

بررسی چالش‌های حقوقی در مسیر اجرای برنامه‌های مدیریت زباله‌های فضایی

* صابر فرهنگیان^۱ الهام امین زاده^۲

چکیده

زباله‌های فضایی منبع اصلی آلودگی در فضای ماورای جو و تهدیدی بزرگ برای ادامه فعالیت‌های فضایی می‌باشند. در راستای مقابله با این تهدید، «برنامه‌های کاهش» به منظور کاهش تولید زباله‌های فضایی ایجاد شده و چارچوبی حقوقی نیز برای اجرای آنها فراهم آمده است. اما چون هدف این برنامه‌ها صرفاً پیش‌گیری از تولید زباله‌های بیشتر در فضا است، لذا برنامه‌های کاهش، راهکاری برای مقابله با حجم عظیم زباله‌هایی که هم‌اکنون در فضای ماورای جو سرگردان می‌باشند نیستند. به همین دلیل، دومین مرحله از اقدامات در راستای مقابله با زباله‌های فضایی با عنوان «برنامه‌های جبران» یعنی جمع‌آوری زباله‌های موجود در فضا یا تعمیر و تبدیل مجدد آنها به اجسام فضایی فعال، ایجاد شدند. اگرچه در حال حاضر فناوری‌های لازم جهت به اجرا درآوردن برنامه‌های جبران وجود دارد، بنظر می‌رسد که به‌علت برخی ابهامات حقوقی که ناشی از عدم وجود چارچوب حقوقی برای این برنامه‌ها است، دولت‌ها تمایل چندانی به اجرای آنها ندارند. این مقاله با روش کیفی در تجزیه و تحلیل اطلاعات به دنبال شناسایی چالش‌های حقوقی در مسیر اجرای برنامه‌های جبران برای زباله‌های فضایی و ارائه راهکارهای پیشنهادی جهت مقابله با این چالش‌ها است.

کلیدواژگان:

اجسام فضایی، برنامه‌های جبران، برنامه‌های کاهش، زباله‌های فضایی، فعالیت‌های فضایی

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد روابط بین‌الملل، گروه روابط بین‌الملل، دانشکده روابط بین‌الملل وزارت امور خارجه، تهران، ایران.

(نویسنده مسؤول). s.farhangian.1992@gmail.com

۲- دانشیار، گروه حقوق و علوم سیاسی، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه تهران، تهران. eaminzadeh@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰ تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۲۹ نوع مقاله: پژوهشی (۳۳-۵).

— مقدمه

پرتاب نخستین ماهواره به فضا در ۴ اکتبر ۱۹۵۷ افق جدیدی را به روی بشریت گشود. از آن تاریخ به بعد انسان‌ها با خلق فناوری‌های نوین فضایی توانسته‌اند علاوه بر کشف بسیاری از ناشناخته‌های فضا، از مزایای سرشار اقتصادی، علمی، اجتماعی و رفاهی حاصله از این دنیای نوین بهره‌مند گردند. امروزه به لطف وجود ماهواره‌ها، استفاده‌های گوناگون و متنوعی از فضا می‌شود که از آن جمله می‌توان به پخش برنامه‌های تلویزیونی، نقل و انتقال اطلاعات بانکی، پیش‌بینی وضعیت آب و هوا، جی پی اس، و بسیاری کاربردهای دیگر نام برد. بنابراین می‌توان گفت که زندگی انسان امروز تا حد بسیار زیادی وابسته به ماهواره‌های موجود در فضا است. به همین دلیل پایداری فعالیت‌های ماهواره‌ها در ماورای جو و حفظ این فضا از تهدیدات موجود، از دغدغه‌های اصلی دولت‌ها و نهادهای بین‌المللی مربوطه می‌باشد. یکی از تهدیدهای عمده پیش روی فعالیت‌های بازیگران در فضا معضل زباله‌های فضایی^۱ است. در حال حاضر بیش از ۳۴ هزار قطعه زباله قابل ردیابی با ابعاد بزرگتر از ۱۰ سانتیمتر، حدود ۹۰۰ هزار قطعه زباله کوچک با ابعاد بین ۱ تا ۱۰ سانتی متر و بیش از ۱۲۸ میلیون قطعه زباله کوچکتر با ابعاد بین ۱ میلی متر تا ۱ سانتی متر در مدار زمین وجود دارد.^۲ این در حالی است که مسئله زباله‌های فضایی تا سال‌ها پس از دستیابی به لایه‌های فوقانی جو مورد توجه قرار نگرفت و از این رو، معاهدات و توافقنامه‌هایی که تا پیش از آگاهی جوامع از آلاینده‌های فضایی تصویب گردیده است هیچکدام تعریف دقیقی از زباله‌های فضایی نداشته و راهکار روشنی نیز برای این چالش پیش‌بینی نکرده است (شریفی طراز کوهی و تاج آبادی، ۱۳۹۲: ۱۰۲).

البته طی سال‌های اخیر اقداماتی بین‌المللی در جهت کنترل میزان تولید زباله‌های فضایی در مراحل مختلف یک ماموریت فضایی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به راهنمای عمل کاهش زباله‌های فضایی از کمیته هماهنگی بین سازمانی زباله‌های فضایی^۳ (۲۰۰۲)، کد اروپایی کاهش

¹ Space debris.

² See: European Space Agency database, available at: https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers (accessed on 10 April, 2020).

³ Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC).

زباله‌های فضایی^۱ (۲۰۰۴) و راهنمای عمل کاهش زباله‌های فضایی از کمیته استفاده صلح آمیز از فضای ماورای جو^۲ (۲۰۰۷) اشاره نمود. اما تحقیقات در این زمینه حاکی از آن است که کاهش تولید زباله‌های جدید در فضا به تنهایی کافی نیست (Popova and Schaus, 2018: 7). به همین دلیل نیاز به اجرای برنامه‌های مکمل با عنوان برنامه‌های جبران که شامل جمع‌آوری زباله‌های فضایی موجود در فضا یا تعمیر و تبدیل مجدد آنها به اجسام فضایی فعال می‌باشد جهت کاهش میزان زباله‌هایی که هم‌اکنون در فضا سرگردانند بسیار احساس می‌شود.

در این مقاله پس از معرفی زباله‌های فضایی، توضیح خطرات و تهدیدهایی که این زباله‌ها برای ادامه فعالیت‌ها در فضا دارند، و بررسی نظام حقوقی مرتبط با این زباله‌ها، به شرح برنامه‌های کاهش و جبران زباله‌های فضایی پرداخته می‌شود. در ادامه چنین نتیجه‌گیری می‌شود که برنامه‌های کاهش جهت مقابله با تهدیداتی که زباله‌های موجود در فضا برای فعالیت‌های فضایی بدنبال دارند اگرچه مفید بوده است اما کافی نیست و برنامه‌های جبران برای حل معضل زباله‌های موجود در فضا باید بصورت جدی دنبال شوند، در این راستا اما یک مانع وجود دارد و آن هم اینکه علی‌رغم وجود فناوری لازم، دولت‌ها عمدتاً به علت عدم وجود شفافیت حقوقی در خصوص برنامه‌های جبران که ناشی از فقدان یک چارچوب حقوقی برای این برنامه‌هاست، تمایلی به اجرای آنها از خود نشان نمی‌دهند. بنابراین در پایان چالش‌های حقوقی موجود در برابر اجرای برنامه‌های جبران زباله‌های فضایی معرفی و برای هر کدام از این چالش‌ها راهکاری پیشنهاد گردیده است.

۱- زباله‌های فضایی، مفهوم، خطرات و چالش‌ها

در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی، زمانی که معاهدات پنجگانه حقوق فضا در کمیته استفاده صلح آمیز از فضای ماورای جو (کوپوس)^۳، یعنی تنها نهاد بین‌المللی هماهنگ‌کننده فعالیت‌های دولت‌ها در اکتشاف و استفاده صلح آمیز از فضا، تنظیم و به تصویب دولت‌ها می‌رسیدند، بعلاوه اینکه جهان در اوج جنگ سرد میان آمریکا و شوروی قرار داشت، توجه و تمرکز اصلی این نهاد بین‌المللی نیز بیش از هر چیز

¹ European Code of Conduct for Debris Space Mitigation.

² The Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space.

³ Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS).

بر تأمین و تضمین صلح و امنیت و پیش‌گیری از وقوع جنگ در فضا بود (Blount, 2012: 516). لذا در معاهدات مصوب کوپوس، مسائل و چالش‌هایی که ممکن بود در آینده متوجه فضا باشد، از جمله معضل زباله‌های فضایی، تقریباً نادیده گرفته شدند. با این حال، طی سال‌های اخیر پیشرفت‌های سریع در فناوری‌های فضاپایه تغییراتی اساسی در ماهیت فعالیت‌های فضایی ایجاد نموده و باعث تحول در نوع بازیگران فعال در فضا از دولت به بخش خصوصی شده است. امروزه فعالیت‌های بازیگران در فضا دیگر مانند سابق صرفاً به دلایل و انگیزه‌های امنیتی و کسب پرستیژ و نمایش برتری استراتژیک پیگیری نمی‌شود، بلکه انگیزه‌های علمی، پزشکی، رفاهی و البته اقتصادی اهمیت بسیاری یافته‌اند. شایان ذکر است که اقتصاد بین‌المللی فضا پایه با سرعت خیره‌کننده‌ای در حال افزایش است، بطوری که آمار و ارقام نشان می‌دهد اقتصاد جهانی فضایی از ۳۵۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ به ۳۸۳.۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۶، ۴۱۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷، ۴۷۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ و ۴۹۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ رسیده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۰ این رقم به ۱.۱ تریلیون دلار برسد (The Space Economy in Figures, 2019: 32) از طرفی پرهزینه بودن این فعالیت‌ها و عدم کفایت بودجه دولتی در این خصوص باعث شده است تا حضور دولت‌ها در انجام مأموریت‌های فضایی روز بروز کم‌رنگ‌تر شده و بخش خصوصی به‌عنوان بازیگری فعال در این عرصه جای دولت‌ها را بگیرد.

