

## لزوم تدوین استانداردهای ایمنی بین‌المللی برای فعالیت- های فضایی تجاری

حمید کاظمی<sup>۱</sup>

۱- استادیار، پژوهشکده مدیریت، حقوق و استاندارد، پژوهشگاه هوافضا، تهران، ایران، [hkazemi@ari.ac.ir](mailto:hkazemi@ari.ac.ir)

### چکیده

توسعه و رشد فعالیت‌های فضایی تجاری تغییرات عمده‌ای در بهره‌برداری‌های فضایی ایجاد کرده است. تعداد بازیگران خصوصی در فعالیت‌های فضایی روز به روز بیشتر می‌شوند. با افزایش بازیگران فضایی و در نتیجه افزایش فعالیت‌های فضایی تجاری، خطرات ایمنی برای فضاپیماها و همچنین جان انسان‌ها و اموال آنها نیز افزایش یافته است. افزایش خطرات احتمالی ممکن است برای انسان و اموال در روی زمین، دریا و هوا باشد و یا در فضای ماورای جو برای فضاوردان و یا اشیاء فضایی باشد. همچنین با وقوع سوانح فضایی و ایجاد و ازدیاد پسماندهای فضایی در مدارها ایمنی محیط زیست انسان و همچنین محیط فضا به شدت در معرض خطر قرار می‌گیرد. به منظور کاهش خطرات، افزایش ایمنی در صنعت فضایی و همچنین فعالیت‌های فضایی از مهمترین گام‌ها به‌شمار می‌رود. از این رو برخی اقدامات ملی و بین‌المللی بطور محدود و پراکنده برای تدوین استانداردهای ایمنی فضایی در سال‌های اخیر صورت گرفته است. با وجود این، مشکلات تامین ایمنی برای فضاپیماها و فعالیت‌های فضایی همچنان وجود دارد چرا که در پروژه‌های بین‌المللی که کشورهای مختلف مشارکت دارند، استانداردهای متفاوت حاکم است و یا اصلاً تاکنون استانداردهای مشخصی تهیه و اجرا نشده است. آیا صرف اقدامات بین‌المللی حاضر در ارائه استانداردهای ایمنی در برخی حوزه‌ها مانند پسماندهای فضایی و همچنین برخی اقدامات ملی در تدوین استانداردهای ایمنی فضایی برای تامین ایمنی کافی است و یا جامعه بین‌المللی نیازمند ایجاد یک سیستم جدید است. در این مقاله سعی شده است ضمن بررسی توسعه فعالیت‌های فضایی تجاری و چالش‌های ایجاد شده ایمنی در فعالیت‌های فضایی متمرکز بر پیشنهاد ایجاد یک ساختار جدید بین‌المللی برای تدوین استانداردهای یکنواخت و نظارت برای اجرای آنها توسط بازیگران فضایی باشد. وجود یک سازمان بین‌المللی مشابه با سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری (ایکائو) که در تامین ایمنی فعالیت‌های هوانوردی موفق بوده است، برای فعالیتهای فضایی تجاری لازم است. نهادی بین‌المللی که هدف او ارتقای ایمنی فضایی با تدوین استانداردهای یکنواخت و نظارت بر اجرای آنها توسط همه بازیگران فضایی در فعالیت‌های فضایی تجاری باشد.

واژه‌های کلیدی: ایمنی، استاندارد، فعالیت‌های فضایی تجاری، ترافیک فضایی، پسماند فضایی

### مقدمه

مشاهده زمین؛ و خدمات پرتاب به عنوان یک گام مهم برای رشد اقتصاد ملی و جهانی سازی پذیرفته است. [۱]  
از یک طرف بخش تجاری با توجه به منافع اقدام به پرتاب و پروازهای فضاپیماهای زیر مداری حامل انسان، بهره‌برداری از ماهواره‌های کوچک نموده است. و از طرف دیگر در کنار دولت‌ها، بخش‌های خصوصی در سطح بین‌الملل برای کمک به ساخت پایگاه فضایی فعال شده‌اند. آمریکا برای حمل و نقل انسان توسط فضاپیمای مداری تجاری نظیر شرکت فضایی اسپیس ایکس گام‌های اساسی را برداشته است. همچنین روسیه اولین توریست فضایی مداری را در سال ۲۰۰۱ به

ماجرای جوی بشر در فضا بیشتر از یک قرن قدمت دارد. تقریباً تاکنون بیش از ۷ هزار شی فضایی و بیش از ۵۰۰ نفر به فضا فرستاده شده‌اند. برنامه‌های فضایی تقریباً در اوایل کار خود بطور انحصاری توسط دولت‌ها برای اهداف نظامی و غیر نظامی انجام می‌شد و بخش خصوصی خیلی محدود در این فعالیت‌ها شرکت داشت. بتدریج بهره‌برداری تجاری از فضا توسعه یافت بطوری که جامعه بین‌المللی در حال حاضر تجاری سازی فضایی را در زمینه ارتباطات راه دور، ناوبری،

برای بهره برداری‌های جهانی توسعه دهد. با این وجود این استانداردها بدون ساختار، پراکنده و کلی هستند و اکثر نهادهای قانونگذاری ملی مرتبط با فعالیت‌های فضایی کشورها آنها را مورد تایید قرار نداده‌اند. در حقیقت این استانداردهای ارائه شده بر مبنای داوطلبانه و اختیاری بوده و در کاهش خطر و جلوگیری از رقابت غیر منصفانه در نتیجه استفاده از استانداردهای ایمنی ناتوان هستند. [۴]

بنابراین علیرغم تلاش‌های محدودی که توسط برخی کشورها مانند آمریکا و همچنین نهادهای بین‌المللی نظیر کمیته استفاده صلح آمیز از فضا صورت گرفته است، لکن هنوز تلاش‌های مربوط برای همکاری بین‌المللی به حمایت و ارتقای منافع عمومی و تجاری جهانی در فضا در چارچوب ارائه استانداردهای ایمنی بین‌المللی منتج به نتیجه‌ای مهم و درخور توجه نشده است.

در این مقاله سعی شده است با تبیین چالش‌های ایجاد شده در خصوص خطرات ایمنی با توسعه فعالیت‌های فضایی تجاری نظیر افزایش پسماندهای فضایی در مدارها، شلوعی مدارها با افزایش فضایی‌ها، جدید بالاخص ماهواره‌های کوچک، پیشنهادی برای حل مشکل ارائه شود. به نظر می‌رسد که راه حل در تامین و ارتقای ایمنی فعالیت‌های فضایی ایجاد یک ساختار بین‌المللی برای نظارت قانونی بر فعالیت‌های فضایی باشد.

