Archive of SID

به‌کارگیری فناوری‌های نوین در راستی‌آزمایی فعالیت‌های هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران

دکتر محمدحسن دریایی*

چکیده

با توسل به معاهدهٔ منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای، بیش از هفت سال است که فعالیت‌های هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران تحت مکانیزم‌های شدید راستی‌آزمایی آژانس قرار دارد. سیستم راستی‌آزمایی مزبور در قالب قرارداد پادمان جامع، بر بررسی صحت فعالیت‌های اعلام‌شدهٔ کشورها متمرکز است. نظارت و بازرسی از مواد هسته‌ای، کانون سیستم مزبور است. مکانیزم‌های پیچیدهٔ راستی‌آزمایی در زمینه حسابرسی از مواد هسته‌ای، ایجاد نظام نگهداری سوابق مواد هسته‌ای، سیستم گزارش‌دهی دقیق کشورهای عضو در مورد میزان صادرات و واردات مواد هسته‌ای، ارائه

* دکترای روابط بین‌الملل از دانشگاه علامه طباطبایی (mhdaryai@yahoo.co.uk)

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۸/۱۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۸۸/۱۲/۳

پژوهشنامه علوم سیاسی، سال پنجم، شماره سوم، تابستان ۱۳۸۹، صص ۱۰۵-۶۹.

www.SID.ir

Archive of SID

اطلاعات طراحی‌ها و بررسی صحت اطلاعات ارائه‌شده توسط آژانس، در قالب بازرسی‌ها و بازدیدها در حال اجراست. کارایی مؤثر هریک از این مکانیزم‌ها مستلزم استفادهٔ بهینه از تکنیک‌ها، ابزارها و تجهیزات خاص خود است. این مقاله آثار مستقیم و غیرمستقیم رشد فناوری را بر ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در سیستم راستی‌آزمایی در بازرسی و نظارت از ایران مورد بررسی قرار می‌دهد و به این نتیجه می‌رسد که رشد علم و فناوری هم به صورت مستقیم و هم غیرمستقیم سبب تحول در مکانیزم‌های سیستم راستی‌آزمایی شده و با فراهم آوردن زمینه‌ها و ابزارهای نوین سبب تحول در اجرای مؤثر قرارداد پادمان شده به‌طوری‌که این کشور را در وضعیتی قرار داده که فارغ از تعهدات حقوقی، اقدامات نظارتی و بازرسی شدیدتری را بپذیرد.

واژه‌های کلیدی: *راستی‌آزمایی، فعالیت‌های هسته‌ای ایران، بازرسی، نظارت، عدم اشاعه، سلاح هسته‌ای، پادمان، آژانس بین‌المللی انرژی اتمی.*

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از سال ۲۰۰۲ تاکنون فعالیت‌های هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران، محور توجهات بین‌المللی در زمینه موضوعات مرتبط با معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای بوده است. هرچند این معاهده دارای سه محور خلع سلاح هسته‌ای، گسترش استفادهٔ صلح‌آمیز از انرژی هسته‌ای و عدم اشاعه سلاح‌های هسته‌ای است، اما محور عدم اشاعه از طریق گسترش، تقویت و نهادینه کردن یک سیستم راستی‌آزمایی، توازن بین محورها را به نفع خود تغییر داده است. سیستم راستی‌آزمایی این معاهده بر اساس موافقت‌نامهٔ پادمان آژانس بین‌المللی انرژی اتمی با کشورها طراحی و در حال اجراست.[1] ایران به عنوان عضو معاهده، قرارداد پادمان را با آژانس منعقد کرده و در تعاملات خود با آژانس بر این اعتقاد است که مبنای حقوقی مکانیزم‌های سیستم راستی‌آزمایی، همان قراردادی است که در دهه ۱۹۷۰ منعقد شده است. باز شدن پرونده هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران در سال‌های اخیر، نشان داد مکانیزم‌ها و فرایندهای سیستم راستی‌آزمایی معاهده با شدت بیشتر و بسیار مؤثرتر از برداشت کشور از قرارداد پادمان اعمال شده است. به نظر می‌رسد مکانیزم‌های اعمال‌شده دچار یک تحول اساسی شده است. این مقاله با مفروض دانستن عدم تغییر در مبنای حقوقی که همان قرارداد پادمان است، علت تحول در اعمال این مکانیزم‌ها را رشد فناوری می‌داند. بنابراین بررسی همه‌جانبهٔ مکانیزم‌های بازرسی و نظارت اعمال‌شده در ایران و میزان و چگونگی اثرپذیری آنها از رشد فناوری، برای ایجاد درک بهتر از سیستم بازرسی و نظارت و شناخت بهتر ماهیت و آیین کار آژانس و پرهیز از تجاهل نسبت به ابزارهای نظارتی و بازرسیِ در اختیار آژانس در زمینه راستی‌آزمایی از ایران، بسیار مهم و مفید است.

