

# تکنولوژی‌های جدید و امنیت بین‌المللی: آثار و تحولات

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸

حیدرعلی بلوچی\*

## چکیده

توسعه علم و تکنولوژی در عین آثار مثبت و صلح‌آمیز می‌تواند برای مقاصد نظامی و غیرصلح‌آمیز نیز مورد استفاده قرار گرفته و صلح و امنیت بین‌المللی را به چالش بکشد. در کشمکش میان رویکردهای مختلف برای تأمین امنیت ملی و تقویت امنیت بین‌المللی، رقابت بین خلع سلاح و بازدارندگی همچنان ادامه دارد. یکی از عوامل مؤثر در تداوم این امر، پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی است که در عین کمک به توسعه در ابعاد و سطوح مختلف، مثل بسیاری دیگر از پدیده‌ها در گفتمان‌های امنیت ملی به طور عام و در محافل خلع سلاح به طور خاص، دیدگاه‌های موافق و مخالف را دامن زده است. مقاله حاضر سعی می‌کند آثار کاربرد پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی از جمله هوش مصنوعی، سایبر، الکترومغناطیس، هوا و فضا، تکنولوژی مواد و بالاخره عرصه شیمیایی و بیولوژیکی را در تسلیحات و شیوه‌های جنگ از یک طرف و دیدگاه‌ها و مواضع مربوطه در قالب خلع سلاح و کنترل تسلیحات را از سوی دیگر تبیین نماید. **واژگان کلیدی:** علم و تکنولوژی، هوش مصنوعی، امنیت سایبری، امنیت فضایی، شیوه‌های نوین جنگ، خلع سلاح و بازدارندگی.

\* پژوهشگر حوزه امنیت بین‌المللی؛ نویسنده تأکید می‌کند که نظرات مطروحه در این مقاله صرفاً بیانگر نظر شخصی بوده و به نمایندگی از شخصیت حقیقی و یا حقوقی دیگر نمی‌باشد.

فصلنامه مطالعات راهبردی ● سال بیست‌وپنجم ● شماره اول ● بهار ۱۴۰۱ ● شماره مسلسل ۹۵

## مقدمه

در یک تعریف بسیار ساده امنیت ملی به معنی مصونیت از تهدید است. یکی از تهدیدات سنتی باعث نگرانی برای امنیت ملی کشورها، تهدیدات نظامی است که از جمله راه‌های رفع این تهدیدات، خلع سلاح از طریق کاهش و نهایتاً امحای تسلیحات است. مبتنی بر برخی از تئوری‌ها و رفتارها در روابط بین‌الملل، نه خلع سلاح بلکه افزایش تسلیحات و ایجاد بازدارندگی است که موجب می‌شود کشورهای دیگر از حمله به کشور دارنده تسلیحات خودداری کنند.

از آن جایی که منشور سازمان ملل هرگونه استفاده از زور را محدود کرده است، شاید چنین تصور شود که اعضای ملل متحد گرایشی برای تقویت توان نظامی خود نخواهند داشت. با این حال در عمل گرایش‌های مختلفی به سوی تقویت هرچه بیشتر قدرت نظامی بین کشورها وجود داشته و رقابت بین خلع سلاح و بازدارندگی همچنان ادامه دارد. یکی از عوامل مؤثر در تداوم این امر، پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی است که در خدمت تقویت بنیه نظامی کشورها قرار می‌گیرند و در عین حال، مواضع و دیدگاه‌های کنترل این روند را به دنبال خود پدید می‌آورند. به عبارتی دیگر، پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی در عین کمک به توسعه در ابعاد و سطوح مختلف، مثل بسیاری دیگر از پدیده‌ها در گفتمان‌های امنیت ملی به طور عام و در محافل خلع سلاح به طور خاص، دیدگاه‌های موافق و مخالف را دامن زده است. بدین معنی که آیا این پیشرفت‌ها باید در خدمت تقویت توان نظامی مورد استفاده قرار گیرند یا برای کنترل و محدودسازی آن؟ سؤال این است که اصولاً این پیشرفت‌ها در ساحت نظامی به چه صورت نمود پیدا کرده و کاربردهای آنها کدامند.

مقاله حاضر سعی می‌کند آثار کاربرد پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی را در تسلیحات و شیوه‌های جنگ از یک طرف و دیدگاه‌ها و مواضع مربوطه در قالب خلع سلاح و کنترل تسلیحات را از سوی دیگر تبیین نماید. نگاهی به ادبیات موجود نشان می‌دهد که بروز عینی این آثار به خصوص در عرصه‌های دیجیتال، هوا-فضا، تسلیحات کشتار جمعی و بالاخره تکنولوژی مواد بیش از سایر حوزه‌ها بوده است و لذا در این مقاله بر حوزه‌های مزبور تمرکز بیشتری خواهد شد. در ادامه نیز تلاش خواهد شد اقدامات سلبی یا ایجابی اتخاذشده در این

زمینه مورد توجه قرار گیرد. بدیهی است که فهم و تحلیل درست مسائل ناشی از پیشرفت علم و تکنولوژی در هر دو سطح در تأمین بهتر امنیت ملی و بین‌المللی مؤثر خواهد بود.

