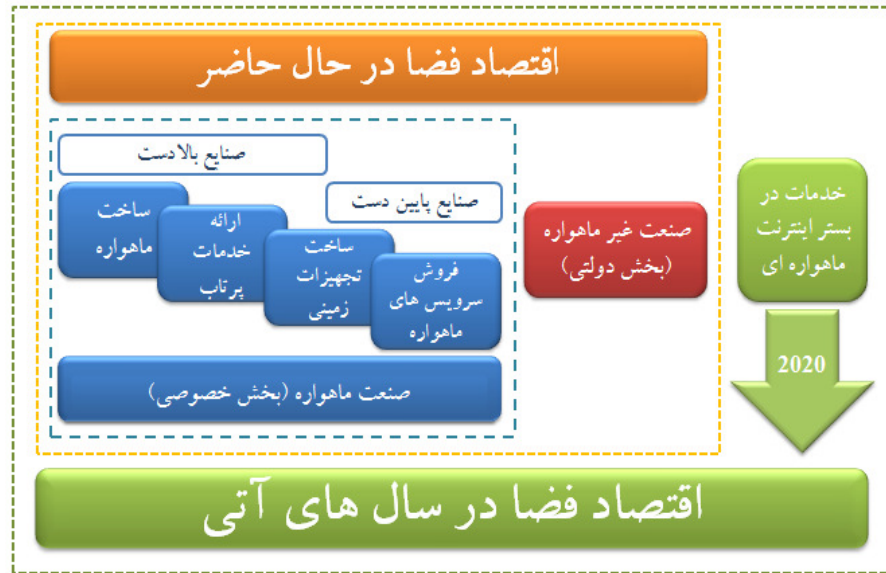
در این زنجیره ارزش، مراکز تحقیق و توسعه شامل آزمایشگاه‌ها و دانشگاه‌ها بوده و «تولیدکنندگان ماهواره، پرتابگر و ایستگاه زمینی» تحت عنوان بخش / حوزه بالادست و «اپراتوری داده‌های دیجیتال و سیگنال ماهواره» در کنار ارائه دهندگان خدمات و محصولات» در سه زیربخش اصلی «ایجادکنندگان ارزش افزوده»، «ارائه دهندگان در سطح خرد» و «توسعه دهندگان وسایل / تجهیزات زمینی»، تحت عنوان بخش / حوزه پایین دست شناخته می‌شوند. در این زنجیره ارزش، فعالان حوزه فضایی و همچنین فعالان حوزه غیرفضایی در تعامل با یکدیگر ایفای نقش می‌نمایند.



شکل ۱: زنجیره ارزش اقتصاد حوزه فضایی

۲-۲- ساختار اقتصاد فضا

امروزه رویکرد کشورهای پیشرو، نهادسازی و واگذاری صنعت ماهواره (ساخت ماهواره و تجهیزات زمینی، ارائه خدمات پرتاب و ارائه سرویس‌های ماهواره به اپراتورها) به بخش خصوصی است؛ این در حالی است که بودجه‌های دولتی اغلب در حوزه‌های نظامی و امنیت ملی، علوم و اکتشافات فضایی، سرمایه‌گذاری می‌شود. بر این اساس اقتصاد جهانی فضا دارای دو بخش اصلی خصوصی و دولتی است. گرایش به بهره‌گیری از ظرفیت ماهواره‌ها در ارائه اینترنت در سال‌های آتی، سرفصل اقتصادی جدیدی را در حوزه اقتصاد فضا ایجاد خواهد نمود.



شکل ۲: ساختار اقتصاد فضا

۳- مطالعات بین‌المللی اقتصاد فضا

۳-۱- اقتصاد فضا در سال ۲۰۱۶

اقتصاد جهانی فضا در سال ۲۰۱۶ معادل ۳۴۴/۵ میلیارد دلار می‌باشد که ۷۵٪ از این مبلغ (معادل ۲۶۰/۵ میلیارد دلار) مربوط به درآمدهای حاصل از صنعت ماهواره (بخش خصوصی) و تنها ۲۵٪ آن (معادل ۸۴ میلیارد دلار) مربوط به سرمایه‌گذاری بخش دولتی است. بررسی درآمدهای بخش خصوصی نشان می‌دهد که این صنعت طی ده سال اخیر از رشدی دو برابری نسبت به دهه قبل از آن برخوردار بوده است.