### توسعه فعالیت‌های فضایی تجاری

برنامه‌های فضایی ابتداء انحصارا تنها توسط چند دولت انجام می‌شد. دولت‌ها تمایلی به شرکت بخش خصوصی به دلایل امنیتی و پرستیژ ملی در فعالیت‌های فضایی نداشتند. با توجه به تخصیص هزینه و سرمایه زیاد و خطری که در این فعالیت‌ها وجود داشت برای شرکت‌ها توجیه منافع اقتصادی برای بهره برداری و کاوش از فضا در ۵۰ سال پیش وجود نداشت. با وجود این، بتدریج استفاده تجاری از فضا به عنوان یک صنعت جهانی توسعه یافت و مورد استقبال دولت‌ها قرار گرفت. از نقطه نظر اقتصادی تجارت فضایی زمینه‌های حمل و نقل فضایی و توسعه سیستم‌های فضایی و سیستم‌های مبتنی بر ناوبری فضایی، توریسم فضایی، معدن کاوی فضایی و بالاخره بهره برداری از ماهواره‌های کوچک پدیدار شده‌اند.

سیستم‌های فضایی تجاری کشوری جدای از توانایی آنها در کسب درآمد و سود، یک نقش استراتژیک را به عنوان یک کتالیزور برای توسعه اجتماعی اقتصادی سریع در مقیاس جهانی می‌تواند ایفاء نماید. در این راستا فعالیت‌های فضایی بخش خصوصی در آمریکا از دهه ۱۹۸۰ میلادی به تدریج افزایش یافت. بطوری که دولت آمریکا کاوش و بهره برداری تجاری از قابلیت‌های فضایی، تکنولوژی و سیستم‌های فضایی به نفع اقتصاد ملی را تشویق کرده است و در نتیجه فعالیت‌های تجاری فضایی

ایستگاه فضایی بین‌المللی حمل کرد و از آن زمان به بعد این کار چندین بار تکرار شده است. در همین راستا نیز سازمان هوانوردی و فضایی ناسا نیز نوآوری‌های جدیدی در حمل و نقل تجاری فضایی به ایستگاه بین‌المللی فضایی داشته است چنانکه تمایل دارد شرکت‌های خصوصی نظیر اسپیس ایکس را جایگزین فضایی‌های دولتی حامل انسان به فضا نماید. [۲]

با وجود توسعه فعالیت‌های فضایی تجاری در سال‌های اخیر و برجسته شدن بخش اقتصادی از فعالیت‌های فضایی به نفع بازیگران فضایی خصوصی، متأسفانه خطرات ایمنی برای استمرار فعالیت‌های فضایی نیز بطور جدی نمایان شده است. ایجاد سوانح فضایی مختلف نظیر سانحه فضایی کلمبیا در سال ۲۰۰۳ و برخی سوانح فضایی دیگر در روی زمین مثل سانحه محل پرتاب آلکانترای برزیل و شکست برخی پرتاب‌های دیگر بیان‌گر این حقیقت است که فعالیت‌های فضایی هنوز نه تنها برای خود فضایی‌ها، خدمه پروازی در فضایی و پرسنل زمینی آنها، بلکه برای مردم در روی زمین، هوا و یا دریا خطراتی جدی را به همراه دارد. این فعالیت‌ها همچنین محیط زیست زمین و فضا را بطور جدی نیز با خطر مواجه ساخته است.

در راستای افزایش خطرات ایمنی میتوان بیان داشت که با افزایش فضایی‌ها در مدارها و بالاخص در مدار لئو، میلیون‌ها شیء فضایی با اندازه‌های مختلف تهدیدی مستقیم برای اشیاء فضایی در مدار شده‌اند. فعالیت‌های فضایی همچنین بخاطر مواد شیمیایی که از نیروی محرکه موشک و به خاطر حذف مراحل و عدم راه اندازی پرتاب بوجود می‌آید، تأثیرات مهمی بر محیط زیست زمین می‌گذارد. برای مثال در سپتامبر ۲۰۰۷ با انفجار راکت پروتون ام کشور روسیه که حامل مواد سوخت سمی با حدود وزن ۲۰ تن بود، منطقه وسیعی از زمین‌های کشاورزی در قزاقستان آلوده نمود. لذا اگرچه توسعه فعالیت‌های تجاری فضایی تأثیر مثبتی بر اقتصاد جهانی خواهد داشت، لکن خطرات ایمنی مهمی را نیز در پی خواهد داشت. این مشکل جدی برای ایمنی فعالیت‌های فضایی باید برطرف گردد. در این زمینه بطور محدود تا کنون تلاش‌هایی شده است. [۳]

از یک طرف برخی دولت‌ها نظیر آمریکا و روسیه اقدام به تدوین استانداردهای ملی نموده‌اند، و درصدد هستند که برخی خطرات ایمنی نظیر افزایش پسماندهای فضایی و انتظام بخشی به مدیریت ترافیک فضایی و غیره را با مقررات ملی کاهش دهند. از طرف دیگر در سطح بین‌الملل نظیر اقداماتی توسط کوپوس و سایر نهادهای بین‌المللی مرتبط برای ایجاد استانداردهای یکنواخت در برخی حوزه‌ها مثل پسماندهای فضایی انجام گرفته است. سازمان استانداردهای بین‌المللی (ایزو) تنها نهاد بین‌المللی است که در سال‌های گذشته تلاش داشته است تا بطور جدی استانداردهای بین‌المللی ایمنی فضایی را

<sup>2</sup> International Standard Organization (ISO)

<sup>1</sup> PROTON M

هوانوردی و فضایی ملی آمریکا هماهنگ با سیاست‌های فضایی آمریکا در سال ۲۰۱۰ بود که بطور روشن مبتنی بر این اصل بود که در گام اول آمریکا از محصولات و خدمات تجاری بخش خصوصی برای برنامه‌های فضایی استفاده کنند. [۱۰]

### فضای‌های سرنشین دار تجاری

در اوایل این قرن فعالیت‌های تجاری فضایی اولین گام‌ها را در خصوص فضای‌های سرنشین دار برداشت. تورسیم فضایی مداری در آوریل ۲۰۰۱ از طریق استفاده از وسایل نقلیه حکومت روسیه و زیر ساختارهای مرتبط محقق شد. اولین توریست فضایی امریکایی با فضای‌های روسی به ایستگاه بین‌المللی فضایی رفت. این توریست ۸ روز در فضا بود که ۶ روز آن در ایستگاه فضایی بسر شد. علیرغم اعتراضات ناسا و دیگر کشورهای درگیر در ایستگاه فضایی بین‌المللی به خاطر استفاده از وسایل دولتی در این سفر خصوصی، این سفر موفقیت آمیز بود. [۱۱]