## الف) نتایج تحول علم و تکنولوژی در زمینه تسلیحات و شیوه‌های جنگ

### ۱. هوش مصنوعی و سیستم‌های خودگردان

تعریف واحد و پذیرفته‌شده جهانی از هوش مصنوعی وجود ندارد. این عبارت در مفهوم عام به توان یادگیری، پیش‌بینی، تصمیم‌گیری و یافتن راه‌حل و اقدام توسط یک ماشین بر می‌گردد، به نحوی که گویی از عقل و هوش انسانی برخوردار است. در عین حال، این مفهوم به زیر شاخه‌های دیگری مثل تحلیل داده‌ها، فراوری تصویری و زبانی، شبکه‌های عصبی، ربات و یادگیری ماشینی (یادگیری توسط کامپیوتر بدون برنامه و دستور اقدام؛ البته داده‌ها بایستی از قبل بارگذاری شده و طراحی قبلی نیز صورت بگیرد) منشعب می‌شود. با توجه به ثمربخشی کاربرد هوش مصنوعی در پروژه‌های اجتماعی و اقتصادی مختلف، جذابیت کاربرد آن در زمینه‌های سیاسی و امنیتی نیز روزبه‌روز افزایش می‌یابد. (Boulanin, V., Brockmann, K., (and Richards, L., SIPRI: Stockholm, November 2020

بر این اساس، توان اقدام خودکار و خودگردان تسلیحات و تجهیزات نظامی با استفاده از هوش مصنوعی، تحول جذاب بزرگی برای فرماندهان نظامی است و موفقیت مؤثر طرح‌ها و برنامه‌های آن را تقویت و همزمان ریسک و خطر جانی و حتی لزوم حضور پرسنل را کاهش می‌دهد. شایان ذکر است که کاربرد هوش نظامی در موضوعات نظامی صرفاً محدود به امور تسلیحاتی - که بسیار گسترده هم هست - نبوده و حتی فراتر است. به عنوان مثال، توان پشتیبانی و لجستیک با استفاده از هوش مصنوعی در حال حاضر در برخی از کشورها عملیاتی شده است و به‌کارگیری پهپادهای مختلف برای مقاصد آموزشی، شناسایی و هدایت عملیات‌ها تنها یک نمونه از این موارد می‌تواند باشد. مثال‌های کاربرد در تسلیحات نیز فراوان است و سلاح‌های نصب‌شده بر روی کشتی‌های جنگی با مهمات هدایت‌شونده یکی از سیستم‌های خودگردان هستند که بدون نیاز به کاربر می‌توانند به صورت خودکار مواضع دشمن را هدف

قرار دهند. سلاح‌های خودگردان در بخش مهمی از یک عملیات نظامی استفاده می‌شوند. جالب این که توان هدف‌گیری و عملکرد دقیق این سلاح‌ها از سلاح‌های معمولی مورد استفاده توسط نیروهای نظامی بیشتر است (CCW/GGE.1/2019/3). مثال‌های قابل طرح در سایر بخش‌ها نیز بعداً مورد اشاره قرار خواهند گرفت.

در حوزه خلع سلاح و کنترل تسلیحات این موضوع تحت شمول کنوانسیون منع و محدودسازی کاربرد سلاح‌های متعارف خاص می‌باشد و طبق تصمیم کنفرانس بازنگری این کنوانسیون از سال ۲۰۱۷ گروه کارشناسان دولتی تکنولوژی‌های نوظهور مربوط به سلاح‌های کشنده خودگردان تشکیل و توصیه‌های مشخصی مثل تداوم اعمال و لزوم رعایت حقوق بین‌المللی مربوطه و نیز حقوق بشردوستانه، مسئولیت انسان و نه ماشین، لزوم توجه به ابعاد ممنوعه کاربرد تسلیحات، لزوم حفاظت فیزیکی و غیرفیزیکی از تسلیحات، ارزیابی و کاهش خطرات، عدم شبیه‌سازی در بعد انسانی، حق کاربردهای مسالمت‌آمیز تکنولوژی‌های هوشمند و رعایت همه این موارد در چارچوب کنوانسیون فوق‌الذکر، ارائه کرده است (CCW/GGE.1/2018/3).

#### • تکنولوژی‌های دیجیتال

این تکنولوژی‌ها در عین کاربردهای مثبت متنوع، می‌توانند برای اهداف غیرمسالمت‌آمیز مورد استفاده قرار گیرند که به نوبه خود طیف وسیعی از اقدامات نادرست از اشاعه اطلاعات نادرست و گمراه‌کننده یا حتی حملات سایبری را شامل می‌شوند. تکنولوژی‌های دیجیتال اعم از سخت‌افزار و نرم‌افزار، در تمام این اقدامات و از جمله علیه شبکه‌ها و سامانه‌های اطلاعاتی و ارتباطی کاربرد دارند و این بعد از کاربردهای تکنولوژی‌های مزبور را می‌توان یک چالش و تهدید امنیتی تلقی کرد. در مقابله با چنین سوء استفاده‌هایی، از سال ۲۰۲۰ نقشه راه همکاری‌های دیجیتالی توسط دبیر کل سازمان ملل مطرح شده است (A/74/821).

شایان ذکر است که در این رابطه تأسیسات حساس به خصوص بیش از سایر موارد بایستی مورد حفاظت قرار بگیرند. دلیل این امر روشن است زیرا حمله به چنین تأسیساتی می‌تواند ضربه بیشتری علیه امنیت ملی کشورها وارد کند. به‌علاوه، در حال حاضر لیست

خاص مورد توافقی از چنین تأسیساتی وجود ندارد و در فرایندهای امنیت سایبری مربوطه شامل گروه کارشناسان دولتی (A/RES/58/32) و گروه کاری باز امنیت اطلاعات و ارتباطات (A/RES/73/27) بحث‌های مفصلی در خصوص تعریف و مصادیق تأسیسات حساس صورت گرفته و برخی از کشورها پیشنهادهای معینی از تأسیسات درمانی و بهداشتی تا سیستم‌های اطلاعات و انتخابات را شامل می‌شوند. بدیهی است که در پی تکیه روزافزون نظام بین‌الملل بر تکنولوژی‌های اطلاعاتی و ارتباطات که امروز در همه عرصه‌های زندگی و حتی سیستم‌های تسلیحاتی و نظامی راه پیدا کرده‌اند، اهمیت حفاظت تأسیسات حساس برای هر کشوری جزو اولویت‌های امنیت ملی تلقی می‌شود.