شکل ۳: درآمدهای بخش خصوصی

از مجموع درآمدهای بخش خصوصی در صنایع بالادست شامل «ساخت ماهواره و ایستگاه‌های زمینی» و «ارائه خدمات پرتاب ماهواره» و صنایع پایین دست شامل «ساخت تجهیزات زمینی، فروش سرویس‌های ماهواره به اپراتورها»، بیشترین سهم درآمذزایی با ۴۹٪ سهم از کل (معادل ۱۲۷/۷ میلیارد دلار) مربوط به صنایع پایین دست می‌باشد. بازارها، مشتریان و کاربران محصولات و خدمات در صنعت فضا در این سال، زمینه فعالیت ۵,۰۹۰ شرکت خصوصی در حوزه‌های بالادست (۴۰ شرکت) و پایین دست (۵,۰۵۰ شرکت) را فراهم نموده است. شایان ذکر است تعداد کل ماهواره‌های عملیاتی در سال ۲۰۱۶، ۱,۴۵۹ ماهواره بوده و ۱۲۶ پرتاب نیز در این سال انجام شده است. در جدول زیر، درآمدهای حاصل از سرویس‌های ماهواره به تفکیک سرفصل‌های مشخص ارائه می‌شود.

جدول ۱: درآمدهای حاصل از فروش سرویس‌های ماهواره به اپراتورها

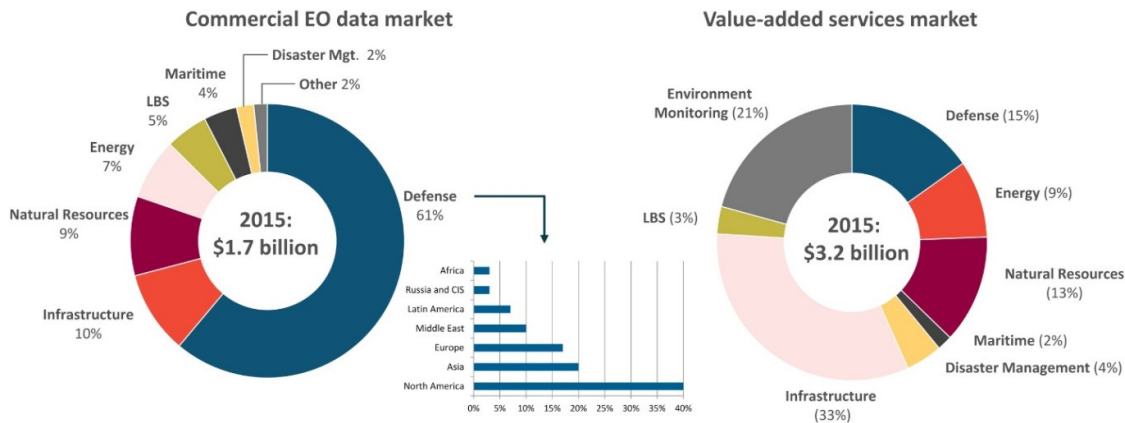
درآمد (میلیارد دلار)		سرفصل	حوزه
۱۲۵/۷	۹۷/۷	سرویس پخش همگانی (BSS)	ارتباطات مخابراتی
	۱۷/۴	سرویس ثابت ماهواره (FSS)	
	۵	رادیو ماهواره ای	
	۳/۶	سرویس موبایل ماهواره (MSS)	
	۲	پهنای باند ماهواره	
۲	۲	کشاورزی	سنجش از دور (فروش تصویر)
		پایش تغییرات اراضی	
		کاهش بلایای طبیعی	
		هواشناسی	
		منابع (آب، نفت، گاز و ...)	

بعد از درآمدهای حوزه سرویس‌های ماهواره‌ای، درآمدهای ساخت بخش زمینی با ۴۴٪ سهم از درآمدهای بخش خصوصی (معادل ۱۱۳/۴ میلیارد دلار)، در جایگاه دوم قرار دارد.