یکی دیگر از مهم‌ترین تحولاتی که از زمان تسخیر فضا تا کنون در این عرصه رخ داده است افزایش قابل توجه تعداد مأموریت‌های فضایی است، بطوری که از زمان پرتاب اسپوتنیک در سال ۱۹۵۷ بعنوان نخستین ماهواره در فضا تا ژانویه سال ۲۰۲۲، بیش از ۶۴۰۰ پرتاب به فضا صورت گرفته است (Space Launch Report, 2021: 1) از آنجا که هر پرتابی به فضای ماورای جو باعث تولید مقداری زباله در فضا می‌شود (Popova and Schaus, 2018: 1) لذا اگر قرار باشد تعداد مأموریت‌های فضایی با همین روند ادامه یابد و همچنان راه حلی جدی برای معضل زباله‌های فضایی در حال افزایش اندیشیده نشود باید منتظر عواقب برگشت ناپذیر این وضعیت در آینده ای نه چندان دور باشیم. در واقع واضح است که ضوابط و قواعدی که در یک برهه زمانی کارآمد جلوه می‌کرده‌اند، با تغییر اوضاع و احوال دیگر چندان مثمر ثمر نخواهند بود. (زمانی و میرزاده، ۱۳۹۲: ۱۱۶). لذا آنچه که ما امروزه به عنوان حقوق بین‌الملل

فضا می‌شناسیم چارچوبی حقوقی است که برای تنظیم روابط بین دولت‌ها در عرصه ماورای جو در دهه‌های شصت و هفتاد قرن بیستم ارائه گردید و بالطبع با نیازهای این حوزه در جهان امروز سازگاری ندارد.

۱-۱- زباله‌های فضایی در پرتو مفهوم

بعلت نوظهور بودن پدیده زباله‌های فضایی، تاکنون در هیچ یک از معاهدات بین‌المللی فضا تعریفی از زباله‌های فضایی ارائه نشده است (عبداللهی و حسینی، ۱۳۹۴: ۵۴۳). با این حال از آنجا که زباله‌های فضایی به اصلی‌ترین مانع در برابر اکتشاف و استفاده از فضای ماورای جو تبدیل شده است (Taylor, 1988: 98) در سال‌های اخیر برخی نهادهای بین‌المللی و منطقه‌ای مربوطه اقدام به ارائه تعاریفی از زباله‌های فضایی نموده‌اند. اولین باری که اصطلاح «زباله فضایی» در یک سند بین‌المللی آورده شد مربوط به سال ۱۹۶۳ و در متن «معاهده منع آزمایش سلاح‌های هسته‌ای در جو زمین، در زیر آب و در فضای ماورای جو»^۱ بود. در ماده ۱ بند (ب) از این معاهده، انفجار هسته‌ای در جو زمین، در زیر آب و در فضا و همچنین «در هر محیطی که چنین انفجاری باعث ایجاد زباله‌های رادیواکتیو در خارج از محدوده مرزی دولتی که این انفجار تحت صلاحیت و کنترل او انجام شده باشد» ممنوع اعلام گردید. تا آن تاریخ این نخستین باری بود که اصطلاح «زباله» در یک معاهده بین‌المللی بکار برده شد، بدون ارائه هیچگونه توضیحی درخصوص اینکه اصطلاح «زباله» دقیقاً شامل چه چیزهایی می‌شود (Medvedeva, 2015: 15). در سال ۱۹۹۹ زیر کمیته فنی کوپوس^۲ گزارشی درمورد زباله‌های فضایی منتشر کرد که بر اساس آن «زباله فضایی شامل همه اجسام انسان ساز و اجزای تشکیل دهنده آن مانند قطعات و اجزای آن است که در مدار زمین یا در لایه‌های غلیظ اتمسفر زمین وجود دارند و فاقد کارایی مناسب باشند و یا انتظار کارکرد درست از آنها وجود نداشته باشد» (Technical reports, 1999: 27). پس از آن در سال ۲۰۰۲ کمیته بین‌الدولی ساماندهی زباله‌های فضایی در گزارشی که به درخواست کوپوس تهیه شده بود، زباله‌های فضایی را این گونه تعریف کرد: «اجسام انسان ساز و متعلقات آن که در مدار زمین وجود دارند یا به سمت زمین بر می‌گردند و کاربردی ندارند» (IADC, 2007: 5). علاوه

^۱ Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water.

^۲ COPUOS Scientific and Technical Subcommittee.

بر نهادهای بین‌المللی، نهادهای ملی از جمله سازمان هوانوردی و فضایی ایالات متحده آمریکا (ناسا) نیز اقدام به تعریف زباله های فضایی نموده است. بطور مثال از نظر ناسا، زباله فضایی شامل «تمام اجسام ساخته دست بشر در فضا است که به دور زمین گردش می کنند و کارایی خود را از دست داده اند»^۱.

۱-۲- خطرات و چالش‌ها

بارزترین خطری که زباله‌های فضایی ایجاد می‌کنند تولید حجم زباله بیشتر و در نهایت تبدیل فضا به یک زباله دان غیر قابل استفاده است. منشأ بوجود آورنده زباله‌های فضایی به دو نوع طبیعی و انسان ساخت قابل تقسیم بندی می‌باشد. همزمان که سیاره ما به دور خورشید می‌چرخد، با زباله‌های فضایی طبیعی مواجه است که شامل ستاره های دنباله دار، سیارک‌ها، گرد و غبار و دیگر انواع زباله‌های فضایی طبیعی در ماورای جو می باشند (Taylor, 2006: 6-7). در این میان سهم زباله‌های فضایی انسان ساخت که به دلیل وقوع انفجار چه بصورت تصادف و چه بصورت عمدانه و از طریق نابودی ماهواره‌ها در فضا توسط پرتاب موشک‌های ضد ماهواره تولید شده‌اند بیش از همه است. (حسینی، ۱۳۹۳: ۲۶۳). آنچه باعث خطر آفرین شدن زباله‌های فضایی می‌شود، علاوه بر حجم انبوه آنها در فضا که خطر مختل کردن فعالیت‌های فضایی را به دنبال دارد، سرعت بالای آنهاست. بطور مثال زباله‌های موجود در مدار لئو^۲ با سرعتی برابر با ۱۷.۵ هزار مایل بر ساعت به دور زمین در گردشند (Jean, 2017: 253).

با داشتن چنین سرعت بالایی حتی کوچکترین برخوردها بین یک زباله فضایی کوچک با یک ماهواره می‌تواند خسارات عظیمی را به بار بیاورد و نیز موجب تولید زباله‌های بیشتر بشود. در سال ۱۹۹۱ یک ماهواره غیر فعال روسی در مدار لئو با یک قطعه زباله که مربوط به خود روسیه بود برخورد کرد و باعث ایجاد حجم زیادی زباله شد. در سال ۱۹۹۶ یک ماهواره فعال فرانسوی با یک قطعه زباله از یک راکت متعلق به همین کشور برخورد و موجب انفجار ماهواره و تولید قطعات زیادی از زباله در مدار لئو گردید.

^۱ See: NASA's Space Debris and Human Spacecraft, available at: https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html. (acceded on 10 April, 2021).

^۲ این مدار از ارتفاع ۱۶۰ کیلومتری سطح آب‌های آزاد شروع شده و تا ارتفاع ۲ هزار کیلومتری ادامه دارد. ماهواره‌های مدار لئو اغلب دارای دوره مداری ۱۲۸ دقیقه یا کمتر هستند؛ به این معنی که آن‌ها حدوداً ۱۲۸ دقیقه طول می‌کشد تا یک گردش کامل را دور زمین تمام کنند. در نتیجه ماهواره‌های مدار پایینی زمین در هر شبانه‌روز حداقل ۱۱.۲۵ بار گرد زمین می‌چرخند.

در سال ۲۰۰۵ نیز یک راکت آمریکایی در برخورد با یک قطعه زباله متعلق به یک راکت چینی که قبل تر منفجر شده بود باعث خسارت شدید به ماهواره و تولید حجم زیادی زباله شد (Taylor, 2006: 26). اگرچه تاکنون آمار این‌گونه اتفاقات پایین بوده است، اما پیش‌بینی‌ها خبر از افزایش نگران کننده شمار زباله‌ها در آینده‌ای نزدیک و در نتیجه افزایش احتمال وقوع این حوادث می‌دهد. بر اساس نتایج یک تحقیق که در سال ۲۰۰۶ توسط ناسا انجام گرفت، میزان زباله‌های موجود در مدار لئو که ابعاد آنها ۱۰ سانتی متر و بزرگتر است در ۲۰۰ سال آینده سه برابر خواهد شد، که این آمار نگران کننده خطر احتمالی برخورد‌ها در فضای ماورای جو را تا ۱۰ برابر افزایش خواهد داد (Liou and Johnson, 2006: 340).

۲- نظام حقوقی موجود در مورد زباله های فضایی

۲-۱- زباله‌های فضایی در حقوق معاهداتی فضا

اصطلاح «زباله فضایی» در هیچ‌کدام از معاهدات بین‌المللی پنجگانه فضا تعریف نشده است، با این حال در برخی از این معاهدات قواعدی وجود دارد که می‌توان آنها را به زباله‌ها ارتباط داد. معاهده اصول حاکم بر فعالیت‌های دولت‌ها در اکتشاف و استفاده از فضای ماورای جو، شامل ماه و دیگر اجرام آسمانی (معاهده فضای ماورای جو)^۱ قدیمی‌ترین و جامع‌ترین سند حقوقی فضایی است و از این معاهده به‌عنوان پایه و اساس حقوق فضا یاد می‌شود (Lyall and Paul B, 2009: 53). ماده ۹ از این معاهده منحصرأ به موضوع آلودگی‌ها در فضا پرداخته است؛ در بخشی از این ماده اشاره شده است که «دولت‌های عضو باید مطالعه و کاوش در فضا را بگونه‌ای انجام دهند که از ایجاد آلودگی‌های زیان‌بار در فضا خودداری کنند و آنجا که لازم باشد اقدامات مناسب را جهت تحقق این هدف انجام دهند». در این ماده هر نوع آلودگی که بالقوه بتواند منجر به وارد آمدن زیان به برنامه‌ها یا آزمایشات فضایی دیگر دولت‌ها شود ممنوع است و در این معنا می‌توان زباله‌های فضایی را نوعی آلودگی زیان‌بار محسوب نمود (امین زاده، ۱۳۹۱: ۱۹۸).

¹ Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodi, (Outer Space Treaty) 1967.