نگاهی به سرعت فزاینده گسترش اینترنت در سطح جهان نشان می‌دهد که طبق آمار موجود تا سال ۲۰۲۵ انتظار می‌رود اینترنت اشیا بر بستری بیش از ۳۰ میلیارد دستگاه ارتباطی تکیه کند (A/RES/73/27). شکی نیست که امکان وقوع خطرات و حملات مربوطه نیز به همین منوال آسان و بیشتر می‌شود. یک واقعیت مهم در این زمینه عبارت از آن است که بیشتر کاربران این تجهیزات، اولویت کمتری برای امنیت وسیله مورد استفاده خود دارند و تولیدکنندگان آنها نیز خدمات امنیتی درازمدت به عنوان جزئی از دستگاه ارائه نمی‌دهند. بماند که اینترنت تاریک شیوه‌های مخفی‌سازی و ناشناس ماندن مهاجمین و رمزکردن جستجوهای انجام شده را نه تنها تسهیل کرده بلکه در آن بازار سیاهی برای چنین سوءاستفاده‌هایی نیز فراهم شده است. در چنین شرایطی انجام وظایف ضابطین قانونی دشوارتر شده است. سوءاستفاده‌های گروه‌های تروریستی و ارتکاب جرائم سازمان‌یافته در شبکه‌های اجتماعی نمونه‌ای از سختی کار پلیس و نهادهای قانونی در چنین شرایطی است.

اگر تأثیر کاربرد هوش مصنوعی و شیوه‌های کامپیوتری کوانتومی را نیز به این محاسبات بیافزاییم، پیچیدگی بیشتر چالش‌ها و تهدیدات امنیتی مربوطه را بیشتر خواهیم دید، چراکه با استفاده از هوش مصنوعی انتخاب هدف و انجام حملات سایبری به مراتب آسان‌تر شده و کامپیوتر کوانتومی نیز سرعت عملیات و توان فائق‌آمدن بر موانع را به نحو بسیار قابل ملاحظه‌ای افزایش داده و در نتیجه امکان مقابله را کاهش می‌دهد. یکی از نتایج منطقی ترکیب این شیوه‌ها در حملات اینترنتی، امکان انجام عملیات‌های سایبری خودگردان با استفاده از نرم

افزارهای جاسوسی و پروتکل‌های کشف رمز می‌باشد ( Fei Su, Dr Vincent Boulanin and Johan Turell, SIPRI: Stockholm, September 2020).

همانگونه که اشاره شد، در چارچوب مکانیسم‌های خلع سلاحی، تاکنون دو فرایند امنیت سایبری (گروه کارشناسان دولتی و گروه کاری باز امنیت و کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعات و ارتباطات) مستقل از هم ایجاد شده و امکان راه‌اندازی برخی فرایندهای دیگر به صورت مستقل یا در ادامه همان فرایندهای قبلی محتمل است. گروه کارشناسان دولتی تحولات اطلاعات و ارتباطات در چارچوب امنیت بین‌المللی از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۱ شش دور تشکیل شده است.<sup>۱</sup> این گروه متشکل از ۲۵ عضو بوده که بایستی بر اساس توزیع عادلانه جغرافیایی از پنج گروه منطقه‌ای جهان توسط دبیرکل سازمان ملل انتخاب شوند. قاعده کار این گروه مبتنی بر اجماع بوده و نتیجه کار بایستی به صورت گزارش به مجمع عمومی ارائه شود. کارکرد و وظایف اصلی گروه بررسی موارد زیر بوده است: تهدیدات فعلی و آتی؛ قواعد، نرم‌ها و اصول؛ اعمال حقوق بین‌الملل؛ اعتمادسازی و بالاخره ظرفیت‌سازی.

از میان شش دور فوق‌الذکر، گروه تنها در سال‌های ۲۰۱۰، ۲۰۱۳، ۲۰۱۵ و ۲۰۲۱ توانسته است گزارش اجماعی حاوی توصیه‌هایی داوطلبانه ارائه دهد و گزارش دو دوره ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۹ نتوانستند با اجماع گروه و متعاقباً مجمع عمومی تصویب شوند. در این میان، نکته قابل توجه دیگر، به چالش کشیده شدن گزارشات و فعالیت گروه از سال ۲۰۱۶ به بعد است زیرا عضویت محدود در این گروه همراه با دست باز دبیرکل در انتخاب کارشناسان که امکان تأثیرگذاری ملاحظات سیاسی در انتخاب کارشناسان را افزایش می‌داد و عملاً با وجود این که کارشناسان بر اساس ظرفیت شخصی انتخاب شده و قاعدتاً و بر اساس ظاهر حقوقی قضیه نباید به نمایندگی از کشور متبوع خود عمل کنند و اما دقیقاً بر اساس مواضع ملی متبوع خود عمل می‌کردند، باعث انتقادات زیادی از گروه و عملکرد آن شد. مهمتر از این، دیدگاه کشورها نسبت به هر کدام از عناصر دستورکار گروه کارشناسان به صورت واگرایانه مانع حصول اجماع می‌شد. در حالی که

۱. برای اطلاع بیشتر ر. ک.:

2004/2005 (A/RES/58/32), 2009/2010 (A/RES/60/45), 2012/2013 (A/RES/66/24), 2014/2015 (A/RES/68/243), 2016/2017 (A/RES/70/237), and 2019/2021 (A/RES/73/266)

موافقین گروه -کشورهای غربی و همسو - با تأکید بر سه گزارش اجماعی تا قبل از ۲۰۱۶ محتوای آنها را مورد توافق جهان وانمود می‌کردند و همواره بر اجرای توصیه‌های گروه توسط کشورها تأکید داشتند، منتقدین گروه -روسیه و کشورهای همفکر- تصریح و تأکید داشتند با به چالش کشیده شدن گزارشات گروه دیگر اجماعی روی آنها حاصل نیست و در شرایطی که هیچ مانعی برای اجرای توصیه‌های گروه وجود نداشته، تکرار و تواتر حملات سایبری ناکارآمدی چنین توصیه‌هایی را به اثبات می‌رساند و اصولاً داوطلبانه بودن اجرای توصیه‌های گروه کارشناسان و نیز قطع نامه‌های مجمع عمومی یکی از دلایل عدم الزام دولت‌های عضو بر اجراست و این نقیصه تنها با تصویب سند حقوقی الزام‌آور بر طرف می‌شود.