### ماهواره‌های کوچک

بهره‌برداری از ماهواره‌های کوچک در فعالیت‌های فضایی محور در دوران حاضر در حال تحول و توسعه است. تا دو دهه قبل بازیگران فضایی از ماهواره‌های بزرگ برای مقاصد نظامی و غیرنظامی استفاده می‌کردند لکن با توسعه فناوری، بازیگران فضایی نوظهور به بهره‌برداری از ماهواره‌های کوچک در مدارها گرایش پیدا کردند. بسیاری از کاربردهای فضایی که قبلاً مستلزم استفاده و بکارگیری این ماهواره‌های بزرگ پیچیده و گرانقیمت بود، در حال حاضر توسط ماهواره‌های بسیار کوچک انجام میشوند. ماهواره‌های کوچک بسیار ارزانه‌تر از ماهواره‌های بزرگ هستند، و در برخی مواقع به عنوان یک ماهواره یکبار مصرف استفاده میشوند. همچنین برخلاف ماهواره‌های بزرگ موجود که بطور جداگانه و منحصر به فرد طراحی و ساخته میشوند میتوان انبوهی از ماهواره‌های کوچک را تولید کرد. [۱۲]

با توجه به توسعه فناوری‌های فضایی ساخت و بهره‌برداری از ماهواره‌های کوچک نسبت به ماهواره‌های بزرگ از مزایایی چند برخوردار است که بازیگران فضایی را به سوی آن کشیده است. تمایل بازیگران فضایی تجاری به ماهواره‌های کوچک و افزایش آنها در مدارها مخصوصاً در مدار پایین زمین موضوع مسئولیت دولتها و همچنین مسئولیت بخش غیردولتی دیگر بار دیگر به‌طور جدی مطرح شده است. زیرا افزایش ماهواره‌ها در مدار، احتمال خطر تصادم آنها (فعال و غیرفعال) در مدارها را با یکدیگر و با دیگر اشیای فضایی افزایش داده است.

۲,۴ معدن کاوی منابع طبیعی فضای ماورای جو

پیشرفتهای فنی و آمادگی بازیگران فضایی به این واقعیت اشاره دارند که امکان معدنکاوی فضای ماورای جو و بالاخص سیارک‌های نزدیک زمین در آینده‌های نزدیک تبدیل به واقعیت خواهد شد. بر این اساس،

در این کشور رشد کرد، و سیستم‌های حمل و نقل بخش خصوصی [۶] و صنعت پرتاب تجاری خصوصی مورد تشویق و تسهیل و ارتقاء یافتند. [۷]

### حمل و نقل فضایی تجاری

بزرگترین بازار جهان برای خدمات پرتاب حمل و نقل فضایی در آمریکا از اول بطور انحصاری در اختیار دولت قرار داشت. در اوایل دهه ۱۹۸۰ با بروز مشکلات در خصوص افزایش تقاضا برای پرتاب وسایل نقلیه غیر سرنشین دار و ناموفق بودن برنامه شاتل فضایی باعث گرایش به شراکت بازار تجاری برای توسعه و بهره‌برداری از حمل و نقل فضایی شد.

قانون پرتاب فضایی تجاری در آمریکا در سال ۱۹۸۴ وضع شده است. این قانون برای اولین بار شرایط بیمه و صدور مجوز را بیان کرد. در این قانون استفاده از اموال دولت برای توسعه صنعت پرتاب تجاری اجازه داده شد. این قانون همچنین به دولت آمریکا وظیفه انجام مذاکرات بین‌المللی برای تشویق رقابت منصفانه در خدمات پرتاب را داد. همچنین سانحه دلخراش چلنجر در سال ۱۹۸۶ باعث شد که دولت آمریکا از اقدام مستقیم در خدمات پرتاب تجاری صرفنظر کامل کند.

با فروپاشی کشور شوروی سابق تعدادی از شرکت‌های کشورهای روسیه و اکراین وارد بازار خدمات پرتاب شدند، که گاهی در شکل سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های غربی عمل نموده‌اند. اخیراً کشورهای چین، ژاپن و کره جنوبی نیز وارد بازار پرتاب شده‌اند و کشور برزیل نیز بزودی وارد این جرگه از فعالیت‌ها می‌شود. [۸]

پرتاب وسایل پرنده غیر سرنشین دار در زمینه حمل و نقل فضایی از دیگر توسعه‌های جالب در فعالیت‌های فضایی تجاری بوده است. با شروع پروازهای آزمایشی زیر مداری سفینه "اسپیس شپ وان"<sup>۳</sup> که در سال ۲۰۰۴ انجام شد، ۲۵ وسیله پرنده در حال ساخت هستند که توانایی نشست و برخاست افقی را دارند. باید توجه داشت که اکثریت وسایل پرنده زیرمداری تحت توسعه مبتنی بر تکنولوژی‌های رشد یافته و تجهیزات کاربردی تثبیت شده با قدمت چهار ساله است. برای مثال توسعه سفینه اسپیس شپ وان و جانشین او یعنی "اسپیس شپ تو"<sup>۴</sup> از تجربیات پرتاب و پرواز USAF X-15 است که عملیات این سفینه به دهه ۱۹۶۰ بر می‌گردد که دهه‌ها پرواز را انجام داده بود و دو تا از آن پروازهای زیر مداری بوده‌اند. [۹]

سازمان هوانوردی و فضایی ملی آمریکا (ناسا) نهایتاً برنامه خدمات حمل و نقل مداری تجاری را با هدف انعقاد قرارداد با یک یا چند شرکت حمل و نقل فضایی خصوصی در تحویل محموله به ایستگاه‌های فضایی در هر سال شروع کرد. در واقع این برنامه شامل حمل و نقل و بازگشت اعضای گروه پروازی بود. ابتکار خدمات حمل و نقل مداری تجاری سازمان

<sup>3</sup> SpaceShipOne

<sup>4</sup> SpaceShipTow

دخالت کرده و اقدام به ارائه برخی دستورالعمل‌ها و استانداردهای بین‌المللی نموده است و برخی بازیگران اصلی فضایی با تاسی به این استانداردهای بین‌المللی مقررات ملی لازم‌الاجرا وضع نموده‌اند. لکن این رویه با مشکل مواجه است چرا که اولاً بدلیل این که وظایف کوپوس در چارچوب یک نهاد بین‌المللی نظارتی نیست لذا نمی‌تواند بازیگران فضایی را ملزم به رعایت دستورالعمل‌ها و استانداردهایی نماید که به تصویب می‌رسند و ثانیاً تنها برخی دولتها از استانداردهای بین‌المللی ارائه شده در قوانین ملی خود و آن هم با جرح و تعدیل استفاده کرده‌اند و ثالثاً استانداردهای بین‌المللی ارائه شده اختیاری می‌باشند و کشورها الزامی به رعایت آنها و درج آنها در قوانین و مقررات ملی خود ندارند. لذا به نظر می‌رسد برای رفع این مشکل در سطح جهانی ایجاد یک نهاد نظارتی با پذیرفتن مسئولیت لازم باشد.