اگرچه این ماده دقیقاً عنوان نمی‌کند که منظور از اقدامات مناسب چیست و دقیقاً چه زمانی لازم است این اقدامات انجام گیرد. قاعده دیگری که در ماده ۹ قابل انتساب به زباله‌های فضایی می‌باشد اصل «توجه بایسته»^۱ است. این ماده ابتداءً از دولت‌های عضو می‌خواهد تا تمامی فعالیت‌های خود در فضا را ضمن توجه بایسته به منافع متقابل تمامی دولت‌های عضو این معاهده انجام دهند. در این ماده اصل توجه بایسته شامل ملاحظات محیطی و نیز عدم دخالت زیان‌بار در فعالیت دیگر دولت‌های عضو این معاهده می‌شود (Jean, 2017: 112). همچنین این ماده بیان می‌دارد که یک دولت عضو باید قبل از انجام فعالیت‌هایی در فضا که ممکن است موجب مداخله زیان‌بار در فعالیت دیگر دولت‌های عضو بشود، اقدام به مشورت بین‌المللی با آنها بنمایند. لذا می‌توان گفت دولتی که زباله فضایی تولید می‌کند در واقع با ایجاد آلودگی زیان‌بار در محیط ماورای جو اصل توجه بایسته به منافع متقابل سایر دولت‌ها را نادیده گرفته است و به همین دلیل موظف است اقدام به مشورت بین‌المللی نماید (Taylor, 2006: 41).

اگرچه در اینجا نیز عدم وجود تعریفی از اصطلاح «مشورت بین‌المللی» باعث بروز ابهاماتی در مفاد این ماده شده است. ماده ۶ و ۷ از این معاهده نیز در ارتباط با زباله‌های فضایی دارای اهمیت بالایی هستند، چراکه اولاً ماده ۶ دولت‌ها را در قبال فعالیت‌های نهادهای غیردولتی خود (شامل اشخاص و شرکت‌های خصوصی) در فضا دارای مسئولیت بین‌المللی می‌داند و در ادامه ماده ۷ نیز مسئولیت جبران خسارت ایجاد شده توسط دولت (یا نهادهای غیردولتی یک دولت) در فضا را بر عهده دولت می‌گذارد. زمانی که معاهده فضای ماورای جو لازم الاجرا شد، بخش خصوصی در فضا تقریباً فعالیت‌های خود را از دست داد. امروزه بخش خصوصی در کنار دولت‌ها به یکی از بزرگترین و عمده‌ترین بازیگران در عرصه فعالیت‌های فضایی تبدیل شده است و طبیعتاً عامل تولید بخش قابل توجهی از زباله‌های فضایی، مأموریت‌های انجام شده توسط بخش خصوصی است. بنابراین اولاً طبق ماده ۶ فعالیت‌های بخش خصوصی منتسب به دولت است و دوماً طبق ماده ۷ دولت‌ها در قبال خساراتی که بخش خصوصی ایجاد می‌کند (از جمله خسارات ناشی از تولید زباله‌های فضایی) دارای مسئولیت جبران خسارت هستند.

¹ Due regard

کنوانسیون مسؤولیت بین‌المللی ناشی از خسارات ایجاد شده توسط اجسام فضایی (کنوانسیون مسؤولیت)^۱ قواعد مربوط به خسارات جانی و مالی ناشی از فعالیت‌های فضایی در سطح بین‌المللی را اشعار می‌دارد. ماده ۲ از این کنوانسیون بیان می‌کند که دولت پرتاب کننده جسم فضایی نسبت به پرداخت خسارت برای صدماتی که توسط جسم فضایی متعلق به او در سطح زمین یا به اجسام در حال پرواز وارد شده است دارای مسؤولیت مطلق می‌باشد (فرهنگیان، ۱۳۹۸: ۲۹). یعنی اگر زباله فضایی به زمین برسد و ایجاد خسارت نماید، دولتی که آن زباله فضایی متعلق به او باشد (دولت پرتاب کننده)، مسئول پرداخت خسارت خواهد بود، بدون آنکه نیاز به اثبات قصور از جانب دولت یا دولت‌های آسیب دیده وجود داشته باشد. در ماده ۳ نیز در خصوص صدماتی که در جایی خارج از سطح زمین (در فضای ماورای جو) توسط یک جسم فضایی دولت پرتاب کننده‌ای ایجاد می‌شود، آن دولت تنها در صورتی دارای مسؤولیت جبران خسارت است که اولاً صدمه وارده همچون ماده ۲ قابل انتساب به او باشد و دوماً اینکه آن صدمه ناشی از قصور او یا اشخاصی که او در قبال شان مسؤولیت دارد بوده باشد (فرهنگیان، ۱۳۹۸: ۲۹). در این ماده نیز در صورت اثبات قصور دولت پرتاب کننده، زباله‌ای که در فضا ایجاد خسارت نموده باشد، برای دولتی که زباله متعلق به اوست ایجاد مسؤولیت بین‌المللی می‌کند.

پیش از نقد این موارد در کنوانسیون مسؤولیت، لازم است ارتباط میان جسم فضایی و زباله فضایی روشن گردد. فرضیه ما در اینجا این است که زباله فضایی در واقع یک نوع جسم فضایی است تا بتوان قواعد موجود در معاهدات فضا را به زباله‌ها نیز نسبت داد. در این مورد می‌توان به یک استدلال متوسل شد؛ اصطلاح «جسم فضایی» در دو معاهده از معاهدات پنجگانه فضا بصورت یکسان تعریف شده است. ماده ۱ از کنوانسیون مسؤولیت اصطلاح «جسم فضایی»^۲ را شامل اجزای سازنده یک جسم فضایی و نیز وسیله پرتاب آن جسم و اجزای آن وسیله تعریف دانسته است. در ماده ۱ از کنوانسیون ثبت اجسام پرتاب شده به فضای ماورای جو^۳ نیز دقیقاً همین کلمات برای تعریف جسم فضایی مجدد ذکر شده است. نکته‌ای که در خصوص این دو تعریف یکسان وجود دارد این است که هر دو کنوانسیون صرفاً بیان می‌دارند که جسم فضایی شامل چه چیزهایی هست و در مورد اینکه جسم فضایی شامل چه چیزهایی

¹ Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects, (Liability Convention), (1972).

² Space object.

³ Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space (1975).

نیست ساکت مانده اند. همان‌گونه که مشاهده شد، در تمام تعاریفی که از زباله‌ها توسط نهادهای ملی و بین‌المللی انجام گرفته است یک نقطه مشترک وجود دارد و آنهم اینکه در همه این تعاریف زباله فضایی بعنوان یک «جسم فضایی غیرفعال» تعریف شده است. اما در تعریفی که از جسم فضایی در معاهدات شده است تمایزی میان فعال بودن یا غیر فعال (زباله) بودن جسم فضایی در نظر گرفته نشده است. بنابراین با توسل به قاعده لوتوس که بیان می‌دارد «هرآنچه در حقوق بین‌الملل نهی نشده باشد مجاز شمرده می‌شود» (PCIJ, 1927: para 104) می‌توان چنین تفسیر کرد که عدم تمایز معاهدات فضا میان فعال بودن یا غیر فعال بودن اجسام در تعریف جسم فضایی به این معناست که اجسام غیر فعال را نیز می‌توان نوعی جسم فضایی به حساب آورد. پروفیسور بین چنگ^۱، در این باره می‌گوید «هیچ دلیلی وجود ندارد که تصور کنیم اجسام فضایی غیر فعال (زباله‌های فضایی) دیگر جسم فضایی محسوب نمی‌شوند. تعریفی که از جسم فضایی وجود دارد ارتباطی با قابل استفاده یا غیر قابل استفاده بودن جسم ندارد (Cheng, 1997: 339).

بعلاوه کارل کریستول^۲ در مقاله خود با نام «حقوق فضا، گذشته، حال و آینده» نیز بیان می‌دارد که یک جسم فضایی به محض اینکه غیر فعال بشود یا از جانب مقام پرتاب کننده ترک شود و یا هر دو حالت تبدیل به یک زباله فضایی می‌گردد (Christol, 1991: 51). از طرفی با دقت در تعریف جسم فضایی می‌توان دریافت که بکار بردن اصطلاحاتی همچون «اجزای سازنده» و «وسیله پرتابی و اجزای آن» در تعریف جسم فضایی موید این نکته است که زباله فضایی نیز نوعی جسم فضایی محسوب می‌گردد (Lyall, Paul B, 2009: 86). بنابراین مفهوم جسم فضایی تنها برای اشاره به ماهواره‌ها و محموله‌های فضاپیماها نیست، بلکه معنای رایج این اصطلاح تمام اجزای راکت‌هایی که به فضا پرتاب می‌شوند حتی ذرات میکروسکوپی راکت‌ها را نیز شامل می‌شود (Taylor, 2006: 45).