درآمدهای ساخت بخش زمینی در سه حوزه اصلی، ساخت تجهیزات ناوبری (شامل چیپست‌های ناوبری، تجهیزات ناوبری حمل و نقل هوایی، دریایی، ریلی و جاده‌ای، تجهیزات ناوبری مرتبط با نقشه برداری و ...)، ساخت تجهیزات مخابراتی (شامل دیش‌های رادیو، تلویزیون، موبایل و ...) و ساخت تجهیزات شبکه (شامل پایانه‌های VSAT و ...) دسته‌بندی می‌شوند که در این بین ۷۵٪ از درآمدها، مربوط به تجهیزات ناوبری است.

در این سال حوزه‌های ساخت ماهواره و ارائه خدمات پرتاب به ترتیب با ۱۳/۹ میلیارد دلار (معادل ۵٪ از درآمدهای بخش خصوصی) و ۵/۵ میلیارد دلار (معادل ۲٪ از درآمدهای بخش خصوصی) در جایگاه سوم و چهارم قرار گرفتند.

همانطور که پیشتر اشاره شد، درآمدهای فوق صرفا محدود به ساخت تجهیزات زمینی و فروش سرویس‌های ماهواره به اپراتورها برای مثال، بوده و درآمدهای خدمات/ محصولات ارزش افزوده حاصل از آن‌ها را در بر نمی‌گیرد. در این خصوص می‌توان به بازار ۱/۷ میلیارد دلاری سرویس سنجش از دور و بازار ۳/۲ میلیارد دلاری حاصل از خدمات ارزش افزوده این سرویس در سال ۲۰۱۵ اشاره نمود.



شکل ۴: بازار سرویس سنجش از دور ماهواره و خدمات ارزش افزوده مرتبط با آن در سال ۲۰۱۵

علاوه بر حوزه‌های درآمدی فوق، موارد متعدد دیگری را نیز می‌توان نام برد که شاید در نگاه اول نتوان ارتباطی منطقی بین این موارد و صنعت فضا پیدا کرد اما با اندکی بررسی، روند سرریز فناوری‌ها و تکنولوژی‌های صنعت فضا در خلق ایده، نوآوری و خلاقیت در تولید دستاوردهای سایر صنایع که امروزه از آنها به «پیشرفت‌های تکنولوژی» تعبیر می‌شود، قابل ردیابی است. تجهیزات پزشکی، دندانپزشکی، ورزشی، تجهیزات آتش نشانی و ایمنی، اندام‌های مصنوعی جسمی، تجهیزات تصفیه آب و هوا، دوربین‌های عکاسی با سرعت بالا، مکمل‌های غذایی و دارویی و ... از جمله این موارد بوده که محاسبه درآمدهای حاصل از آن‌ها بدلیل وسعت و پراکندگی خدمات و محصولات بعضا دشوار و غیرممکن است. در این خصوص می‌توان به ایجاد بیش از ۴۰۰ شرکت و ۱۰۰ استارت‌آپ از محل سرریز فناوری‌های صنعت فضایی در سایر صنایع توسط سازمان فضایی اروپا (ESA)، اشاره نمود.

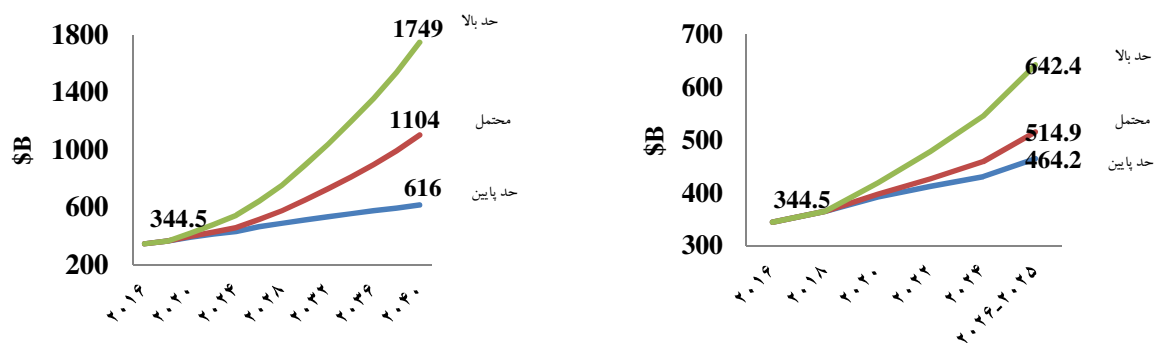
رشد ثابت و پایدار سرمایه‌گذاری‌ها و درآمدزایی بخش خصوصی و دولتی در صنعت فضایی طی سال‌های گذشته، زمینه ساز ایجاد و توسعه کسب و کارها و به تبع آن اشتغالزایی در این صنعت شده است. در این بین آمار اشتغالزایی این صنعت در سال ۲۰۱۶ مربوط به کشورهای پیشرفته نظیر آمریکا با ۲۳۸,۰۰۰ شغل، چین با ۱۷۰,۰۰۰ شغل، هند با ۱۸,۵۶۰ شغل و کشورهای نه‌چندان پیشرو نظیر کانادا با ۲۸,۰۰۰ شغل و ایتالیا با ۵۰,۰۰۰ شغل، قابل توجه می‌باشد.