### ایجاد یک نهاد ناظر بر فعالیت‌های فضایی تجاری

افزایش تصاعدی بازیگران در فعالیتهای فضایی در طولانی مدت باعث می‌شود که نتوان بدرستی و مطلوب از مدارها استفاده کرد. برای این که از این پیامد جلوگیری شود برخی اقدامات در زمینه کاهش پسماندهای فضایی به عنوان قسمت بنیادین فرایند موسع تضمین طولانی مدت استفاده از فضا باید صورت بگیرد. با این وجود کاهش پسماندهای فضایی تنهای یکی از قطعات پازل است که انحصاراً به محدود کردن ایجاد پسماندهای فضایی جدید تمرکز دارد. این در خصوص خطراتی که صدها هزار پسماند فضایی موجود ممکن است برای فضاپیماهای فعال ایجاد کنند، ساکت است.

مدیریت ترافیک فضایی یک ابزار مهم در تکمیل تلاشها برای کاهش پسماندهای فضایی و همچنین استفاده طولانی‌تر و بهینه از فضا توسط همه بازیگران فضایی اعم از دولتی و خصوصی می‌باشد. مدیریت ترافیک فضایی از دهه ۱۹۸۰ یکی از مباحث اساسی در مجامع بین‌المللی بوده است. تا این تاریخ عمیق‌ترین کاری که در خصوص مدیریت ترافیک فضایی انجام شده توسط آکادمی بین‌المللی فضانوردی بوده که در سال ۲۰۰۶ انتشار یافته است. هدف ارائه یک گزارش وضعیت در خصوص جنبه‌های مقرراتی، سیاسی و فنی مدیریت ترافیک فضایی بوده است. [۱۴]

مدیریت ترافیک فضایی شامل اشکال مختلف در ارائه استانداردهای فنی ایمنی و الزامات ضروری برای جلوگیری از تداخل رادیو فرکانسی و فیزیکی در انجام فعالیتهای فضایی و نظارت بر اجرای آنها می‌باشد. مدیریت ترافیک فضایی بمنظور ارتقای ایمنی، کارآمدی و دسترسی قابل دوام و بهره‌برداری از فضا لازم است. زمانی که مقررات جامع و منسجم برای مدیریت ترافیک به درستی در حوزه‌های دریایی و حمل و نقل هوایی توسعه یافته است، مدیریت ترافیک فضایی هنوز در مراحل اولیه بسر می‌برد.

برخی شرکتهای تجاری اقدامات خود را برای آماده‌سازی فعالیت برای استخراج مواد معدنی از فضای ماورای جو شروع کرده‌اند. این تحولات و اقتصادی بودن معدن‌کاوی منابع طبیعی فضا نشان می‌دهد که صنایع و بخش خصوصی تمایل به معدن‌کاوی اجرام سماوی دارند. در نتیجه، بخش خصوصی برای حمایت از سرمایه‌گذاری خود و برای جلوگیری از مقررات بین‌المللی که احتمالاً مانع از فعالیت آنها در حوزه معدن‌کاوی از اجرام مساوی میشود، درخواست حمایت قانونی دولت متبوع خود را دارند. اخیراً، برخی کشورها مثل آمریکا و لوکزامبورگ در این راستا قانون داخلی جدیدی را تصویب کرده‌اند که به موجب آن به بخش خصوصی اجازه می‌دهند به‌رغم مفاد ماده ۲ معاهده فضای ماورای جو، منابعی را که از فضا استخراج میکنند، مالک شوند. [۱۳]

### چالشهای ایمنی فراروی توسعه فعالیت‌های فضایی تجاری

با افزایش بازیگران در فضا و توسعه فعالیت‌های تجاری، توسعه دسترسی به فضا، رشد آهنگ فعالیتهای فضایی، و همکاری میان کاربران نظامی، کشوری (دولتی و تجاری)، چالشهای حقوقی جدیدی برای مواجه شدن با خطرات ایمنی و نداشتن چارچوب‌های مقرراتی بین‌المللی مناسب احساس شده است. در خصوص خطرات ایمنی برای فعالیت‌های فضایی در فضای ماورای جو می‌توان به موضوع مهم افزایش پسماندهای فضایی، شلوغ شدن مدارها و احتمال افزایش برخورد فضاپیماها با یکدیگر و یا با برخورد با پسماندهای فضایی اشاره کرد.

برای کاهش خطراتی که پسماندهای فضایی دارند، ماهواره‌ها باید در پایان عمر فعالشان از مدار خارج و از بین بروند و یا به مدارهای قبرستان فرستاده شوند. خارج کردن سخت افزارهای فضایی به این دلیل است که هنوز امکان دارد پسماندها در برگشت به زمین باعث خسارت و یا سانحه شوند. از مدار خارج کردن هر فضاپیما و یا حرکت آن به سوی مدار قبرستان مستلزم استفاده فضاپیما از سوخت ذخیره شده خود فضاپیما است. از آنجا که هیچ تعهد بین‌المللی وجود ندارد مبنی بر این که فضاپیما باید بطور صحیح در پایان عمرش از مدار خارج شود، برخی بهره‌برداران فضاپیما بجای استفاده از سوخت فضاپیما برای خارج کردن آن از مدار، در جهت تداوم بهره‌برداری از فضاپیماها به نحوی عمل می‌کنند که فضاپیماهای غیر فعال به عنوان پسماند در فضا باقی می‌مانند و آنها بطور بالقوه خطرات از بین رفتن فضاپیماهای فعال و سرنشینان آنها را افزایش می‌دهند.

### ساختار جدید بین‌المللی

اگرچه در سال‌های اخیر کمیته استفاده صلح آمیز از فضای ملل متحد به عنوان یک نهاد بین‌المللی در حوزه‌های مختلف فعالیت‌های فضایی

آنها برسمیت شناخته بودند که تملک دارایی‌های فضایی یک عنصر مهم برای بازدارندگی هسته‌ای و کاهش خطر جنگ هسته‌ای است. باید توجه داشت رژیم امنیتی در حال حاضر در فضا خیلی متفاوت شده است. زمانی آمریکا به عنوان مهمترین بازیگر فضایی دارایی‌های فضایی زیادی داشت، در حالی که اکنون حدود ۵۰ دولت به عنوان مالک از ماهواره‌ها بهره برداری می‌کنند که از این تعداد ۱۱ دولت می‌توانند شی فضایی را پرتاب و آن را در مدار قرار دهند. وقایع اخیر روشن کرده است که برخی اقدامات انجام شده توسط هر یک از این بازیگران می‌تواند تاثیر منفی بر فعالیت دیگر بازیگران و محیط زیست فضایی به عنوان یک کل داشته باشد. آزادی عمل کامل همه بازیگران بطور زیاد به شرایط دسترسی و استفاده آزاد از فضا برای طولانی مدت آسیب می‌رساند.