اما بر نظام مسئولیتی فضا می‌توان نقدهایی وارد کرد؛ اولاً اینکه در صورت بروز خسارت توسط یک زباله فضایی، شناسایی دولتی که مسئول تولید آن زباله فضایی بوده است کار آسانی نیست، چرا که ممکن است خسارت وارده توسط قطعه زباله‌ای ایجاد شده باشد که هیچ نام و نشانی دال بر معرفی

¹ Bin Cheng

² Carl Q. Christol

دولت پرتاب کننده بر روی خود نداشته باشد و در مرحله بعد حتی اگر دولت آسیب دیده موفق بشود دولت صاحب زباله را شناسایی کند، نظام مسئولیتی مندرج در این کنوانسیون برای خساراتی که در فضا حادث شده‌اند تنها زمانی فعال می‌گردد که دولت آسیب دیده (پس از توفیق در شناسایی دولت صاحب زباله فضایی) اثبات کند که دولت پرتاب کننده مرتکب غفلت و خطا شده است. حال آنکه صرف قرار دادن یک ماهواره در مدارهای زمین را نمی‌توان به معنای خطا و غفلت یک دولت تعبیر نمود (Taylor, 2006: 77). بعلاوه تولید زباله در فضا در هیچ معاهده‌ای منع نشده است، و از طرفی همان‌گونه که پیش تر ذکر شد تولید حداقل زباله در هر ماموریت فضایی اجتناب ناپذیر است. ماده ۲ از کنوانسیون ثبت از دولت‌های پرتاب کننده خواسته است تا اجسام پرتابی خود به فضا را نزد دبیرکل سازمان ملل به ثبت برسانند و اطلاعاتی که طی ماده ۴ از همین کنوانسیون از دولت‌ها خواسته شده است^۱ را نیز در اختیار دبیرکل قرار دهند. به ثبت رساندن اجسام فضایی و نشان دار نمودن آنها طبق ماده ۴، در شناسایی زباله های فضایی که تا کنون به زمین بازگشته اند موثر بوده است؛ برطبق آمار وبسایت رسمی یانوسا (دفتر سازمان ملل در امور فضای ماورای جو)^۲ تنها در سال ۲۰۱۸ یازده قطعه زباله فضایی قابل شناسایی با ابعاد مختلف به سطح زمین برخورد کرده‌اند که نشان های مندرج بر روی بدنه این قطعه زباله‌ها موجب شناسایی دولت پرتاب کننده آنها شده است (آخرین قطعه زباله که در تاریخ ۱۳ ژوئن ۲۰۱۸ در سرزمین مکزیک به زمین برخورد کرد متعلق به یک ماهواره از کشور فرانسه بود).^۳ با اذعان

^۱ ماده ۴ از کنوانسیون ثبت اشعار می دارد که "هر دولت ثبت کننده ای باید در کوتاه ترین زمان ممکن اطلاعات زیر را در مورد هر جسم فضایی که به ثبت می رساند در اختیار دبیرکل سازمان ملل قرار دهد؛

الف) نام دولت یا دولتهای پرتاب کننده

ب) نشان مناسبی برای آن جسم فضایی یا شماره ثبت آن

ج) تاریخ، قلمرو یا محل پرتاب

د) مختصات مداری اصلی شامل؛

۱) دوره گره

۲) انحراف مداری

۳) اوج مداری

۴) حضیض مداری

۵) کارکرد کلی جسم فضایی

^۲ UNOOSA (United Nations Office for Outer Space Affairs)

^۳ See: UNOOSA, available at:

<http://www.unoosa.org/oosa/en/treatyimplementation/arra-art-v/unlfd.html>

به مفید واقع شدن ثبت اجسام فضایی در شناسایی زباله‌های فضایی بر روی زمین، اما شناسایی هم تنها زمانی ممکن می‌شود که بر روی قطعه زباله نام و نشانی از کشور ثبت کننده موجود باشد.

در ارتباط با شناسایی زباله‌هایی که در فضا باعث بروز خسارتی می‌شوند قضیه کمی پیچیده تر است؛ بدین معنا که اولاً زباله باید حتما دارای نام و نشانی از کشور پرتاب کننده بر روی خود باشد و دوم اینکه زباله باید به قدری بزرگ باشد که بتوان آن را شناسایی کرد (بزرگ تر از ۱۰ سانتی متر). درخصوص اطلاعات درخواستی از دولت‌ها طبق ماده ۴ نیز باید گفت این اطلاعات اولاً در ردیابی یک جسم فضایی فعال یا غیر فعال (زباله فضایی) کمکی نمی‌کنند و همچنین تدبیری نیز در مورد ختم ثبت یک جسم فضایی که به زباله تبدیل شده است ارائه ننموده است. ثبتی که تحت این پیمان بر دولت‌های عضو الزام شده است نیز یک ثبت دائمی می‌باشد و هیچ گونه مقرراتی مبنی بر ختم این ثبت در هنگام پایان خواسته یا ناخواسته مأموریت جسم فضایی (تبدیل جسم به زباله فضایی) پیش‌بینی نشده است (Hertzfeld, 2008: 331). این بدان معناست که کنوانسیون ثبت الزامی را بر دولت‌ها جهت بازگرداندن جسمی که قبلتر به ثبت رسانده است و اکنون به زباله تبدیل شده بار نکرده است. در موافقتنامه نجات فضاوردان نیز می‌توان ماده ۵ از آن را مرتبط با مبحث زباله‌های فضایی دانست. طبق این ماده در صورتی که یک زباله فضایی در قلمرو تحت حاکمیت یک دولت عضو موافقتنامه یا در آب‌های آزاد یا در هر مکان دیگری که تحت حاکمیت هیچ دولتی نیست به زمین بازگردد، دولت یابنده زباله ملزم است در این خصوص به مقام پرتاب کننده و دبیرکل سازمان ملل اطلاع رسانی کند (فرهنگیان، ۱۳۹۸: ۴۳).

این البته قاعده مهمی است و در راستای افزایش همکاری‌های بین‌المللی می‌تواند مؤثر باشد، اما ایرادی که می‌توان وارد نمود این است که این ماده تنها زباله‌های فضایی که به زمین بازگشته باشند را خطاب قرار می‌دهد و لذا قابل اعمال به زباله‌های موجود در خارج از جو زمین نیست.

۲-۲- زباله‌های فضایی در حقوق عرفی فضا

منابع حقوق بین‌الملل فضا همان منابعی هستند که در حقوق بین‌الملل عام در ماده ۳۸ اساسنامه دیوان بین‌المللی دادگستری معرفی شده اند (Haanappel, 2003: 183). بنابراین در کنار معاهدات، عرف بین‌الملل نیز در حقوق فضا قابل استناد و دارای خاصیت الزام آور است. در حقوق بین‌الملل عناصر

تشکیل دهنده عرف شامل رویه مستمر و متحدالشکل تابعان^۱ و اعتقاد آنها به الزام آور بودن قاعده عرفی^۲ است. اگرچه معاهدات و عرف بین‌الملل هر دو منبع حقوق بین‌الملل هستند، اما تشخیص قاعده عرفی سخت‌تر و پیچیده‌تر از قواعد معاهده‌ای است. علت این دشواری و پیچیدگی در تشخیص عرف نیز از ماهیت نانوشتۀ عرف و مصادیق پراکنده و ناپیوسته آن ناشی می‌شود (Boyle and Chinkin, 2007: 163). نکته قابل توجه در عرف سازی در نظام حقوقی فضا اینست که تنها عده اندکی از دولت‌ها قادر به انجام فعالیت فضایی می‌باشند فلذا نمایش رویه مستمر و متحدالشکل که یکی از لازمه‌های ایجاد قاعده عرفی می‌باشد، عملی است که تنها تعداد انگشت شماری از تابعان حقوق فضا توانایی انجامش را دارند. بنابراین در خصوص اینکه آیا در فضا اصلاً امکان ایجاد عرف وجود دارد باید گفت در حقوق بین‌الملل چنین است که پذیرش تعداد عمده‌ای از دولت‌ها برای ایجاد قاعده عرفی کافی است و نیازی به پذیرش همه دولت‌ها نیست (Cheng, 1986: 549). بعلاوه در حوزه‌هایی که تنها عده اندکی از دولت‌ها توانایی نشان دادن رویه مستمر از خود دارند (مثل فضای ماورای جو)، قاعده عرفی با احراز رویه مستمر همان تعداد اندک دولت‌ها قابل استنتاج است (ICJ, 1996: para. 226). نتیجه اینکه در فضا نیز امکان شکل‌گیری عرف وجود دارد، هرچند که تعداد بسیار کمی از دولت‌ها بتوانند عنصر «رویه مستمر و متحدالشکل» را برای ایجاد عرف فراهم بیاورند.

قواعد عرفی در حقوق فضا قبل از هرچیز در معاهدات فضا منعکس شده‌اند. بطور مثال ممنوعیت تبعیض و آزادی کاوش در فضا در ماده ۱ از معاهده فضای ماورای جو یا مسؤولیت و مسؤولیت جبران خسارت در ماده ۶ و ۷ از این معاهده بخشی از حقوق عرفی در این حوزه است (Lyal, Paul B, 2009: 71). اغلب مواد دیگر موجود در معاهده فضای ماورای جو و موادی از دیگر معاهدات فضا نیز دارای چنین ویژگی می‌باشند. بطور مثال ماده ۹ از این معاهده نیز منعکس کننده نوعی قاعده عرفی در مورد حفاظت از محیط‌هایی است که خارج از قلمرو حاکمیت دولت‌ها واقع باشند. این قاعده عرفی در بیانیه کنفرانس استکهلم سال ۱۹۷۲ نیز یافت می‌شود که با توجه به قابلیت اعمال قواعد موجود در دیگر حوزه‌های حقوق بین‌الملل بر فضای ماورای جو (فرهنگیان، ۱۳۹۸: ۱۶)، می‌توان این قاعده عرفی را نیز

¹ Consistent and unified practice

² Opinio juris

بر فعالیت‌های فضایی اعمال نمود. براساس اصل ۲۱ از این بیانیه، دولت‌ها باید تضمین نمایند که فعالیت‌هایی که تحت صلاحیت و کنترل آنها انجام می‌شود باعث بروز خسارات محیطی به مناطق تحت حاکمیت دیگر دولت‌ها و نیز به مناطقی که خارج از حاکمیت دولت‌ها می‌باشند نخواهد شد.^۱ اگرچه اعلامیه استکهلم خود دارای الزام حقوقی نیست اما اصل ۲۱ از این اعلامیه به قاعده عرفی تبدیل شده است و تخطی از آن به معنای نقض عرف بین‌المللی است (Kiss and Shelton, 2004: 85). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در نظام حقوقی فضا، ایجاد آلودگی در فضای ماورای جو از طریق تولید زباله فضایی عملی خلاف عرف بین‌الملل است. با این حال مجدداً همان نقدهای موجود بر معاهدات حقوق فضا که پیش‌تر مورد بررسی قرار گرفت در اینجا نیز قابل طرح است. حتی اصل ۲۱ از بیانیه استکهلم نیز که مشخص شد می‌تواند یک قاعده عرفی مرتبط با زباله‌های فضایی باشد معنای خسارت محیطی و اینکه خسارت محیطی چه زمانی محرز می‌شود را مشخص نکرده است. نهایتاً باید گفت که در خصوص معضل زباله‌های فضایی خلاء‌های اساسی در حقوق بین‌الملل وجود دارد و نظام کنونی حقوق فضا نیز تنها به تنظیم روابط دولت‌ها در استفاده از فضای ماورای جو پرداخته است و قواعد مرتبط با زباله‌های فضایی در این نظام حقوقی یا وجود ندارد، یا اگر هم بطور غیر مستقیم اشاره‌ای به آنها شده است همراه با ابهامات و کاستی‌های فراوان است.