وجود بازارهای بالقوه، امکان توسعه بازارهای موجود با بهره‌گیری هر چه بیشتر از ظرفیت ماهواره‌های عملیاتی، افزایش روز افزون تقاضا برای دسترسی به داده‌های ماهواره‌ای و از طرفی کاهش هزینه‌های دسترسی به این داده‌ها، نشان

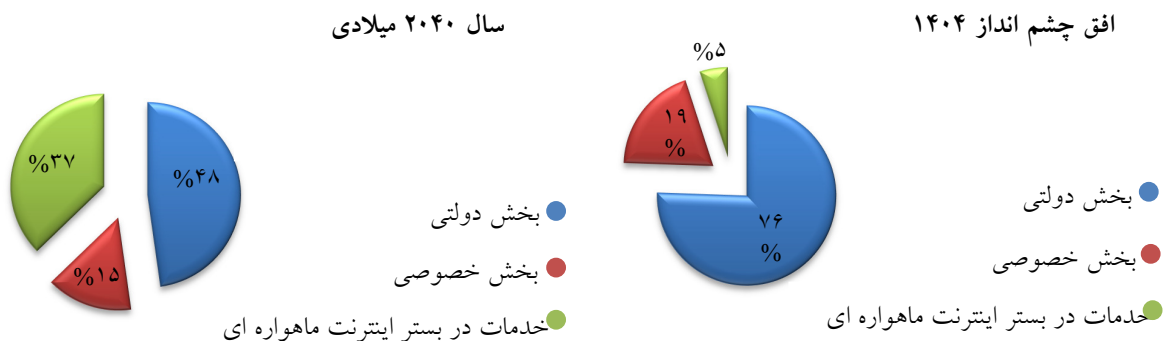
دهنده این مهم می‌باشد که ارائه خدمات ماهواره‌ای در سال‌های پیش رو، بیشترین جذابیت را برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارند.

۳-۲- پیش‌بینی اقتصاد فضا در افق بلند مدت

بر اساس آمارها و برآوردهای بین‌المللی، اقتصاد جهانی فضا در افق چشم انداز ۱۴۰۴ (۲۰۲۶-۲۰۲۵ میلادی)، از رشدی بین ۵۰٪ تا ۸۶٪ برخوردار خواهد بود. این در حالی است که اقتصاد جهانی فضا در سال ۲۰۴۰، بیش از ۱/۱ تریلیون دلار برآورد می‌شود. (در برخی مراجع، این عدد، ۲/۷ میلیارد دلار تخمین زده شده است.) از طرفی تاثیر اقتصاد جهانی فضا در GDP جهانی نیز حائز اهمیت می‌باشد. بدین ترتیب، سهم اقتصاد فضا در افق چشم انداز ۱۴۰۴، ۰/۶۵٪ از GDP و اقتصاد فضا در سال ۲۰۴۰، تا ۰/۴٪ از GDP جهانی، قابل افزایش خواهد بود.