سوم این که برای ایجاد یک رژیم مدیریت ترافیک فضایی پیشنهادی باید در نظر داشت که از نظر فنی مسئله ایجاد یک نهاد نظارتی امکان پذیر باشد. شاید بنظر برسد این یک امر بدیهی است اما مواردی در گذشته در رژیم‌های مدیریت ترافیک دریایی و هوایی وجود داشته است که بدون در نظر گرفتن شرایط فنی واحد و محدودیت‌ها عمل کرده اند. برای مثال، در رژیم مدیریت ترافیک دریایی قید شده که هر کشتی باید در همه زمان‌ها با یک سرعت مطمئن و ایمن حرکت کند، بطوری که بتواند برای اجتناب از تصادف اقدام مقتضی و درست را انجام دهد. زمانی که این قاعده بطور کامل در محیط و شرایط دریایی امکان پذیر است، نمی‌تواند کاملاً در فضا اجراء شود. سرعتی که ماهواره دارد یک متغیر مستقل نیست بلکه با ارتفاعی که ماهواره در مدار می‌گردد، ارتباط دارد. هر تغییری در سرعت دلالت بر تغییر در ارتفاع دارد و بالعکس.

چهارم این که این رژیم باید برای استفاده تجاری و کشوری از فضا اتخاذ شود و نه برای توسعه و پرورش کنترل تسلیحات یا خلع سلاح. این یکی از عوامل با توجه به دلایل سیاسی و ساده شدن برای پذیرش دولتها می‌باشد. باید توجه داشت که در سیستم ملل متحد استفاده تجاری و کشوری از فضا در کوپوس بحث می‌شود، در حالی که جنبه‌های کنترل تسلیحات و جنبه‌های خلع سلاح فضایی در کنفرانس خلع سلاح بحث می‌شود که یک نهاد مذاکره کننده چند جانبه‌ای است که در ژنو سوئیس قرار دارد. هدف کنفرانس خلع سلاح در خصوص موضوع‌های فضایی برای جلوگیری از مسابقه تسلیحاتی در فضا است که به دیگر موضوعات نظیر کنترل تسلیحات خلع سلاح هسته، کنترل تولید مواد شکافپذیر، و یا خطر سلاح‌های هسته‌ای نیز می‌پردازد. [15] هر رژیم پیشنهادی برای ایجاد یک نهاد نظارتی در مدیریت ترافیک فضایی باید این تمایز روشن و مشخص را میان بهره برداری‌های صلح آمیز از فضا و کنترل تسلیحات که در سیستم ملل متحد وجود دارد، باید در نظر بگیرد. نهایتاً هر رژیم مدیریت ترافیک فضایی باید متمرکز بر ارتقای بهره برداری ایمن و کارا از فضا توسط همه بازیگران و حفظ

برخی از عناصر مدیریت ترافیک فضایی از قبل بوجود آمده اند، لکن آنها گسترده و یکنواخت در میان بازیگران فضایی نیستند و یک رژیم جامع حقوقی برای الزام به اجرای این اقدامات وجود ندارد. در این راستا برخی کشورها اقدام ملی برای ایجاد یک نهاد برای مدیریت ترافیک فضایی نموده اند. برای مثال ارتش آمریکا روزانه از همه محموله‌های فعال و در حال مانور در مدار زمین برای راهبردهای نزدیک (تقارن) با دیگر اشیاء فضایی بازرسی و نظارت و غربالگری می‌کند. در صورتی که همزمانی و تقارن بین دو شی فضایی یافت شود، آمریکا به مالک یا بهره بردار ماهواره مربوطه برای اجتناب از تصادف اخطار می‌کند.

تعدادی از بهره برداران ماهواره‌های تجاری انجمن اطلاعات و داده‌های فضایی را تشکیل داده اند. این انجمن با تجزیه و ترکیب داده‌های موقعیت ناوگان ماهواره مربوطه و برای اجتناب از تصادف و ارزیابی برای بهره برداران شرکت کننده و کمک به آنها برای حل موضوع تداخل رادیو فرکانسی وظیفه دارد. در این راستا همچنین می‌توان به دیگر بهره برداران ماهواره همچون آژانس فضایی اروپا و یا روسیه اشاره کرد که ارزیابی‌های تقارن و همزمانی و اجتناب از تصادف برای ماهواره تحت کنترل خودشان را اجراء می‌کنند.

بدون شباهت به کاهش پسماندهای فضایی، احساس و درک نیاز واقعی برای رژیم مدیریت ترافیک فضایی جامع اخیراً توسط همه بازیگرانی که بطور فعال فعالیت‌های فضایی را انجام می‌دهند، مورد توجه قرار نگرفته است. رژیم مدیریت ترافیک فضایی جامع تنها زمانی ایجاد می‌شود که این بازیگران متوجه منافع مدیریت ترافیک فضایی شوند، تا محدوده‌ای که آنها محدودیت‌های نسبت به آزادی در فضا را بپذیرند و بر این اساس رژیم بین المللی مدیریت ترافیک فضایی تحت نظارت یک نهاد بین-المللی اجراء شود.

برای ایجاد یک رژیم مدیریت ترافیک فضایی، بعضی از عناصر باید وجود داشته باشند:

اول این که مدیریت ترافیک فضایی باید ریشه در اصول حقوق بین الملل موجود داشته باشد. مهمترین اصل که در معاهده فضای ماوراء جو بیان شده این است که همه کشورها به انجام فعالیت‌های فضایی مطابق با حقوق بین الملل حق برابر دارند.

دوم این که هرگونه رژیم مدیریت ترافیک فضایی که ایجاد می‌شود باید مطابق با اصل آزادی دسترسی و استفاده از فضا باشد که نقش مهمی در امنیت ملی خیلی از دولتها ایفاء می‌کند. دولتها عادت کرده اند که تقریباً در انجام فعالیت‌های فضایی خود آزادی کامل داشته باشند. دولتها در چندین دهه گذشته با اعتماد بر این آزادی عمل، اقدام به استقرار تعداد زیادی از اموال فضایی حساس و گرانتیمنت در فضا نموده اند که برای امنیت ملی آنها مهم هستند. پنجاه سال پیش فضا اساساً حوزه انحصاری دو ابرقدرت بود که درگیر جنگ سرد طولانی مدت بودند. در آن مدت، آنها از یکدیگر در بهره برداری از فضا شناخت داشتند.