۳- معرفی برنامه‌های کاهش و جبران برای زباله‌های فضایی

راهکارهای فنی مقابله با معضل زباله‌های فضایی به دو دسته قابل تقسیم است، نخست اقدامات مربوط به محدود نمودن تولید زباله‌های فضایی (برنامه‌های کاهش) و دوم اقدامات مربوط به جمع‌آوری زباله‌های موجود در فضا یا تعمیر و تبدیل مجدد آنها به اجسام فضایی فعال (برنامه‌های جبران). برنامه‌های کاهش زباله‌های فضایی شامل تمامی اقداماتی است که در راستای کاهش میزان تولید زباله فضایی در مراحل طراحی، ساخت، عملیات و مرحله پایان مأموریت‌های فضایی صورت می‌گیرد (IADC, 2007: 3). این برنامه‌ها در واقع اقدامات پیش‌گیرانه‌ای هستند که هدفشان در درجه اول جلوگیری از تولید بیشتر زباله در فضا است. از جمله برنامه‌های کاهش می‌توان به مقاوم سازی بدنه ماهواره‌ها یا تعبیه

¹ Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, 1972, principle no 21.

سوخت اضافی در آنها اشاره نمود، اولی بمنظور افزایش مقاومت ماهواره در صورت برخورد با زباله‌های فضایی و جلوگیری از بروز انفجار و تولید زباله بیشتر، و دومی با هدف ایجاد امکان مانور برای ماهواره هنگام نزدیک شدن زباله‌های فضایی یا حرکت ماهواره به سمت مدار گورستان^۱ در هنگام پایان فعالیت (Taylor, 2006: 31). برنامه‌های جبران اما بیشتر خاصیت درمانی دارند، بدین معنا که با استفاده از فناوری‌های خاص اقدام به جمع آوری زباله‌هایی می‌نمایند که در حال حاضر در فضا پراکنده هستند. از جمله این برنامه‌ها می‌توان به استفاده از لیزر برای ذوب نمودن زباله‌ها یا هدایت آنها به سمت جو زمین نام برد (Munters, 2016: 7). این برنامه‌ها همچنین شامل تعمیر ماهواره‌های معیوب در مدار از طریق افسارهای الکتروپدینامیک که قادرند خود را به ماهواره‌ها متصل کنند، و یا سوخت رسانی به آنها نیز می‌شود (Chatterjee, 2014: 1). بنابراین برنامه‌های جبران را می‌توان به دو گونه تقسیم نمود؛ یکی جمع آوری زباله‌های فضایی و انتقال آنها به نزدیکی جو زمین و یا به مدار گورستان (Active Debris Removal) یا به اختصار (ADR)، و دیگری تعمیر ماهواره‌های غیر فعال به علت نقص فنی یا سوخت رسانی به ماهواره‌هایی که به دلیل اتمام سوخت غیرفعال شده‌اند (On-Orbit Satellite Servicing) یا به اختصار (OSS). تمام این مأموریت‌های مربوط به اجرای برنامه‌های جبران توسط ربات‌ها انجام می‌شوند (Popova, Schaus, 2018: 7-8).

در این رابطه شرکت فناوری کانادایی با نام McDonald Dettwiler and Associates Ltd (MDA) موفق به ساخت ربات‌های خودکاری شده است که به عقیده این شرکت فناوری، در حال حاضر توانایی لازم برای انجام مأموریت‌های برنامه‌های جبران در فضا را دارند. بعلاوه شرکت فضایی اسپیس ایکس^۲ و سازمان فضایی ملی ژاپن با نام "آژانس پژوهش‌های هوافضای ژاپن"^۳ نیز دارای ربات‌هایی با قابلیت‌های مشابه هستند. آزمایشگاه اولیه شرکت‌های دارای فناوری رباتیک برای انجام مأموریت‌های فضایی، ایستگاه فضایی بین‌المللی است. ربات‌های هوشمند و خودکار بیش از ۲۵ سال است که مأموریت‌های مربوط به تعمیر و تعویض اجزای مختلف ایستگاه فضایی بین‌المللی را انجام داده‌اند و در این مدت تجربه و ارتقاء لازم برای انجام مأموریت‌های جدیدی همچون اجرای برنامه‌های جبران را کسب کرده‌اند.

¹ Graveyard orbit

² SpaceX.

³ Japan's Aerospace Exploration Agency (JAXA).

به‌همین دلیل، این باور وجود دارد که در حال حاضر فناوری‌های رباتیک به اندازه کافی پیشرفته و ارتقاء یافته شده‌اند که آماده انجام برنامه‌های جبران باشند. (Report of the International Remediation and On-Orbit Satellite Interdisciplinary Congress on Space Debris Servicing, 2012: 25). در این راستا آژانس فضایی اروپا نیز طرح مأموریتی با عنوان «خارج کردن از مدار» را در دست اجرا دارد که علاوه بر جمع‌آوری زباله‌های بزرگ از فضا، شامل استفاده از بازوهای رباتیک هوشمند برای تعمیر و سرویس دهی به ماهواره‌ها در فضا نیز می‌باشد (Space Debris; How to Clean Up Space, 2018: 4)

در خصوص ایجاد بستر و چارچوبی حقوقی برای ساماندهی و قاعده‌مند نمودن برنامه‌های کاهش، سازمان ملی هوانوردی و فضایی آمریکا (ناسا) اولین نهادی بود که مقابله با زباله‌های فضایی را مورد توجه قرار داد و در واقع پیشگام برنامه‌های کاهش زباله‌های فضایی در دهه ۱۹۹۰ شد. در سال ۱۹۹۵ سیاست اعمال استانداردهای ایمنی از جانب ناسا تحت عنوان «راهنمای عمل و شیوه‌های ارزیابی کاهش زباله‌های فضایی»^۱ که از آن به‌عنوان نخستین دستورالعمل عمل کاهش زباله‌ها در مأموریت‌های فضایی ناسا یاد می‌شود ایجاد شد و ناسا در هر مأموریت فضایی خود، ملزم به رعایت قواعد مندرج در این راهنمای عمل شد (Liou, Jarkey, 2015: 4). با جدی‌تر شدن مسئله زباله‌های فضای در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ تلاش‌های بین‌المللی برای رسیدگی حقوقی به این معضل بطور جدی آغاز گردید. اولین نهاد بین‌المللی که در سال ۲۰۰۲ اقدام به اتخاذ برنامه‌های کاهش نمود کمیته هماهنگی بین‌سازمانی زباله‌های فضایی بود که ۵ سال بعد در سال ۲۰۰۷ نسخه اصلاح شده این برنامه‌ها را منتشر کرد. راهنمای عمل کاهش زباله‌های فضایی که توسط این نهاد بین‌المللی تدوین شده است شامل اصولی است که در سیاست‌گذارهای فضایی کشورهای عضو انعکاس یافته و توسط اجماع ۱۳ عضو این نهاد در سال ۲۰۰۲ به تصویب رسیده است. این سند دارای ۴ اصل کلی است؛

(۱) محدود نمودن رها سازی زباله در فضا درحین انجام عملیات پرتاب

(۲) به حداقل رساندن امکان انفجار در مدار

(۳) امحای ماهواره پس از پایان مأموریت

¹“Guidelines and Assessment Procedures for Limiting Orbital Debris”

(۴) پیش‌گیری از بروز تصادف در مدار (IADC, 2007: 5).

در سال ۲۰۰۴ آژانس فضایی اروپا در حرکتی مشابه اقدام به تدوین سندی با عنوان «کد رفتاری اروپا در کاهش زباله های فضایی»^۱ نمود، این سند با الهام از راهنمای عمل تدوین شده توسط کمیته هماهنگی بین سازمانی زباله‌های فضایی تهیه و تنظیم شده است، با این تفاوت که کد رفتاری اروپا دارای ۱۲ راهنمای عمل در طراحی و ۸ راهنمای عمل در مرحله عملیاتی می‌باشد که از همه کشورهای عضو آژانس خواسته شده است تا این اصول را رعایت نمایند. هر کدام از راهنماهای عمل موجود در این سند در یکی از چهار طبقه بندی پیش‌گیری، پایان مأموریت، حفاظت برخورد، و تدابیر ایمنی حین بازگشت به جو قرار می‌گیرند.^۲ در سال ۲۰۰۷ نیز یک مجموعه راهنمای عمل، اینبار توسط کوپوس تدوین و در همان سال طی قطعنامه ۶۲/۲۱۷ به تأیید مجمع عمومی رسید که حاوی ۷ اصل در جهت کاهش تولید زباله‌ها از جمله محدود نمودن رها سازی زباله در فضا در حین انجام عملیات پرتاب، به حداقل رساندن امکان انفجار در حین انجام عملیات پرتاب، محدود نمودن امکان انفجار ناشی از تصادف در مدار و خودداری از تخریب عمدی و دیگر اقدامات زیانبار می‌باشد.^۳

با الهام از این اسناد بین‌المللی و در راستای عمل به توصیه‌های مندرج در آنها، دولت‌های بسیاری از طریق اعمال مستقیم این راهنماهای عمل در قوانین ملی فضایی خود گام‌های مهمی در جهت کاهش تولید زباله‌های فضایی بر اساس یک چارچوب حقوقی برداشته اند (Senechal, 2007: 64). بطور مثال قانون ملی فضایی اتریش که در تاریخ ۲۸ دسامبر سال ۲۰۱۱ به تصویب مجلس این کشور رسید، در این باره بیان می‌دارد که یکی از شرایط اعطای مجوز برای فعالیت‌های فضایی اشخاص حقیقی و حقوقی این کشور این است که «تمهیدات مقتضی برای کاهش زباله‌های فضایی مطابق بخش ۵» از قانون ملی فضایی اتریش در نظر گرفته شود. بخش ۵ از این سند تحت عنوان «کاهش زباله های فضایی» اشعار می‌دارد که «متصدی یک فعالیت فضایی باید تمهیداتی در جهت کاهش زباله‌های فضایی مطابق با

¹ The European Code of Conduct for Space Debris Mitigation

² See: European Code of Conduct for Debris Mitigation, Issue 1.0, 28 June 2004. Available at: <http://www.stimson.org/wos/pdf/eurocode.pdf>.