www.SID.ir

Archive of SID

مهم‌ترین سؤال‌هایی که مطرح است این است که رشد فناوری چه اثراتی بر ابزارها و روش‌های بازرسی و نظارت مورد استفاده در راستی‌آزمایی از فعالیت‌های هسته‌ای ایران داشته است؟ آیا مبانی حقوقی مانعی در به‌کارگیری فناوری بوده است؟ یا اینکه فناوری به عنوان یکی از نیروهای ژرف تاریخ، تاروپود برداشت صرفاً حقوقی از قرارداد پادمان را پوسانیده است؟ آیا رشد فناوری و فراهم شدن زمینه برای ورود ایران به فعالیت‌های چرخه سوخت، به صورت غیرمستقیم اثراتی روی سیستم راستی‌آزمایی داشته است؟ آیا اعمال بازرسی و نظارت آژانس به همان شیوهٔ قرارداد پادمان دهه ۱۹۷۰ است؟ آیا رشد و توسعه فناوری توانسته ابزارها و تجهیزاتی را در اختیار آژانس قرار دهد که کنترل و نظارت بیشتری بر فعالیت این کشور داشته باشد و راستی‌آزمایی را با دقت و شدت بیشتری انجام دهد؟ یا اینکه توسعه فناوری سبب شده عرصه‌ها و حیطه‌های نوینی در اختیار ایران قرار گیرد؟ آیا بازرسی و نظارت از ایران صرفاً برای بررسی فعالیت‌های اعلام‌شده بوده است؟ یا اینکه بررسی تکمیل اظهارنامه‌ها و نبود فعالیت مخفی نیز در دستور کار آژانس قرار داشته است؟

رشد فناوری به عنوان متغیر مستقل، و تحول در مکانیزم‌های بازرسی و نظارت سیستم راستی‌آزمایی معاهده در ایران، متغیر وابستهٔ تحقیق است. رشد فناوری شامل تحولاتی است که در علم و فناوری در زمینه الکترونیک، دیجیتالی کردن اطلاعات، استفاده از ماهواره، طراحی سیستم‌های کنترل از راه دور و تسهیلات مخابراتی صورت گرفته است. تحول در مکانیزم‌های سیستم راستی‌آزمایی از ایران و مؤثرتر شدن و مداخله‌آمیزتر شدن آن ورای تعهدات حقوقی، شامل تحول در رهیافت و اعمال مقررات و مکانیزم‌های پیش‌بینی‌شده در قرارداد پادمان از جمله موارد مربوط به حسابرسی مواد، مهار و نظارت، گزارش‌دهی و ارائه اظهارنامه‌ها در مورد اطلاعات طراحی‌ها توسط کشور طرف قرارداد، صادرات و واردات مواد هسته‌ای و بررسی این اطلاعات توسط آژانس، از طریق بازرسی و سایر اقدامات نظارتی کنترلی می‌شود.[۲] بررسی ارتباط بین دو متغیر، هدف اصلی تحقیق است. در همین راستا فرضیهٔ مورد آزمون این است که رشد فناوری علاوه بر تأثیرات مستقیمی که بر افزایش کارایی تجهیزات و ابزارهای مورد استفاده در بازرسی و نظارت سیستم

www.SID.ir

Archive of SID

راستی‌آزمایی از ایران داشته، به صورت غیرمستقیم نیز با ورود کشورها به فعالیت‌های چرخه سوخت، ورود بازیگران و موضوعات جدید مانند کالاهای دوگانه و شبکه‌های قاچاق مواد و تجهیزات هسته‌ای، بر کارایی، مداخله‌آمیز بودن و شدت نظارت، کنترل و بازرسی از ایران افزوده است؛ به‌طوری‌که بدون توجه به مبانی حقوقی، ایران پذیرای مکانیزم‌های شدیدتر و مداخله‌آمیزتری از تعهدات حقوقی خود بر اساس قرارداد پادمان شده است.