این انتقادات و مخالفت‌ها، روسیه و کشورهای همفکر را به ابتکار عمل دیگری در قالب قطع‌نامه مجمع عمومی - (A/RES/73/27)- در سال ۲۰۱۸ رهنمون شد تا بر مبنای عملکرد شفاف، شمول‌گرا و دموکراتیک بتواند فرایند جدیدی را با عنوان گروه کاری باز امنیت و کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعات و ارتباطات در چارچوب امنیت بین‌المللی طرح‌ریزی و هدایت کند. در این گروه نیز که برای دومین بار تشکیل شده و بر مبنای اجماع کار می‌کند، همه کشورهای عضو سازمان ملل می‌توانند مشارکت کنند و محدوده زمانی گروه دوم به مدت پنج سال از ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ تعیین شده است (A/RES/75/240). نتیجه کار این گروه نیز به صورت گزارش بایستی به مجمع عمومی ارائه شود و سرفصل‌های وظایف آن شامل پنج مورد مشترک با گروه کارشناسان دولتی شامل تهدیدات فعلی و آتی؛ قواعد، نرم‌ها و اصول؛ اعمال حقوق بین‌الملل؛ اعتمادسازی، ظرفیت‌سازی و یک مورد خاص و جدید با عنوان گفتگوهای نهادینه شده می‌باشد.

در مجموع می‌توان گفت که هر چقدر کامپیوترها پیشرفته‌تر می‌شوند، پیچیدگی مقابله با حملات سایبری نیز افزون‌تر می‌شود. علاوه بر این، برنامه و نرم‌افزارهای کامپیوتری که تنها چند سال پیش مکمل تجزیه و تحلیل و ارزیابی‌های انسان‌ها بودند، اکنون جایگزین آنها شده‌اند و تشخیص و تمایز میان اطلاعات و اجرا بسیار دشوار گشته است. در نتیجه، متخصصین امر، با وجود نصب نرم‌افزارهای دفاعی و مقابله با حملات سایبری نسبت به عواقب امنیتی وخیم این حملات ترس بیشتری پیدا کرده‌اند. از سوی دیگر، کاربرد روزافزون تکنولوژی ارتباطات و تکیه

بر عملیات شبکه‌ای در برنامه‌ریزی‌های نظامی نه تنها کامپیوتر و شبکه را به عنوان عامل تقویت‌کننده و مکمل نیروهای نظامی سنتی درآورده است، بلکه این امر فی‌نفسه نشانگر ظهور عرصه جدیدی با عنوان جنگ سایبری در حوزه نبرد بوده و از نظر برخی از صاحب‌نظران امر چنین تحولی پارادایم مسلط بر دستگاه‌های نظامی را نیز تغییر داده است.

نگاهی سریع به قوانین ملی و بین‌المللی نشان می‌دهد که به‌رغم یک نیاز عاجل، هنوز مقررات جامع و مؤثری برای مبارزه با این گونه خطرات تدوین نشده است. در این میان، تنها برخی از کشورها به‌طور یک‌جانبه برای محافظت از زیرساخت‌های خود اقدام کرده‌اند. یکی از روش‌های مهم مورد نظر کشورها اتخاذ بازدارندگی سایبری بوده است. به عبارت دیگر، یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی استراتژیست‌ها برای مقابله با خطرات مزبور، تعمیم بازدارندگی برای مقابله با حملات سایبری و با استفاده از شیوه‌ها و ابزارهای مربوطه می‌باشد. در این صورت، طبیعی است که برخی عناصر و شیوه‌های بازدارندگی سنتی، تغییر و به نفع شرایط جدید و از جمله تغییر سطح بازیگران و احتمال تأمین بازدارندگی در مقابل بازیگران غیردولتی که به آخرین پیشرفت‌های تکنولوژیکی هم دسترسی دارند، تعدیل شوند.

### • عرصه شیمیایی و بیولوژیک

کاربرد سلاح‌های شیمیایی و بیولوژیک مدت مدیدی است که توسط نظام بین‌المللی منع شده است. با وجود این، کاربردهای اخیر سلاح‌های شیمیایی و پیشرفت‌های علمی حاصل شده در هر دو حوزه، خطری برای تضعیف نرم جهانی علیه این سلاح‌ها می‌باشند. در این میان، پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک همگرایی دو حوزه را افزایش داده و امروز توان تولید عوامل شیمیایی از طریق بیولوژیک و برعکس امکان‌پذیر شده است. (Anna Roessing, October 17, 2019)

از جمله مثال‌های عینی پیشرفت‌های مزبور می‌توان به شناسایی و تغییر دی‌ان‌ای، دستکاری‌های بیولوژیک و باز امکان استفاده از هوش مصنوعی در هر یک از این حوزه‌ها اشاره کرد که می‌تواند تولید و کاربرد عوامل مربوطه جدیدی را تسهیل نماید. برای دانشمندان امر پذیرفته‌ای است که به همان میزان که فرمولاسیون تولید واکسن می‌تواند برای مبارزه با عوامل میکروبی استفاده شود، چنین دانشی در راستای اهداف غیرمسالمت‌آمیز نیز به‌کار گرفته



شود. به همین نحو، پیشرفت دانش فرایندهای مولکولی و توان دستکاری در این فرایندها در عرصه شیمیایی نیز دارای آثار دوگانه است و محاسبات کامپیوتری نیز در اثرگذاری بیشتر این توانمندی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این عوامل در کنار کاربردهای مواد شیمیایی سمی به عنوان اسلحه شیمیایی همچنان نگران‌کننده هستند (Brockmann, K., Bauer, S. and Boulanin, V, SIPRI: Stockholm, March 2019).