³ See: Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, UNOOSA publishing, 2007, available at: https://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf

آخرین پیشرفت‌های علمی و فناوری و با در نظر داشتن راهنماهای عمل بین‌المللی مورد تأیید در خصوص کاهش زباله‌های فضایی را در نظر بگیرد» (Austrian Outer Space Act, 2011: sec 5).

در گزارش تفسیری قانون ملی فضایی اتریش که به سند این قانون ضمیمه می‌باشد نیز گفته شده است که «مقصود از راهنماهای عمل بین‌المللی مورد تأیید در خصوص کاهش زباله‌های فضایی مندرج در بخش پنجم، قبل از هر چیز راهنماهای عمل کاهش زباله‌های فضایی از کمیته هماهنگی بین‌سازمانی زباله‌های فضایی (۲۰۰۲) و راهنماهای عمل کاهش زباله‌های فضایی از کمیته استفاده صلح آمیز از فضای ماورای جو سازمان ملل متحد (۲۰۰۷) می‌باشد» (Austrian Explanatory Report, 2009: 7).

بخش ۱۰ از قانون ملی فنلاند نیز برای فعالیت‌های فضایی در خصوص تمهیدات لازم جهت حفاظت از محیط فضا و زباله‌های فضایی است. بند ۲ از این بخش که به زباله‌های فضایی پرداخته است اشعار می‌دارد که «متصدی فعالیت فضایی باید مطابق راهنماهای عمل بین‌المللی مورد تأیید در خصوص کاهش زباله‌های فضایی، اطمینان حاصل نماید که فعالیت‌های فضایی او موجب تولید زباله فضایی نخواهد شد (Finland's Act on Space Activities (2018), Section 10, para, 2).

منظور از راهنماهای عمل بین‌المللی در بند دو نیز راهنماهای عمل کاهش زباله‌های فضایی کوپوس، کمیته هماهنگی بین‌سازمانی زباله‌های فضایی و کد اروپایی کاهش زباله‌های فضایی است. (Explanatory Report to the Finnish Outer Space Act, 2018: 2). در قانون ملی فضایی کشور آلمان نیز کاهش زباله‌های فضایی در مراحل مختلف فعالیت فضایی یک امر اجباری است. این سند شامل الزامات در خصوص کاهش زباله‌های فضایی است که همگی مطابق با راهنماهای عمل کاهش زباله‌های فضایی کوپوس و کمیته هماهنگی بین‌سازمانی زباله‌های فضایی می‌باشند. لذا آلمان که خود یکی از بنیانگذاران راهنماهای عمل کاهش زباله‌های فضایی کمیته هماهنگی بین‌سازمانی زباله‌های فضایی است، در فعالیت‌های فضایی ملی خود، کاهش زباله‌های فضایی در راستای این راهنماهای عمل بین‌المللی را مورد تأکید قرار داده است (Compendium, 2019: 29-30). بنابراین در خصوص نقش و اهمیت این اسناد بین‌المللی باید گفت این اسناد اگرچه دارای ماهیتی غیر الزام می‌باشند، اما توانسته‌اند با نفوذ در قوانین ملی فضایی دولت‌ها و تاثیر بر رویه آنها گام موثری را در جهت به حداقل رساندن

Rendleman,) میزان تولید زباله در فضا و در نتیجه کمک به پایداری فعالیت‌های فضایی بردارند (Mountin, 2015: 2). با اینهمه اگرچه تلاش‌های بین‌المللی و ملی در راستای کاهش تولید زباله‌های فضایی تا حدی موثر بوده‌اند، اما آمار بالا و روزافزون از حجم زباله‌های فضایی در ماورای جو نشان می‌دهد که این برنامه‌ها به تنهایی برای حل این معضل کافی نمی‌باشند (Munters, 2016: 23) و نیاز به اجرای برنامه‌های جبران زباله‌های فضایی در کنار برنامه‌های کاهش کاملاً احساس می‌شود. اما از منظر حقوقی تفاوتی که برنامه‌های کاهش با برنامه‌های جبران دارد این است که برنامه‌های کاهش همان‌گونه که توضیح داده شد در حال حاضر دارای یک چارچوب و نظام حقوقی هم در قالب اسناد بین‌المللی و هم در چارچوب قوانین ملی دولت‌ها می‌باشد و همین مزیت باعث اجرایی شدن این برنامه‌ها شده است، در حالیکه چنین بستر حقوقی برای برنامه‌های جبران هنوز بوجود نیامده است و به همین دلیل دولت‌ها در صورت اقدام به اجرای این برنامه‌ها با انبوهی از ابهامات و خلاءهایی حقوقی مواجه خواهند بود. لذا همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، اگرچه فناوری انجام برنامه‌های جبران قابلیت عملیاتی شدن را دارد (Popova, Schaus, 2018: 7-8) اما غالباً به علت وجود چالش‌های حقوقی در اجرای این برنامه‌ها که ناشی از عدم وجود چارچوب حقوقی برای آنهاست، دولت‌ها تمایل چندانی به پیگیری این برنامه‌ها از خود نشان نمی‌دهند. در ادامه و به عنوان بخش پایانی این مقاله، به بررسی چالش‌ها در این زمینه و ارائه راه‌کارهای پیشنهادی پرداخته می‌شود.

۴- چالش‌های حقوقی و راهکارهای پیشنهادی

نخستین چالش در برابر اجرای برنامه‌های جبران عدم وجود تعاریف مشخص از عبارات و اصطلاحات مرتبط با این برنامه‌هاست. بطور مثال همان‌گونه که پیش‌تر توضیح داده شد، در نظام حقوقی کنونی فضا نه تنها تعریف و توضیحی در مورد برنامه‌های جبران و جمع‌آوری زباله‌ها در فضا وجود ندارد، بلکه حتی به نام «زباله فضایی» نیز در هیچ یک از معاهدات پنجگانه اشاره صریحی نشده است. اینگونه ابهامات موجب شده است تا علی‌رغم وجود فناوری انجام این برنامه‌ها، هیچ دولتی در به اجرا درآوردن آنها در فضا تمایلی از خود نشان ندهد. بنابراین اولین قدم در راه اجرایی نمودن این برنامه‌ها شفاف‌سازی حقوقی از طریق ارائه تعاریف دقیق، جامع و واحد از عبارات و اصطلاحاتی است که بنوعی با برنامه‌های

جبران مرتبط هستند. چالش بعدی در خصوص این مسئله است که آیا هر دولت، سازمان بین‌المللی یا شرکت خصوصی توانایی و اختیار جمع‌آوری زباله‌ها در فضا را دارد یا خیر؟ اگرچه اعمال صلاحیت بر فضا ممنوع است، اما بر طبق ماده ۸ از معاهده فضای ماورای جو، دولت‌ها قادرند بر اجسام فضایی تحت ثبت خود اعمال صلاحیت و کنترل نمایند (فرهنگیان، ۱۳۹۸: ۱۸). در واقع این ماده بیان می‌دارد که یک جسم فضایی حتی اگر در فضا منفجر شده و به هزاران قطعه تبدیل شود باز هم تحت مالکیت دولت ثبت‌کننده آن جسم فضایی خواهد بود (Tallis, 2015: 91). در نتیجه، جمع‌آوری آندسته از اجسام فضایی ثبت‌شده‌ای که تبدیل به زباله فضایی شده‌اند تنها توسط خود دولت ثبت‌کننده یا با اجازه او قابل انجام است. از آنجا که ماهواره‌ها جزو دارایی‌های استراتژیک هر دولت محسوب می‌شود، این سوال قابل طرح است که آیا آن‌دسته از دولت‌هایی که توانایی فنی و یا مالی اجرای برنامه‌های جبران برای زباله‌های خود در فضا را ندارند اجازه این کار را به دولت ثالث خواهند داد یا خیر.

ریشه این چالش علاوه بر مندرجات ماده ۸ از معاهده فضا که باعث ایجاد چنین بلا تکلیفی حقوقی شده است، به بی‌اعتمادی دولت‌ها به نیت یکدیگر نیز بر می‌گردد. واقعیت این است که دولت‌ها اغلب به نیت یکدیگر اعتماد ندارند، لذا بعید بنظر می‌رسد یک دولت به دولت ثالثی اعتماد کند و اجازه جمع‌آوری بقایای ماهواره‌های خود را به او بدهد. لذا از آنجا که اصلاح معاهدات اصلی حقوق فضا لاقلاً در آینده‌ای نزدیک محتمل نیست (Senechal, 2007: 82)، برای حل این چالش لازم است در راستای اعتماد سازی میان دولت‌ها و طی یک فرآیند اطلاع‌رسانی جهانی، ضرورت رسیدگی به زباله‌های فضایی بعنوان خطری که همه دولت‌ها را به نحوی از انحا تهدید می‌کند مورد تاکید واقع شود. در این مورد کوپوس بهترین نهادی است که می‌تواند دولت‌ها را گرد هم آورده و با برگزاری جلسات متعدد و شنیدن نقطه نظرات دولت‌ها در این رابطه، آنها را به درک مشترکی از تهدید زباله‌های فضایی برساند و حتی پس از آن لزوم همکاری دولت‌ها با یکدیگر در جمع‌آوری زباله‌های فضایی بعنوان یک وظیفه همگانی را طی امضای اسنادی هرچند غیر الزام‌آور به آنها بقبولاند.

تشویق به همکاری بین‌المللی و اعتماد سازی میان دولت‌ها در سال‌های اخیر در گزارش‌های سالانه کوپوس و زیر کمیته‌های آن بطور متعدد به چشم می‌خورد که از این بابت جای بسیار امیدواری است.