برخورد کرد. این پرتابگر در محلی حدود ۱ کیلومتر دورتر از محل پرتاب منفجر شد. در اثر انفجار یک سرباز روسی کشته شد، لکن هیچیک از ۴۰ مهندس و دانشمند کشورهای اروپایی که در پرتاب فضاپیما شرکت داشتند، آسیب ندیدند. با وقوع این سانحه این حقیقت نمایان شد که سایت‌های پرتاب بطور بالقوه پرسنل خارجی را با خطر ایمنی وسایل نقلیه در فرایند پرتاب مواجه می‌سازند. محموله خارجی فضاپیماها همچنین پرسنل زمینی و مردم محلی را نیز با خطر مواجه می‌سازد. [۱۶]

تعیین سطح خطر پرتاب‌ها اعم از پرتابگرهای محلی و محموله‌های خارجی در سایت‌های پرتاب و اقدامات کنترل ایمنی در هر سایت پرتاب بین‌المللی باید بر مبنای استانداردهای یکنواخت انجام گیرد. تدوین استانداردها برای محموله‌های فضاپیماها، رعایت الزامات یکنواخت ایمنی زمینی می‌تواند مزایای بیشتری در تامین ایمنی برای همه بازیگران فضایی در رقابت منصفانه داشته باشد. در حقیقت اتخاذ و اجرای الزامات فنی زمینی بطور زیاد در کاهش خطرات احتمالی پرتاب‌ها و پرتابگرها تاثیر خواهد داشت. با رعایت الزامات ایمنی زمینی یکنواخت و اجرای آنها در سرتاسر جهان هزینه‌های ایمنی برنامه ریزی پرتاب به مراتب کاهش خواهد یافت. معرفی الزامات یکنواخت فنی ایمنی زمینی و فرایندهای صدور گواهینامه توسط دولت‌ها برای بخش تجاری می‌تواند راهی را برای شناسایی یک رژیم چندجانبه گواهینامه‌های ایمنی که توسط مقام ایمنی ملی به بهره برداران و بازیگران فضایی اعطاء شود، هموار کند.

در این راستا یک رژیم بین‌المللی می‌تواند سیستم ایمنی کامل را نه فقط برای صدور گواهینامه ایمنی طراحی، ساخت و تولید فضاپیما مهیا کند، بلکه می‌تواند مواردی نظیر نظارت تضمین کیفیت مستقل فرایندهای واقعی تولید و آزمایش توسط مقامات گواهینامه محلی در هر کشور تولید کننده فضاپیما توسعه دهد. به بیان دیگر چنین رژیمی این امکان را برای محموله‌ها که بطور ایمن گواهی شوند، فراهم می‌سازد. در نتیجه زمانی که مقررات و استانداردهای قابل اعمال تعیین می‌شود، باید حائز شرایط بودن وسیله نقلیه فضایی در تامین ایمنی بهره برداری و تامین ایمنی مردم در زمین و مسافران و گروه پروازی در پرواز و همچنین در برابر فضاپیماها و سرنشینان آن در مدار مورد توجه قرار گیرد. مقررات و استانداردها باید بطور منسجم و پیوسته، شامل جنبه‌های همچون اجرای سیستم‌های خاتمه پرواز نیز شود. به بیان دیگر سطح ایمنی سیستم باید توسط دانش و بهترین رویه در زمین مربوطه ارتقا یابد.

#### پسماندهای فضایی و مدیریت ترافیک فضایی

کمیت همکاری میان آژانس‌ها در خصوص پسماندهای فضایی بعد از تلاش‌های چندساله، یک سری استانداردها برای کاهش رشد پسماندهای فضایی در سال ۲۰۰۲ تصویب نمود. کمیته علمی و فنی

طولانی مدار زمین با حذف محدودیت‌های نامربوط که مانع توسعه تجاری و ابتکار خلاقانه می‌شوند، باشد.

پنجم این که بعلاوه باید توجه کرد که اگر رژیم مدیریت ترافیک فضایی طاقت فرسا و ملال آور باشد، عملی نخواهد شد و کشورها علیرغم مزایای آن، از ایجاد آن صرفنظر می‌کنند. هر رژیم مدیریت ترافیک فضایی باید با از میان برداشتن مشکلات جدی شروع شود، همچون تصادفات در مدار، خارج کردن اشیایی که عمر آنها بسر رسیده و تداخل رادیوفرکانسی و در مرحله بعد بتدریج مکانیزمی در خصوص پوشش جنبه‌های دیگر بهره برداری‌های فضایی ایجاد کند.

بطور خلاصه می‌تواند اظهار کرد که راهبرد جامع برای توجیه نیاز به استفاده از فضا توسط همه بازیگران دولتی و غیر دولتی در در چارپوب یک نهاد بین‌المللی قابل دفاع است. فعالیت‌های فضایی در حال نزدیک شدن به مرحله ای است که مقررات جامع و منسجم مدیریت ترافیک آن باید مشابه با حوزه مدیریت ترافیک هوایی پیش بینی شود. بازیگرانی که بطور فعال فعالیت‌های فضایی دارند هنوز نیاز واقعی برای چنین سیستمی را درک نکرده اند. راهبرد مدیریت ترافیک فضایی تنها زمانی محقق می‌شود که این بازیگران (عمومی، خصوصی، نظامی یا مدنی) منافع را در محدود کردن آزادی خودشان توسط قواعد مدیریت ترافیک فضایی ببینند. در این مرحله مهم است که شناخت بازیگران فضایی را در باره نیاز به تنظیم جامع فعالیت‌های فضایی افزایش دهیم.

#### تدوین استانداردهای ایمنی بین‌المللی یکنواخت

با ایجاد یک نهاد ناظر بین‌المللی برای فعالیت‌های فضایی و به تعبیر دیگر مدیریت فعالیت‌های فضایی، ابتدا این نهاد باید برای همه مراحل مختلف فعالیت فضایی اعم از مرحله پرتاب، طراحی فضاپیما، تعدیل پسماندهای فضایی و غیره بطور جامع استانداردهای بین‌المللی را تدوین نماید و سپس بر اجرای آنها توسط بازیگران فضایی نظارت نماید. در ادامه برای نمونه به دو موضوع پرتاب و طراحی فضاپیماها و همچنین در حذف و کاهش پسماندهای مداری که نیاز است استانداردهای بین‌المللی یکنواخت تدوین شود، اشاره می‌شود.