کنوانسیون سلاح‌های شیمیایی و سازمان منع سلاح‌های شیمیایی تعهدات و مقررات اجرایی مقابله با کاربرد سلاح شیمیایی را وضع و اجرایی می‌کنند. در این زمینه، مصوبات کنفرانس‌های سالانه و بازنگری این کنوانسیون و از جمله افزودن مواد شیمیایی جدید به جداول مربوطه قابل توجه بوده است. شورای مشورتی علمی نیز گزارشاتی در این زمینه تهیه و ارائه کرده است، هرچند نظرات این شورا طی سال‌های اخیر همراه با ملاحظات سیاسی نیز بوده است.

با وجود این، کنوانسیون سلاح‌های بیولوژیک فاقد چنین تنظیمات و مقررات پیشرفته‌ای می‌باشد و مخالفت آمریکا مانع مهمی در تقویت بازنگری کنوانسیون بوده است. به منظور تأسیس نهاد علمی مشابه نیز کشورها پیشنهادهای مختلفی ارائه داده‌اند و این امر در دستور کار قرار گرفته و از سال ۲۰۱۸ گروه کارشناسان تشکیل شده که با توجه به اهمیت همگرایی شیمی و بیولوژی، این موضوع را در دستور کار خود قرار داده است. شایان ذکر است که علاوه بر کنوانسیون‌های فوق، قطعنامه ۱۵۴۰ شورای امنیت (مصوب سال) نیز حاوی درخواست‌هایی از دولت‌ها برای کنترل و جلوگیری از اشاعه سلاح‌های کشتار جمعی و ابزارهای پرتاب آنها و نیز منع دسترسی بازیگران غیردولتی به آنها می‌باشد.

#### • تکنولوژی‌های هوا-فضا

تأثیر پیشرفت علم و ظهور تکنولوژی‌های جدید در این زمینه در دو بعد هوا با تمرکز بر موشک و فضا با تمرکز بر ماهواره‌ها قابل بحث و پیگیری است. با پیشرفت علم و تکنولوژی کارکردهای سامانه‌های موشکی از حیث نوع و کیفیت افزایش پیدا کرده است و این امر به نوبه خود بر صلح و امنیت بین‌المللی تأثیرگذار است. بررسی‌های مربوطه نشان می‌دهد که

نوآوری‌های جدیدی در موشک و سامانه‌های موشکی پدید آمده که به دقت هدف‌گیری موشک‌ها بسیار کمک می‌کنند. موشک‌های فراصوت، ردیابی زمینی، کنترل ایرودینامیک، مانورهای جوی و ماورای جو، موشک‌های حامل سلاح‌های هسته‌ای کوچک هدایت‌شونده و نیز موشک‌های تاکتیکی قابل استفاده در خود میدان نبرد از جمله این نوآوری‌ها می‌باشند که بسیاری از آنها به صورت افقی نیز اشاعه پیدا کرده‌اند. در کنار کاربردهای سنتی موشک برای اهداف دوربرد، این توانمندی‌ها سلطه سنتی دارندگان محدود این سلاح‌ها را به چالش کشیده است. در این میان، عدم امکان تمایز دقیق میان توانمندی‌های موشکی با راکت‌های توپخانه‌ای کالیبر بزرگ چالش دیگری است که رژیم‌های مربوط به کنترل موشکی را می‌توانند با مشکل مواجه کنند. جالب است که توان مانور کلاهک‌های موشکی امکان خنثی‌سازی سامانه‌های ضد موشکی را فراهم می‌کنند و این بر جذابیت تکیه بر توان دفاع موشکی خاص کمک می‌کند (Anja Kaspersen and Andrew Hagan, 8 Sept. 2015).

همانگونه که اشاره شد موشک‌های فراصوتی با داشتن تمام مشخصات و توانمندی‌های جدید مثل مانور در مقابل سامانه‌های دفاعی، هدایت‌شوندگی، طول برد زیاد و توان حمل کلاهک‌های متعارف یا غیرمتعارف و سرعت بسیار متمایز می‌توانند سامانه‌های دفاع موشکی و رادارهای شناسایی را دور زده و به اهداف مشخص اصابت کنند. لازم به یادآوری است که هرچند این موشک‌ها، وسایل پرتابی خاصی هستند، با نصب موتورهای این موشک‌ها روی موشک‌های معمولی، امکان تبدیل موشک‌های اخیر به موشک‌های فراصوت را فراهم آورده است. امکان پرتاب این موشک‌ها در حال حاضر از زمین، هوا و دریا وجود دارد (A 76/182). ناگفته نماند که در عین امکان حملات پیشگیرانه برای از بین بردن این سلاح‌ها، تلاش‌هایی برای خنثی کردن آنها به خصوص در مراحل اولیه پرتاب و قبل از خروج از جو و نیز حمله لیزری یا فیزیکی<sup>۱</sup> روی سلاح‌های پرتاب‌شده آغاز شده است که هنوز با رسیدن به موفقیت کامل فاصله دارد. بدیهی است که حمله پیشگیرانه، حمله به ماهواره‌های مستقر در مدارهای نزدیک کره زمین یا حمله به سیلوهای ذخیره‌سازی سلاح‌های کشتار جمعی و به

خصوص سلاح‌های هسته‌ای آثار بی‌ثبات‌کننده خاص خود را به دنبال خواهد داشت و از جمله مفاهیمی مثل بازدارندگی متقابل را می‌توانند به چالش بکشند. آزمایش انواع این سلاح‌ها گزارش شده است.

در بعد کنترلی، موشک یکی از سلاح‌هایی است که نرم و مقررات جهانی محکمی در مورد آن تدوین و اجرایی نشده است. هرچند کمیته یک مجمع عمومی این موضوع را در دستور کار خود دارد ولی از سال ۲۰۰۸ به بعد قطعنامه محتوایی خاصی در این زمینه صادر نشده است (A/RES/63/55). بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ مجمع عمومی سه گروه کارشناسان دولتی را مأمور رسیدگی به مسائل موشکی در تمام ابعاد آن کرده بود (A/57/229, A/61/168, A/63/178). دیگر مکانیسم‌های خلع سلاحی مثل کنفرانس خلع سلاح نیز دستورالعمل خاصی در این زمینه ندارند. با وجود این، نکته فوق به معنی فقدان هرگونه سند و ابتکار بین‌المللی نیست.