بطور مثال در گزارش سالانه کوپوس در سال ۲۰۱۸ تبادل اطلاعات و نقطه نظرات دولت‌ها با یکدیگر در ارتباط با حصول تفاهم درباره سازوکارهای حقوقی و فنی برنامه‌های کاهش و جبران زباله‌های فضایی بعنوان یکی از بحث‌های محوری در دستور کار آن سال و سال‌های آینده این نهاد بین‌المللی ذکر شده بود.^۱ در گزارش سالانه زیرکمیته حقوقی کوپوس در سال ۲۰۱۸ نیز لزوم همکاری بین‌المللی و اعتماد سازی میان بازیگران فعال در فعالیت‌های فضایی مورد تاکید قرار گرفت.^۲

چالش دیگر مربوط به زمانی است که دولت ثبت کننده یک جسم فضایی (که اکنون به زباله تبدیل شده است) قابل شناسایی نباشد. این اتفاق می‌تواند یا به دلیل نبود نام و نشان بر روی قطعات زباله‌های فضایی و یا به علت عدم ثبت جسم فضایی قبل از تبدیل شدنش به زباله رخ داده باشد. سوالی که اینجا مطرح می‌شود این است که مسؤولیت جمع‌آوری چنین زباله‌های بی نام و نشانی با چه کسی است و برای این کار باید از چه کسی اجازه گرفت؟ در چنین حالتی وضعیت «ضرورت»^۳ می‌تواند قابل استفاده باشد.

براساس ماده ۲۵ از طرح مسؤولیت دولت‌ها در برابر اعمال متخلفانه بین‌المللی از کمیسیون حقوق بین‌الملل سال ۲۰۰۱، دولت نمی‌تواند برای توجیه متخلفانه بودن فعل مغایر با تعهد بین‌المللی خویش به «ضرورت» استناد کند، مگر آنکه آن فعل تنها راه برای حفاظت از منافع اساسی دولت در برابر خطری جدی و قریب الوقوع باشد.^۴ حالت ضرورت برای اشاره به آن موارد استثنایی به کار می‌رود که در آن تنها راه تضمین یک منفعت اساسی دولت در برابر خطری جدی و قریب الوقوع عدم اجرای موقت یک تعهد بین‌المللی کم اهمیت تر یا کمتر ضروری دیگر باشد (ابراهیم گل، ۱۳۹۵: ۱۵۳). بنابراین از آنجا که ماده ۸ از معاهده فضا که بیان می‌دارد دولت‌ها در قبال اجسام فضایی تحت ثبت خود دارای توانایی اعمال صلاحیت و کنترل هستند یک تعهد بین‌المللی می‌باشد، و نیز از آنجا که خطر زباله‌های فضایی

^۱ گزارش شصت و یکمین جلسه کمیته استفاده‌های صلح‌آمیز از فضای ماورای جو سازمان ملل متحد، (۲۰-۲۹ ژانویه ۲۰۱۸)، ص. ۳۳. مراجعه شود به:

https://www.unoosa.org/oosa/en/oosadoc/data/documents/2018/a/a7320_0.html

^۲ گزارش پنجاه و هفتمین جلسه کمیته فرعی حقوقی کمیته استفاده‌های صلح‌آمیز از فضای ماورای جو سازمان ملل متحد، (۲۰-۹ آوریل ۲۰۱۸)، ص. ۲۱. مراجعه شود به:

<https://undocs.org/A/AC.105/1177>

^۳ Necessity. See: Popova, Rada, and Volker Schaus(2018). "The Legal Framework for Space Debris Remediation as a Tool for Sustainability in Outer Space", Aerospace Journal, Vol.5, Issue 2, p. 13.

^۴ ILC Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts 2001, art 25.

برای ادامه فعالیتهای تمام دولتهای فعال در ماورای جو نیز یک خطر جدی و قریب الوقوع است، لذا ماده ۲۵ از طرح مسئولیت می‌تواند در شرایطی که دولت ثبت کننده یک زباله فضایی مشخص نباشد، برای حفاظت از منافع اساسی دولتها در برابر خطر جدی و قریب الوقوع زباله‌های فضایی قابل استناد باشد و اجرای برنامه های جبران در این شرایط را که به قیمت نقض تعهد مندرج در ماده ۸ از معاهده فضا است از نظر حقوقی توجیه نماید.

چالش بعدی مربوط به مسئولیت پرداخت غرامت در فضا است. در صورتی که یک یا چند دولت، سازمان بین‌المللی یا شرکت خصوصی تصمیم به اجرای برنامه‌های جبران بگیرند، یک چالش بزرگ مسلماً این خواهد بود که در صورت بروز هرگونه خسارت حین انجام این برنامه‌ها چه کسی مسئول پرداخت غرامت است. یک ضعف بزرگ نظام مسئولیتی حقوق فضا این است که در این نظام حقوقی تنها دولتها مسئول پرداخت غرامت هستند (فرهنگیان، ۱۳۹۸: ۱۷)، و در صورت بروز خسارت توسط فعالیتهای بخش خصوصی در فضا، باز این دولتها هستند که مسئولیت پاسخگویی در محاکم بین‌المللی و پرداخت غرامت احتمالی را تمام و کمال بر دوش خواهند کشید. البته فرآیند احراز مسئولیت پرداخت غرامت نیز همان‌گونه که پیش تر ذکر آن رفت، کار آسانی نیست. لذا اگر یک شرکت خصوصی اقدام به اجرای برنامه های جبران در فضا بنماید و در حین این کار خسارتی به دارایی های فضایی دولت ثالثی وارد شود، نظام حقوقی کنونی فضا دولت پرتاب کننده جسمی که اکنون به زباله تبدیل شده است را مسئول پرداخت غرامت میداند نه آن شرکتی که عملیات جبران را انجام می‌داده است و حتی نه دولت متبوع آن شرکت را.

لذا یک راهکار برای خروج از این وضعیت می‌تواند انعقاد یک توافقنامه دو/چند جانبه میان شخص/اشخاص انجام دهنده برنامه‌های جبران و دولت/دولتهای پرتاب کننده جسمی که اکنون زباله شده است باشد؛ در این توافقنامه باید مسئولیت پرداخت غرامت احتمالی میان طرفهای توافقنامه بطور عادلانه و مورد پذیرش طرفین تقسیم گردد. بعلاوه چنین توافقنامه ای بهتر است زیر نظر یک نهاد بین‌المللی مرتبط همچون کوپوس صورت گیرد تا در صورت نقض توافق توسط هریک از طرفین، بتوان علاوه بر مکانیزم‌های بخصوصی که در موافقتنامه پیش‌بینی شده است، فشارهای بین‌المللی جهت داری

را بر طرف ناقض توافقنامه جهت اجرای مجدد تعهدات خود وارد آورد. همچنین علاوه بر چالش‌های حقوقی که نام برده شد، لزوم ارائه راهکاری برای حل مشکلات تامین مالی انجام برنامه‌های جبران که بسیار پرهزینه نیز می‌باشند کاملاً محسوس است. در واقع یکی از دغدغه‌های اصلی مقابله با تهدید زباله‌های فضایی همین مسائل مالی و تامین اعتبار برای اجرای برنامه‌های مقابله با آنهاست (Pelton, 2015: 35). در این خصوص نیز می‌توان ایجاد یک صندوق بین‌المللی زیر نظر کوپوس را پیشنهاد داد؛ از آنجا که فعالیت‌های فضایی جزو فعالیت‌های ماهیتاً خطرآفرین محسوب می‌شوند و در نتیجه انجام آنها به دلیل رعایت استانداردهای بالای ایمنی بسیار پرهزینه می‌باشند، لذا ایجاد یک صندوق بین‌المللی می‌تواند هم هزینه اجرای برنامه‌های جبران را پوشش دهد و هم در صورت بروز خسارت در حین انجام این برنامه‌ها که انجام آنها به نفع همه جامعه بین‌المللی است، بجای بار نمودن هزینه پرداخت غرامت بر یک دولت، توزیع عادلانه‌ای از پرداخت غرامت میان اعضای این صندوق که زیر نظر نهادی با بیش از ۹۰ دولت عضو قرار خواهد داشت صورت بگیرد (Popova, schaus, 2018: 13). در خصوص تامین اعتبار عادلانه این صندوق بین‌المللی، سهم هر کشور باید به میزانی که آن کشور در تولید زباله‌های فضایی و آلوده نمودن فضا نقش داشته است تعیین گردد. بهر حال واقعیت این است که سهم بزرگی از آلودگی فضا ناشی از فعالیت‌های بی‌رویه کشورهای معدودی است؛ آمارها حاکی از آنست که سهم سه کشور چین، روسیه و آمریکا در آلوده سازی محیط ماورای جو به ترتیب برابر با ۴۳، ۲۷ و ۲۵ درصد از کل آلودگی‌های فضایی می‌باشد (Lehnert, 2011: 4). بنابراین طبیعی است که هزینه‌های تامین اعتبار چنین صندوقی باید بیش از همه توسط این سه کشور تأمین گردد.

- نتیجه گیری

جدی بودن معضلی بنام زباله‌های فضایی که تهدیدی خطرناک برای ادامه فعالیت‌ها در ماورای جو می‌باشد بر هیچ‌کسی پوشیده نیست. امروزه همه دولت‌ها به این حقیقت واقفند که در صورت ادامه تولید زباله‌های فضایی با سرعت کنونی، دیری نخواهد پایید که امکان دسترسی به فضا بسیار محدود و یا حتی غیر ممکن می‌شود. و این، اتفاق بسیار هولناکی برای بشر خواهد بود چرا که زندگی انسان قرن بیست و یکم تا حد زیادی وابسته به ماهواره‌های موجود در فضا است. ایجاد برنامه‌هایی برای کاهش میزان تولید زباله‌ها در هر مأموریت فضایی تحت عنوان «برنامه‌های کاهش» علی‌رغم مفید واقع شدن در پیش‌گیری و به حداقل رساندن میزان تولید زباله‌های فضایی، پاسخگوی حجم انبوه زباله‌هایی که هم اکنون در فضا وجود دارند نیستند. به همین دلیل دولت‌ها طی سال‌های اخیر و با توسل به فناوری‌های نوین، مرحله جدیدی از اقدامات تحت عنوان «برنامه‌های جبران» که شامل جمع‌آوری زباله‌های موجود در فضا یا تعمیر و تبدیل مجدد آنها به اجسام فضایی فعال می‌باشد را ایجاد نمودند تا به این ترتیب به مقابله با زباله‌هایی که هم اکنون در فضا سرگردانند بپردازند.