شکل ۵: اقتصاد فضا در افق چشم انداز ۱۴۰۴ (۲۰۲۶-۲۰۲۵ میلادی) و ۲۰۴۰ میلادی



شکل ۶: حوزه‌های درآمدهای اقتصاد فضا در افق چشم انداز ۱۴۰۴ و سال ۲۰۴۰ میلادی

بررسی درآمدهای پیش‌بینی شده در بخش خصوصی نشان می‌دهد که همچنان بیشترین سهم از درآمدهای حاصل از این بخش در انحصار صنایع پایین دست خواهد بود با این تفاوت که در سال ۲۰۴۰، بیشترین رشد در سرفصل‌های مندرج در جدول ۱، با بیش از ۴۰۰٪ افزایش مربوط به پهنای باند ماهواره می‌باشد. رتبه‌های دوم تا ششم، به ترتیب به صورت زیر برآورد شده‌است:

- سنجش از دور با ۱۵۰۰٪ افزایش؛
- سرویس موبایل ماهواره (MSS) با ۵۰۰٪ افزایش؛
- رادیو ماهواره‌ای با ۹۷٪ افزایش؛
- سرویس ثابت ماهواره (FSS) با ۷۲٪ افزایش و
- سرویس پخش همگانی (BSS) با ۰٫۰۵٪ افزایش.

علاوه بر پتانسیل موجود در حوزه خدمات اپراتوری و سنجش از دوری، برآورد درآمدها در حوزه تجهیزات زمینی نیز قابل تامل است و همچنان ۸۳٪ از سهم این حوزه در انحصار تجهیزات ناوبری است.

درآمدهای دو حوزه ساخت و پرتاب در افق ۲۰۴۰ به ترتیب حدود ۲۰ میلیارد دلار و ۱۱ میلیارد دلار تخمین زده شده است. این در حالی است که تعداد ماهواره‌های عملیاتی در سال ۲۰۴۰، نزدیک به ۲۰,۰۰۰ ماهواره و تعداد پرتاب‌ها در این سال به طور متوسط، ۱۰ پرتاب در هفته برآورد شده است.

افزایش تعداد ماهواره‌ها در مقابل کاهش چشمگیر هزینه‌های ساخت و پرتاب بواسطه پیشرفت و توسعه تکنولوژی طی سال‌های آتی، علاوه بر اینکه زیرساخت‌های ارائه خدمات اپراتوری و سنجش از دور را فراهم می‌نماید، مولد سرفصل اقتصادی جدیدی با عنوان «خدمات در بستر اینترنت ماهواره‌ای» در صنعت فضا است. در این خصوص پیش‌بینی می‌شود درآمدهای حاصل از این سرفصل در سال ۲۰۲۰ وارد اقتصاد فضا شده (شکل ۱) و در سال ۲۰۴۰، ۳۷٪ از اقتصاد فضا را به خود اختصاص دهد (شکل ۵).

شایان ذکر است اینترنت ماهواره‌ای، موضوع چندان جدیدی نبوده و سابقه آن به اواخر قرن بیستم برمی‌گردد. اگرچه در آلمان بدلیل وجود مشکلات فنی، بهره‌برداری از این سامانه‌ها با شکست مواجه شد، امروزه با توجه به پیشرفت‌های تکنولوژی شرکت‌های مختلف از جمله وان وب، اسپیس ایکس، بوئینگ و ... از برنامه‌های خود برای ارائه اینترنت ماهواره‌ای از طریق راه‌اندازی منظومه‌های پرتعداد ماهواره‌ای خبر داده‌اند.

علاوه بر دو حوزه درآمدی «بخش خصوصی» و «خدمات بر بستر اینترنت ماهواره‌ای»، برآورد سرمایه‌گذاری «بخش دولتی» نیز به عنوان حوزه سوم حائز اهمیت می‌باشد. بر این اساس سرمایه‌گذاری بخش دولتی در بازه زمانی ۲۰۱۶ تا ۲۰۴۰، دو برابر خواهد شد. در این میان برآورد می‌شود کشور آمریکا در سال ۲۰۴۰، با ۹۳٫۵ میلیارد دلار در صدر کشورهای حاضر در این عرصه قرار خواهد گرفت. پس از آمریکا، چین با ۳۴٫۵ میلیارد دلار و روسیه با ۱۱٫۱

کد سند:
ویرایش:
تاریخ ویرایش:

پیش نویس سند توسعه اقتصاد حوزه فضایی کشور



میلیارد دلار در جایگاه دوم و سوم قرار می گیرند. بودجه کشورهای هند، فرانسه، انگلیس، ژاپن و آلمان نیز بین ۶ میلیارد دلار تا ۹ میلیارد دلار تخمین زده شده است.