#### پرتاب‌ها و پرتابگرها

پرتابگر سایوز روسیه ۲۰ ثانیه بعد از پرتاب در ۱۵ اکتبر ۲۰۰۲ منفجر شد. در این پرتاب ۴۴ تا از آزمایش‌ها متعلق به آژانس فضایی اروپا بود که شامل محموله پرتابگر ماهواره تحقیقاتی به نام "ام وان فوتون غیر سرنشین دار" می‌شد. یکی از چهار بوستر سایوز این فضاپیما بعد از پرتاب عمل نکرد و قدرت خود را از دست داد و روی زمین سقوط کرد و باعث شد که تانکر آن سوراخ شود و در نتیجه آتش سوزی بزرگی رخ دهد. در نتیجه این سانحه خسارتهای جدی در زمین به اموال و انسانها وارد شد. پرتابگر بطور خودکار سه بوستر دیگر را حدود ۲۰ ثانیه بعد از پرتاب خاموش کرد و در نتیجه راکت بطور کامل سقوط و به زمین

استانداردهای مربوطه را تبیین کرده است، سه نکته کلیدی ابعاد بین-المللی موضوع کاهش پسماندهای فضایی، ایجاد سیستم جامع و منسجم برای اجرای استانداردها را دربر دارد که در بدست آوردن اهداف کاهش پسماندها ضروری هستند؛ و نهایتاً زمانی که مسئولیت این سازمان توسعه استانداردهای بین‌المللی بر اساس اجماع دولت‌ها است، دولت‌ها متعهد هستند تا اجرای آنها را از طریق مقررات بین‌المللی و ملی تضمین کنند. [۱۹]

همانطور که قبلاً نیز بیان شد راهنمایی‌های ارائه شده توسط ایزو اختیاری بوده و الزام آور نیستند و از نظر حقوقی هیچ مسئولیتی برای اجراء آنها و یا پاسخ‌گویی برای اجراء آنها وجود ندارد. بخوبی مشخص شده است که پسماندهای فضایی خطرات جدی برای مأموریت‌های فضایی دارند و مردم روی زمین را تهدید می‌کنند و می‌توانند خطراتی نیز برای هواپیمایی داشته باشند. بنابراین مهم است که استانداردهای فنی یکنواخت، مقررات الزام آور رویه‌ها برای تنظیم این خطرات توسط یک نهادنظارتی بین‌المللی توسعه داده شود. و دولت‌ها به نوعی خود را ملزم به رعایت آنها نمایند

همانطور که ملاحظه شد این مقاله تنها به دو موضوع مهم پرتاب و پسماند فضایی اشاره کرد که نیاز است برای آنها در سطح بین‌المللی استانداردهای یکنواخت تدوین گردد. البته بر همین مبنا در حوزه‌های دیگر فعالیت‌های فضایی نیز باید به تدریج نهاد نظارتی ایجاد شده باید به دنبال ارائه استانداردهای بین‌المللی یکنواخت الزام آور باشد تا کشورها در صورت فعالیت فضایی آنها را رعایت نمایند.

### نتیجه‌گیری

فعالیت‌های فضایی در دو دهه اخیر نشان داده است منافع اقتصادی بهره‌برداران و بازیگران فضایی را دربر دارد لذا بخش تجاری تمایل پیدا کرده است که در این حوزه بطور جدی وارد شود. فعالیت‌های تجاری در بخش‌های مختلف توسعه یافته است. حمل و نقل فضایی، ماهواره‌های کوچک، معدن کاوی فضایی و... از جمله فعالیت‌هایی است که بخش تجاری به آن ورود نموده است.

با توسعه بخش تجاری در فعالیت‌های فضایی، برخی پیامدهای ایمنی برای بازیگران فضایی بوجود خواهد آمد. توسعه فعالیت‌های تجاری در افزایش پسماندهای فضایی، شلوغ شدن مدارها و امکان تصادفات فضایی و سوانح فضایی را در آینده جدی می‌کند. از آنجا که هزینه‌های زیادی برای ساخت و تولید فضاپیماها و همچنین در بهره‌برداری و استفاده از آنها می‌شود و همچنین جان و اموال انسان‌ها و فضاوردان در روی زمین و فضا با خطرات و ریسک‌های زیادی همراه می‌شود لذا توجه به این موضوع و ارائه راه‌کارهای برای تامین ایمنی در فعالیت‌های فضایی در سطح بین‌المللی و ملی را می‌طلبید.

کوپوس نیز راهنمایی‌های برای کاهش پسماندهای فضایی پذیرفت، که اساساً مبتنی بر راهنمایی‌های کمیته همکاری میان آژانس‌ها در خصوص پسماندهای فضایی بود، که سپس توسط مجمع عمومی ملل متحد در سال ۲۰۰۷ تصویب شد. [۱۷]

هیچکدام از راهنمایی‌های کمیته همکاری میان آژانس‌ها در خصوص پسماندهای فضایی و همچنین دستورالعمل‌های کوپوس از نظر حقوقی تحت حقوق بین‌الملل الزام آور نیستند و استثنائات به اجرای راهنمایی‌ها و عوامل شخصی قابل توجه هستند. چرا که ارزش نسبی راهنمایی‌ها و استانداردهای ارائه شده توسط کوپوس در خصوص آزمایش شلیک موشک‌ده ماهواره چین در ژانویه ۲۰۰۷، که مقداری پسماندهای فضایی مداری خطرناک و عظیم جدید ایجاد کرد، مورد توجه قرار گرفت. اگرچه چین بطور فعال در همه مراحل توسعه و اتخاذ راهنمایی‌ها در کوپوس شرکت کرده بود، لکن آزمایش او مطابق با خیلی از راهنمایی‌های مربوط به کاهش پسماندهای فضایی نبود. [۱۸]

این نحوه برخورد کشور چین با دستورالعمل‌های کوپوس موجب تردید جهانی در خصوص اثر و کارایی حقوقی استانداردهای پذیرفته شده توسط کوپوس شد. بنابراین در سطح بین‌الملل توصیه شده که کوپوس باید این مسئله را بررسی کند که آیا قطعنامه‌های پسماندهای فضایی در معنای اشیاء فضایی قرار می‌گیرد که در معاهدات بین‌المللی فضایی موجود بیان شده‌اند. اگر شی فضایی بدون ارزش باشد، آیا باید توسط مالک در مدار رها شود و یا باید استانداردهایی ارائه شود تا آن شی فضایی از مدار پاک‌سازی شود؟ استانداردها باید تعیین کنند تحت کدام شرایط پسماندهای فضایی باید بمنظور جلوگیری از تصادفات یا مواجهه نزدیک با فضاپیماهای ارزشمند حذف شوند یا از مدار خارج شوند.

البته دستورالعمل‌ها و استانداردهای کمیته همکاری میان آژانس‌های مربوط به پسماندهای فضایی و کوپوس یک مبنای مهم برای ابتکارات ملی برخی کشورها نظیر آمریکا شده‌اند. با اقدام بر اساس آنها، تعدادی از دولت‌ها اقدام به تدوین استانداردهای ملی وضع کردند و فرایندهای رسمی برای بررسی مأموریت‌های فضایی جدید و تولید پسماندهای فضایی در مدارشان ایجاد کرده‌اند. مثلاً کمیسیون ارتباطات فدرال آمریکا در اکتبر ۲۰۰۵ اعلام کرد که هر متقاضی باید فرم تکمیل شده طرح کاهش پسماند مداری را به همراه درخواست بهره‌برداری باید ارائه دهد و همچنین همه درخواست‌های مجوز جدید نیز همین فرایند طرح را باید تکمیل کنند.