اما برخلاف برنامه‌های کاهش، برنامه‌های جبران تا به امروز اجرایی نشده‌اند و دولت‌ها تمایلی به عملیاتی کردن آنها از خود نشان نمی‌دهند. یکی از عوامل اصلی این امر نیز ابهامات حقوقی موجود در راه اجرای برنامه‌های جبران است، که عمدتاً ناشی از عدم شناسایی، تعریف و توضیح این برنامه‌ها در یک چارچوب و نظام حقوقی مشخص می‌باشند. لذا با عنایت به تجربه موفق نظام حقوقی ایجاد شده برای برنامه‌های کاهش و تاثیر این نظام حقوقی در عملیاتی شدن این برنامه‌ها، اهمیت ایجاد چنین چارچوب و نظام حقوقی در جهت تنظیم قواعد لازم برای اجرای برنامه‌های جبران نیز بسیار احساس می‌شود. در پژوهش حاضر تلاش شد تا این ابهامات و چالش‌های حقوقی شناسایی شده و راه کارهایی برای حل آنها ارائه گردد. همچنین موضوع تامین مالی اجرایی نمودن این برنامه‌ها نیز از طریق ایجاد یک صندوق بین‌المللی که در آن سهم مشارکت مالی هر کشور متناسب با میزان زباله‌ای که در فضا تولید کرده است خواهد بود مورد بررسی قرار گرفت.

-منابع:

-فارسی

-کتاب

۱. امین زاده، الهام. (۱۳۹۱) حقوق بین الملل فضا: معاهده فضای ماورای جو، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. ابراهیم گل، علیرضا. (۱۳۹۵) مسئولیت بین المللی دولت: متن و شرح مواد کمیسیون حقوق بین الملل راجع به مسئولیت دولت، تهران، انتشارات شهردانش.
۳. حسینی، محمدرضا. (۱۳۹۳) نظام حقوقی فضای ماورای جو: چالش ها و فرصت ها، تهران، نشر میزان.
۴. فرهنگیان، صابر. (۱۳۹۸) مجموعه اسناد حقوق بین الملل فضای ماورای جو، تهران، انتشارات وزارت امور خارجه.

-مقاله

۵. زمانی، سیدقاسم و منالسادات میرزاده. (۱۳۹۲) مسئولیت بین المللی دولت ها در قبال اعمال شرکت های خصوصی از منظر رویه ی قضایی و داوری بین المللی، فصلنامه پژوهش حقوق عمومی، شماره ۴۰، صص ۱۴۰-۱۱۵.
۶. عبدالمهی، محسن و سیدمحمد حسینی. (۱۳۹۴) مسئولیت بین المللی دولت ها برای زباله های فضایی و سازوکارهای حل و فصل اختلاف های ناشی از آنها، فصلنامه مطالعات حقوق عمومی، شماره ۴، صص ۵۶۲-۵۳۳.
۷. شریفی طرازکوهی، حسین و حسین تاج آبادی. (۱۳۹۲) زباله های فضایی و حقوق بین الملل فضا؛ کاستی ها و راهکار ها، فصلنامه حقوق، مجله دانشکده حقوق و علوم سیاسی، شماره ۲، صص ۱۱۸-۱۰۱.

-انگلیسی

-Books

8. Boyle, Alan & Christine Chinkin(2007), The Making of International Law, Oxford, Foundations of Public International Law.
9. Kiss, Alexandre & Dinah Shelton(2004), International Environmental Law, Ardsley, NY, Transnational Publishers.
10. Pelton, J.N.(2015), New Solutions for the Space Debris Problem(SpringerBriefs in Space Development), Springer.
11. Cheng, Bin(1986), Custom: The Future of General State Practice in a Divided World , Leiden, Martinus Nijhoff Publishers.
12. Cheng, Bin(1997), Studies in International Space Law, Oxford, Clarendon Press collection.

13. Haanappel, Peter(2003), the Law and Policy of Air Space and Outer Space: A Comparative Approach, Kluwer Law International.

14. Lyall, Francis & Paul B. Larsen(2009), Space Law: A Treatise, Ashgate Publishing Company.

-Articles

15. Hertzfeld, Henry(2009). "Current and Future Issues in International Space Law", ILSA Journal of International & Comparative Law, Vol.15, Issue 2, Article 3.

16. Christol, Carl Q.(1991). "Space Law: Past, Present, and Future", Deventer/Boston: Kluwer Law and Taxation Publishers, Vol.20, -pp.201-202.

17. Rendleman, James D. & Sarah M. Mountin(2015). "Responsible SSA Cooperation to Mitigate On-orbit Space Debris Risks", 7th international conference on Recent Advances in Space Technologies, -pp.851-856.

18. Liou, J.C. and David Jarkey(2015). "Orbital Debris Mitigation Policy and Unique Challenges for Small Satellites", NASA Orbital Debris Program Office, Small Satellite Conference, Logan, Utah.

19. Lehnert, Christopher(2011) "Space Debris Removal for a Sustainable Space Environment", European Space policy Institute, No.52, -p.p.1-6.

20. Liou, J.C. and. N.L Johnson(2006). "Risks in Space from Orbiting Debris", Science Journal, Vol.311, Issue 5759, -pp.340-341.

21. Popova, Rada, and Volker Schaus(2018). "The Legal Framework for Space Debris Remediation as a Tool for Sustainability in Outer Space", Aerospace Journal, Vol.5, Issue 2, -pp.1-17. Institute of Air and Space Law, University of Cologne ,

22. Blount, P. J.(2012). "Renovating Space: The Future of International Space Law" Denver Journal of International Law & Policy, Vol.40(1-3), -pp.515-532 .

23. Chatterjee, Joyeeta(2014). "Legal Issues Relating to Unauthorized Space Debris Remediation", International Institute of Space Law, Issue 1. McGill University, Institute of Air and Space Law,

24. Munters, Ward(2016) "Space Debris: Towards an International Organization?", Institute for International Law, No.175, -pp.1-50

25. Tallis, Joshua(2015). "Remediating Space Debris: Legal and Technical Barriers", Strategic Studies Quarterly, Spring 2015, -pp.86-99.

-Documents

26. European Code of Conduct for Debris Mitigation, Issue 1.0, 28 June 2004.

27. IADC Space Debris Mitigation Guidelines Issued by Steering Group and Working Group 4, September 2007.

28. Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2010. (Available at http://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf)
29. Austrian Outer Space Act (2011), available at;
<https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/national/austria/austrian-outer-space-actE.pdf>
30. Finland's Act on Space Activities (2018), available at;
<https://tem.fi/documents/1410877/3227301/Act+on+Space+Activities/a3f9c6c9-18fd-4504-8ea9-bff1986fff28/Act+on+Space+Activities.pdf>
31. Compendium, Space Debris Mitigation Standards Adopted by States and International Organizations, 25 February 2019, available at;
https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/Space_Debris_Compendium_COP_UOS_25_Feb_2019p.pdf
32. ILC Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts 2001. -Cases
33. Gabčíkovo-Nagymaros Project (Hungary v Slovakia), Judgment, I.C.J. 1997.
34. Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons, Advisory Opinion, I.C.J. 1996.
35. Lotus (France v. Turkey), PCIJ (ser. A) No. 10, 1927.
- Desertations
36. Medvedeva, Anastasia; "Space Debris Remediation: An International Relations Approach", Diplomatic Academy of Vienna, May 2015.
37. Senechal, Thierry; "Orbital Debris: Drafting, Negotiating, Implementing a Convention", Massachusetts Institute of Technology, June 2007.
38. Taylor, Michael W.; "Orbital Debris: Technical and Legal Issues and Solutions, Institute of Air and Space Law, Mc Gill University, Montreal, 2006.
39. Jean, Andrea; "Governing Activities in Outer Space: Responsibility, Liability, Regulation and the Role of Insurers", Institute of Air and Space Law McGill University, Montreal, May 2017.
- Reports
40. United Nations Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Sixty-first session, 20-29 June 2018.
41. Report of the Legal Subcommittee on its fifty-seventh session, held in Vienna from 9 to 20 April 2018.
42. A Study of the Economic Potential of the Local Space Sector, Intern - South Australian Space Industry Centre, , December 2017 .
43. Austrian Explanatory Report to the Outer Space Act (2009), available at;

<http://www.spacelaw.at/wp-content/uploads/2016/05/Explanatory-Report-Austrian-Outer-Space-Act.pdf>

44. Explanatory Report to the Finnish Outer Space Act (2018), available at;

<https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/Finland.pdf>

45. The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy, OECD publication, (2019), available at:

https://isulibrary.isunet.edu/index.php?lvl=notice_display&id=10757#

46. Space Launch Report: Orbital Launch Summary by Year, available at: <https://www.spacelaunchreport.com/logyear.html> (accessed on 31 December 2021).

47. Technical reports on space debris report of the scientific and technical subcommittee of the committee on the Peaceful uses of Outer Space (1999).

48. Report of the International Interdisciplinary Congress on Space Debris Remediation and On-Orbit Satellite Servicing, COPUOS (2012).

49. Space debris: how to clean up space? PricewaterhouseCoopers report, (PWC), (2018).

-Websites

50. The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA), (May 2019), <http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>

51. ESA's Space Debris Office at ESOC, Darmstadt, Germany. (January 2019), https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers.

The Analysis of Legal Challenges in the Way of Implementing Space Debris Management Programs

1-Saber Frahangian* 2-Elham Aminzadeh

-Abstract

Space debris is the main source of pollution in outer space and a great threat to the continuation of space activities. In order to deal with this threat, "mitigation programs" have been created to reduce the production of space debris and a legal framework has been provided for their implementation. But since the goal of these programs is only to prevent the production of more debris in space, reduction programs are therefore not a solution to deal with the huge amount of waste that is currently wandering in outer space. Hence, the second phase of measures entitled "remediation programs" were created to deal with space debris, which means collecting debris in outer space or repairing and re-transforming them into active space objects. Although the necessary technologies to implement remediation programs are currently available, it seems that due to some legal ambiguities caused by the lack of a legal framework for these programs, governments do not have much desire to implement them. Using a qualitative method in information analysis, this article seeks to identify legal challenges in the way of implementing remediation programs for space debris and provide suggested solutions to deal with these challenges.

Keywords:

Space objects, mitigation programs, remediation programs, space debris, space activities.

1- MA graduate in International Relations, School of International Relations, Ministry of Foreign Affairs, Tehran, Iran (1-Corresponding Author). s.farahngian.1992@gmail.com

2- Associate Professor, Department of Law and Political Science, Faculty of Law and Political Science, Tehran University, Tehran, Iran. eaminzadeh@ut.ac.ir