در حال حاضر، دو رژیم بین‌المللی بین‌الدولی برای کنترل موشک مبتنی بر اقدامات داوطلبانه وجود دارد. رژیم کنترل تکنولوژی موشکی موسوم به ام‌تی‌سی‌آر<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۷ به منظور محدودسازی اشاعه موشک بالستیک و دیگر ابزارهای پرتابی بی‌سرنشین قادر به حمل کلاهک کشتار جمعی تأسیس شده است که در حال حاضر ۳۵ عضو دارد. همچنین، کردارنامه لاهه برای مقابله با اشاعه موشک‌های بالستیک در سال ۲۰۰۲ تصویب شده که شامل تعهدات سیاسی الزام‌آور در جهت خویشتن‌داری حداکثری در تولید، آزمایش و شلیک موشک‌های بالستیک و نیز شفافیت سیاست‌های مربوطه و پرتاب‌های احتمالی این نوع موشک‌ها و ماهواره است. در حال حاضر، این رژیم نیز مورد حمایت ۱۴۳ کشور می‌باشد. شایان ذکر است که به توصیه برخی از نهادهای فرعی مربوط در سازمان ملل، مطالعه سلاح‌های فراصوتی در دستور کار قرار داشته و در مذاکرات سران آمریکا و روسیه نیز این موضوع مورد بحث قرار گرفته است. موضوع سلاح‌های ضد ماهواره‌ای نیز در بخش‌های مختلف سازمان ملل مربوط به امنیت ماورای جو مطرح شده ولی هنوز به نتیجه خاصی نرسیده است.

در زمینه تکنولوژی‌های فضایی نیز عمده توجه به ماهواره است. ماهواره‌ها نیز در عین داشتن کاربردهای صلح‌آمیز متنوع، در عرصه نظامی نیز بسیار مورد توجه و استفاده می‌باشند. برخی از کشورها همچون آمریکا در سال‌های اخیر واحد نیروهای فضایی تأسیس و بودجه‌های هنگفتی به آن اختصاص می‌دهند. امروزه، نیروهای نظامی به طور فزاینده‌ای حتی برای انجام وظایف اصلی خود مثل سیستم‌های هشدار، جهت‌یابی، شناسایی، هدف‌گیری و ارتباطات به تکنولوژی‌های فضایی و ماهواره‌ها وابسته‌اند. البته کاربردهای جدید ماهواره‌ها مثل استفاده از روبات‌های ماهواره‌ای و فضایی نیز امکان‌پذیر شده‌اند. با وجود این، ماهواره‌ها به شیوه‌های مختلف مثل حملات سایبری، تداخل الکترومغناطیسی، حملات لیزری در معرض حملات متقابل قرار دارند. حتی ماهواره‌ها و تأسیسات فضایی مأمور دفع زباله‌های فضایی، می‌توانند برای اهداف غیرمسالمت‌آمیز مورد استفاده قرار گیرند. همچنین، دستگاه‌های لیزری مستقر در فضا می‌توانند برای کورکردن موقت گیرنده‌های هدف به کار گرفته شوند. شایان ذکر است که تحقیقات علمی در این زمینه همچنان ادامه دارد.

در بعد کنترلی تکنولوژی‌های فضایی نیز، حقوق بین‌الملل موجود موارد زیر را در فضای ماورای جو ممنوع کرده است: استقرار سلاح‌های هسته‌ای یا دیگر سلاح‌های کشتار جمعی، تأسیس پایگاه‌ها و سایر تأسیسات نظامی، آزمایش هرگونه سلاح یا مانور نظامی در کرات دیگر، آزمایش هرگونه سلاح هسته‌ای یا هر آزمایش هسته‌ای دیگر.

از سال ۱۹۸۵ نیز منع مسابقه تسلیحاتی در فضای ماورای جو در دستور کار کنفرانس خلع سلاح قرار گرفته است. برای اولین بار، گروه کارشناسان دولتی شفاف‌سازی و اعتمادسازی در رابطه با فعالیت‌های ماورای جو، در سال ۲۰۱۳ توانست گزارشی اجماعی را تصویب کند (A/68/189). بر اساس توصیه‌های همین گروه، کمیسیون خلع سلاح رسیدگی و بحث در خصوص این موضوع را با هدف جلوگیری از مسابقه تسلیحاتی در فضای ماورای جو به دستور کار دور جدید خود اضافه کرده است (A/68/189). از سوی دیگر، کمیته کاربرد صلح‌آمیز فضای ماورای جو<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۹ تعداد ۲۱ دستورالعمل برای پایداری فعالیت‌های

ماورای جو در درازمدت را تأیید و متعاقب آن گروه کاری مربوطه را برای مدت پنج سال مجدداً تشکیل داد. لازم به ذکر است که گروه کارشناسان دولتی جلوگیری از مسابقه تسلیحاتی در فضای ماورای جو که طبق قطعنامه مجمع عمومی تشکیل شده بود (A/RES/72/250)، با وجود تشکیل جلسات طی سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ نتوانست در مورد گزارش نهایی به توافق برسد. اضافه می‌شود که در سال ۲۰۲۰ با وجود انتقادات و نهایتاً رأی منفی برخی از کشورها، به پیشنهاد انگلیس قطعنامه‌ای در خصوص کاهش تهدیدات فضایی در مجمع عمومی به تصویب رسید (A/RES/75/36) و از دبیرکل خواسته شد نظرات کشورها را در این مورد جمع‌آوری و به مجمع ارائه کند (A/76/77).