از دیگر ابتکارات مهم در خصوص ارائه استانداردها برای تعدیل پسماندهای فضایی در سازمان بین‌المللی استاندارد انجام شده است. کارگروه همکاری برای پسماندهای فضایی مداری در سال ۲۰۰۳ بعد از بحث‌های ایزو تشکیل شد. مسئولیت این کارگروه توسعه طرحی برای تهیه استانداردهای مربوط به کاهش پسماندها، و مدیریت این استانداردها بود. قطعنامه‌های این سازمان که فعالیت‌های منطبق با

- [9] Buzdugan, M., 2007. Developing „Rules of the road” for space, issues of Space Traffic Management. Paper presented to Makau conference, 16–21 Apr 2007.
- [10] Thomas Brannen, Private Commercial Space Transportation's Dependence on Space Tourism and NASA's Responsibility to Both, 75 J. Air L. & Com. 639 (2010) <https://scholar.smu.edu/jalc/vol75/iss3/5>
- [11] Commercial Human Spaceflight, October 1, 2021, Congressional Research Service, <https://crsreports.congress.gov/>
- [12] Paul, B. Larson, “Larsen, Small Satellite Legal Issues”, J. Air L. & Com, vol. 82, Issu 2, 2017, p. 275.
- [13] Commercial Space Launch Competitiveness Act, H.R.2262, 114th Congress, 2015-2016, Available, [on line]: US Congress, <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/2262/text>. On 25 November 2015, the Act was signed by the President and became Public Law No: 114-90 – see information herein, online: US Congress, Available, [on line]: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/housebill/2262/all-info>.
- [14] Alary et al., “Toward an International Organization to handle a Sustainable Space Traffic Management – A functional approach of ICSO”, IAC-18 E3.4.10, Bremen, Oct. 2018.
- [15] Licensing and Safety Requirements for Launch, Final Rule, Federal Register, vol. 71, no. 165 (25 August 2006) at 50508ff. Online: <http://edocket.access.gpo.gov/2006/pdf/06-6743.pdf> (last accessed: 03 January 2011). [http://www.dsp.dla.mil/APP\\_UI/DisplayPage.aspx?action¼content&accounttype¼displayHTML&contentid¼451](http://www.dsp.dla.mil/APP_UI/DisplayPage.aspx?action¼content&accounttype¼displayHTML&contentid¼451) (last accessed: 03 January 2011).
- [16] Ailor, W. (2015). Space Traffic Management. In Schrogl, K.-U. et al. (eds) (2015). Handbook of Space Security. New York : Springer (last visited July 7, 2020).
- [17] Johnson N, Origin of the Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, NATIONAL AERONAUTICS & SPACE ADMIN., <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20150003818.pdf> [https://perma.cc/8T6SEY9N]. The independent IADC is a committee of the thirteen countries most active in outer space. See INTER-AGENCY SPACE DEBRIS COORDINATION COMM., <https://www.iadc-online.org> [https://perma.cc/6PDH-D9P9] (last visited July 15, 2020).
- [18] Staff Sgt. Benjamin Rojek. “JFCC-Space achieves flight safety milestone”, 1/14/2010. Online: <http://www.vandenberg.af.mil/news/story.asp?id¼123185586> (last accessed: 03 January 2011).
- [19] [http://www.isunet.edu/index.php?option¼com\\_content&task¼view&id¼4374&Itemid¼4251](http://www.isunet.edu/index.php?option¼com_content&task¼view&id¼4374&Itemid¼4251) (last accessed: 03 January 2011).

اقداماتی برای ارائه استانداردهای فضایی در حوزه های مختلف و بالاخص در خصوص تعدیل و حذف پسماندها و یا ساخت و تولید فضاپیماها در سطح بین الملل بطور پراکنده شده است. همچنین برخی کشورها نیز با پیروی از این استانداردهای بین المللی و شرایط داخلی اقدام به تدوین استانداردهای ملی خود گرفته اند. لکن از آنجا که تامین ایمنی در حوزه های بین المللی باید توسط کشورها بطور یکنواخت رعایت شود لذا ضروری است استانداردهای مرتبط یکنواخت بین المللی باشد بطوری که همه کشورها بطور یکسان بر اساس آنها اقدام نمایند. برای این که دولتها و بازیگران فضایی از تدوین استانداردهای بین المللی استفاده کنند، نیازمند آن است که یک نهاد بین المللی متولی ارائه استانداردها و همچنین نظارت بر رعایت آنها را داشته باشد. از این رو ابتدا لازم است یک نهاد بین المللی برای نظارت بر فعالیت های تجاری فضایی ایجاد شود و این مهم را می توان ابتدا در چارچوب مدیریت ترافیک فضایی مشاهده کرد سگس این نهاد بین المللی اقدام به تدوین استانداردها نماید و از بازیگران فضایی بخواهد که در فعالیت های فضایی حداقل استانداردهای بین المللی را رعایت نمایند. و بر عملکرد بازیگران فضایی در رعایت این استانداردها نظارت مستمر داشته باشد. در این راه می توان با بررسی نهادی بین المللی نظیر سازمان بین المللی هوانوردی کشوری (ایکائو) که تجربه موفق در ارائه و اجرای استانداردهای بین المللی یکنواخت داشته اند، الگوبرداری نمود.

## فهرست مراجع

- [1] Eng Teong See, Commercialization of Space Activities—The Laws and Implications, 82 J. AIR L. & COM. 145 (2017) <https://scholar.smu.edu/jalc/vol82/iss1/4>
- [2] Dempsey P.S., NATIONAL LEGISLATION GOVERNING COMMERCIAL SPACE ACTIVITIES, Journal of Space Safety Engineering – Vol. 1 No. 2 - 2014
- [3] Maikanov BS, Auteleyeva LT, Zhubatov ZK, Terlikbayev AA, Kamsaev KM. The Effect of an Accidental Carrier Rocket Crash on Soil and Vegetation Cover. Journal of Ecological Engineering. 2022;23(2):176-184. doi:10.12911/22998993/144386.
- [4] Stokes H, Evolution of ISO's Space Debris Mitigation Standards, Journal of Space Safety Engineering, Volume 7, Issue 3, September 2020, Pages 325-331
- [5] National Aeronautics and Space Administration Authorization Act of 1989 x 101(16)(C), Public Law 100-685, 102 Stat. 4083 (Nov. 17, 1988)
- [6] Launch Services Purchases Act of 1990, 42 U.S.C. x 2465b.
- [7] Art Dula, Private Sector Activities in Outer Space, 19 INT'L L. 159 (1985) <https://scholar.smu.edu/til/vol19/iss1/9>