#### • تکنولوژی‌های الکترومغناطیسی

اخیراً گروه جدیدی از سلاح‌ها معرفی شده‌اند که کارایی آنها با استفاده از انرژی الکترومغناطیسی طیف است و شامل سه دسته زیر می‌باشند: توان جنگ الکترونیک که دسترسی دشمن به طیف‌های الکترومغناطیسی را مانع شده یا از بین می‌برند؛ سلاح مبتنی بر انرژی هدایت‌شده - مثل سلاح‌های لیزری یا مایکروویو- که از انرژی الکترومغناطیسی برای تخریب یا صدمه فیزیکی استفاده می‌کند؛ و سلاح مبتنی بر پیشران الکترومغناطیسی - نوع بسیار جدید سلاح‌های الکترومغناطیسی که در حال تکامل هستند- مثل توپ برقی<sup>۱</sup> یا سلاح فنی<sup>۲</sup> که سرعت پرتابه جامد را بسیار افزایش می‌دهند.

سامانه‌های نظامی جدید اکثراً متکی بر گیرنده‌ها، سیستم‌ها و ارتباطات هدایت‌شونده هستند که از علائم الکترومغناطیسی استفاده می‌کنند. در جنگ‌های الکترونیکی از این ویژگی برای ایجاد اختلال، جعل و هک علائم مورد استفاده نیروهای دشمن یا برای مقابله با اقدامات مشابه دشمن بهره‌برداری می‌شود و هم این‌ها در شیوه‌های رایج جنگ شامل جنگ‌های زمینی، هوایی، دریایی و حتی ماورای جو امکان‌پذیر می‌باشند و بدیهی است که تأسیسات حساس شامل تأسیسات هشدار سریع در مقابل چنین شیوه‌های جنگی آسیب‌پذیر هستند. در این زمینه نیز مثل سایر، حد

---

1. rail guns  
2. coil guns

آستانه جنگ چندان قطعی نبوده و به درک، تفسیر و نهایتاً تصمیم دولت مربوطه بستگی خواهد داشت (Report of the Secretary-General, A /76/182, 19 July 2021).

گروه کارشناسان دولتی جلوگیری از مسابقه تسلیحاتی در ماورای جو، موضوع توانمندی‌های جنگ الکترونیکی را مورد بحث قرار داده (A/74/77) و دیدگاه‌های برخی از دول عضو طبق قطع نامه 75/36 در گزارش مربوطه دبیرکل سازمان ملل (A/76/77) منعکس شده است. البته این موضوع هنوز در مراحل اولیه بوده و تصمیم درباره کنترل، منع یا محدود کردن آن نهایتاً به نظر دولت‌ها بستگی دارد و در حال حاضر چشم‌انداز خاصی در این زمینه مشاهده نمی‌شود.

#### • تکنولوژی مواد

شیوه‌های جدید تولید مواد جدید باعث تغییراتی ظریف در مسائل نظامی و تسلیحاتی شده و در عین داشتن آثار مثبت در تقویت توان دولت‌ها برای مقابله با عوامل نامنی، سطح آستانه دسترسی به سلاح را هم برای دولت‌ها و هم بازیگران غیردولتی تسهیل کرده‌اند. امکان دسترسی آسان به سلاح‌های شیمیایی و بیولوژیک یا مواد شکافت‌پذیر، در عین مشکلات فنی موجود، نمونه بارزی از این امر است که به تواتر مورد توجه قرار گرفته است. جالب توجه است که در این زمینه نیز هوش مصنوعی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و تولید خودکار مواد، شبیه‌سازی یا چاپ سه‌بعدی را تسهیل نماید، بدون این که دولت‌ها امکان نظارت آسان بر چنین فرایندی داشته باشند زیرا با امکان عدم تمرکز تولید، استفاده از نانو تکنولوژی و تقویت کارایی عوامل شیمیایی و بیولوژیک و نیز انتقال دانش فنی از طرق مجازی، مقررات دولتی به راحتی دور زده می‌شوند. آثار چنین تغییرات و پیشرفت‌هایی در رابطه با انتقال غیرقانونی سلاح‌های کوچک و سبک و به‌خصوص امکان محوسازی علامت‌گذاری روی سلاح‌های مزبور مورد توجه می‌باشد (Report of the Secretary-General, A /76/182, 19 July 2021).

در حالی که در خصوص بعد مربوط به سلاح‌های کشتار جمعی مقررات بین‌المللی در قالب کنوانسیون‌های الزام‌آور یا قطعنامه الزام‌آور شورای امنیت تدوین و توسعه پیدا کرده‌اند، در رابطه با موضوعات جدید دیگر هنوز مقررات بین‌المللی مدون تنظیم نشده‌اند. البته این به

معنی عدم توجه به موضوع نیست و به عنوان مثال، علاوه بر قطعنامه ۱۵۴۰ شورای امنیت، این شورا در قطعنامه ۲۳۲۵ شورای امنیت به کاربرد پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک و تجارت بین‌المللی به قصد اشاعه توسط بازیگران غیردولتی توجه کرده است. در این قطعنامه، شورا از اعضای سازمان ملل می‌خواهد به امکان کنترل نامحسوس تکنولوژی و اطلاعات قابل استفاده در جهت سلاح‌های کشتار جمعی و وسایل پرتاب آنها توجه داشته باشند.

در زمینه سلاح‌های کوچک و سبک، امکان سوءاستفاده از پیشرفت‌های تکنولوژیک در مواردی مثل محو علامت‌گذاری روی این تسلیحات در محافل مختلف از جمله برنامه اقدام سازمان ملل برای کنترل سلاح‌های کوچک و سبک و نیز قطعنامه‌های مجمع عمومی مد نظر بوده است (Report of the Secretary-General, A /76/182, 19 July 2021).

### نتیجه‌گیری

توسعه علم و تکنولوژی در عین آثار مثبت و صلح‌آمیز می‌تواند برای مقاصد نظامی و غیرصلح‌آمیز نیز مورد استفاده قرار گرفته و صلح و امنیت بین‌المللی را به چالش بکشد. نمونه بارز این تأثیرگذاری در حوزه‌های مختلف نظامی و تسلیحاتی تاکنون بررسی شده و به نوبه خود در اسناد و مکانیسم‌های خلع سلاحی و به منظور مدیریت این آثار مذاکره و تصمیم‌گیری شده است. البته با توجه به اختلاف نظر دولت‌ها از یک طرف و اینکه آثار مثبت و منفی تکنولوژی‌های جدید هنوز به طور کامل شناسایی نشده‌اند، بررسی آثار این تحولات و راه‌حل‌های احتمالی همچنان باید ادامه بیابد. با وجود این، شکی نیست که این تحولات روابط قدرت‌های بزرگ و حتی قدرت‌های کوچک را تغییر داده و بر این اساس دولت‌های کوچک و بازیگران غیردولتی فرصتی برای عرض اندام پیدا کرده‌اند. در مجموع، تحول علم و پیشرفت تکنولوژی در حوزه‌های امنیتی، نظامی، تسلیحاتی و جنگ نشان می‌دهد که قدرت از کنترل سنتی توسط دولت‌ها خارج و به دست بازیگران غیردولتی نیز رسیده است. بر این اساس، به همان میزان که نیروهای نظامی مستقر و زیر نظر دولت‌ها می‌توانند از هوش مصنوعی برای تحقق اهداف خود استفاده کنند، سهولت دسترسی به پیشرفت‌های علمی باعث شده است که

گروه‌های تروریستی و غیرقانونی هم به این امر روی آورند. این امر، به چالشی امنیتی منتهی شده و مستلزم اقدام دولت‌هاست.

علاوه بر آثار مستقیم تکنولوژی‌های جدید در بروز چالش‌های امنیتی و کاربرد آنها در نبرد، از آثار غیرمستقیم توسعه آنها بر مسابقه تسلیحاتی و نیز خطر گرایش به سلاح هسته‌ای نباید غفلت کرد. گزاره اخیر به خصوص با توجه به سیاست‌ها و دکترین‌های هسته‌ای اعلام شده و کاهش آستانه توسل به سلاح هسته‌ای پررنگ‌تر می‌شود چراکه طی سال‌های اخیر برخی از قدرت‌های هسته‌ای و به‌خصوص آمریکا، روسیه و انگلیس اعتقاد به تناسب به عنوان یکی از عناصر لازم‌الرعایه در دفاع مشروع را نادیده گرفته و دامنه توسل به سلاح هسته‌ای را به عوامل تهدیدکننده غیرهسته‌ای نیز تسری داده‌اند.



## منابع

- Anja Kaspersen and Andrew Hagan (2015), 8 emerging technologies transforming international security, 8 Sept. 2015, <https://www.weforum.org/agenda/2015/09/8-technologies-transforming-international-security>
- Anna Roessing (2019), The Iterative Relationship Between Technology and International Security, Posted October 17, 2019, <https://blogs.prio.org/2019/10/the-iterative-relationship-between-technology-and-international-security/>
- Boulanin, V., Brockmann, K., and Richards, L. (November 2020), Responsible Artificial Intelligence Research and Innovation for International Peace and Security, SIPRI: Stockholm.
- Brockmann, K., Bauer, S. and Boulanin, V (March 2019), Bio Plus X: Arms Control and the Convergence of Biology and Emerging Technologies, SIPRI: Stockholm.
- CCW/GGE.1/2019/3 - E - CCW/GGE.1/2019/3 -Desktop (undocs.org)
- Current developments in science and technology and their potential impact on international security and disarmament efforts, Report of the Secretary-General, A /76/182, 19 July 2021.
- Developments in the field of information and Telecommunications in the context of international security (A/RES/58/32); <https://dig.watch/instruments/resolution-ares5832-developments-field-information-and-telecommunications-context-international>
- Developments in the field of information and telecommunications in the context of international security (A/RES/73/27); <https://dig.watch/instruments/un-ga-resolution-establishment-owg-ares7327>
- Fei Su, Dr Vincent Boulanin and Johan Turell (September 2020), Cyber-incident Management: Identifying and Dealing with the Risk of Escalation, SIPRI: Stockholm.
- Further practical measures for the prevention of an arms race in outer space, United Nations A/RES/72/250, <https://undocs.org/en/A/RES/72/250>
- Group of Governmental Experts on further practical measures for the prevention of an arms race in outer space Note by the Secretary-General, United Nations A/74/77, <https://undocs.org/en/A/74/77>
- Group of Governmental Experts on Transparency and Confidence-Building Measures in Outer Space Activities, (A/68/189)
- Ivan V. Danilin, Emerging Technologies And Their Impact On International Relations And Global Security, October 3, 2018, <https://www.hoover.org/research/emerging-technologies-and-their-impact-international-relations-and-global-security>
- Kolja Brockmann and Robert E. Kelley (April 2018), The challenge of emerging technologies to non-proliferation efforts: Controlling additive manufacturing and intangible transfers of technology SIPRI: Stockholm.
- Mark Bromley and Giovanna Maletta (April 2018), The challenge of software and technology transfers to non-proliferation efforts: Implementing and complying with export controls (SIPRI: Stockholm,) Missiles, A/RES/63/55, <https://undocs.org/en/A/RES/63/55> pdf (undocs.org)
- Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours Report of the Secretary-General, A/76/77, <https://undocs.org/en/A/76/77>
- Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours, United Nations A/RES/75/36, <https://undocs.org/en/A/RES/75/36>
- Report of the 2018 session of the Group of Governmental Experts on Emerging Technologies in the Area of Lethal Autonomous Weapons Systems (CCW/GGE.1/2018/3)
- Report of the 2019 session of the Group of Governmental Experts on Emerging Technologies in the Area of Lethal Autonomous Weapons Systems (CCW/GGE.1/2019/3)

Reuben Steff, Joe Burton and Simona R. Soare (2021), *Emerging Technologies and International Security: Machines, the State, and War*, Routledge.

Road map for digital cooperation: implementation of the recommendations of the High-level Panel on Digital Cooperation (A/74/821) available at: <https://undocs.org/en/A/74/821>

The illicit trade in small arms and light weapons in all its aspects, United Nations A/RES/75/241, <https://undocs.org/en/A/RES/75/241>

United Nations, S/RES/2325 (2016), <https://undocs.org/en/S/RES/2325>.