نگارنده درصدد است با استفاده از تجربیات پانزده‌ساله خود در این زمینه و بهره‌گیری از مصاحبه با تعدادی از بازرسان آژانس بین‌المللی انرژی اتمی که در خلال شرکت در جلسات بین‌المللی در وین در خرداد ماه ۱۳۸۸ محقق شد، به بررسی عمیق این موضوع بپردازد. تاریخ دقیق و نام افراد مصاحبه‌شده در یاداشت‌های متن مربوط به هر قسمت آمده است. همچنین با استفاده از اسناد دست اول آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در این زمینه و مرور منابع موجود، به روش کتابخانه‌ای این فرضیه را به محک آزمون بگذارد.

پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر مقالات و کتاب‌های زیادی به موضوع فعالیت‌های هسته‌ای جمهوری پرداخته‌اند. این کتاب‌ها مانند کتاب **تاریخچه انرژی هسته‌ای در ایران و جهان**[۳] که به همت دفتر مطالعات سیاسی بین‌المللی گردآوری شده، هرچند دارای مقالات ارزشمند زیادی است اما بیشتر موضوع را از نظر تاریخی و سیاسی صرف مورد بررسی قرار داده است. برخی از مقالات نیز مانند *مقاله آقای مقدم و دیگران* با عنوان «مروری بر مقررات پروتکل الحاقی و خلاصه‌ای از نحوهٔ اجرای آن در جمهوری اسلامی ایران»[۴] که توسط مرکز تحقیقات استراتژیک به چاپ رسیده، به بررسی مفاد پروتکل الحاقی، تنها با تأکید بر مبانی حقوقی و بدون توجه به آنچه در واقع در حال اجراست، پرداخته است. در کتاب **رژیم‌های بین‌المللی**[۵] *دکتر عسگرخانی* نیز به صورت کلی گذری به رژیم عدم اشاعه و معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای زده شده است. تمرکز مطالعات در داخل کشور روی بررسی جوانب مختلف استفادهٔ صلح‌آمیز از انرژی هسته‌ای بوده و تلاش شده که به نوعی

www.SID.ir

Archive of SID

بر این موضوع تأکید شود که ایران دارای حقی در این زمینه است. منابع زیادی نیز وجود دارد که عمدتاً بسیار سطحی و در حد انعکاس خبرها و تحولات مربوط به پرونده هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران یا تصمیمات و قطعنامه‌های شورای امنیت و شورای حکام هستند که از ذکر نام آنها خودداری می‌شود. در مطالعات و کتاب‌های منتشرشدهٔ خارجی نیز محور تلاش‌ها، بررسی قطعنامه‌های شورای حکام، شورای امنیت و پُررنگ کردن نقض تعهدات ایران، برای بهره‌برداری‌های سیاسی خود در اعمال محدودیت علیه ایران است. در این زمینه می‌توان به مطالب منتشرشده توسط *دیوید آلبرایت* اشاره کرد.(۶)

هیچ‌یک از این منابع به بررسی و مطالعهٔ همه‌جانبه در مورد فناوری‌های نوین و اثرات آن بر مکانیزم‌های به‌کاررفته در سیستم راستی‌آزمایی آژانس در ایران، نپرداخته‌اند. منبعی که با استناد به اطلاعات دست اول و مبتنی بر شواهد و قرائن عینی، موضوع فناوری‌های جدید نظارتی و رشد علم و فناوری نوین هسته‌ای و گسترش فعالیت‌های چرخه سوخت، و اثرات مستقیم و غیرمستقیم آن بر سیستم راستی‌آزمایی آژانس در ایران را مورد بررسی قرار داده باشد، یافت نشد. لذا تحقیق حاضر در نوع خود، اثری نوآورانه و پژوهشی نوین است که به رشد دانش در این خصوص کمک خواهد کرد و به درک بهتر از ابزارهای واقعی در دست آژانس، برای نظارت و کنترل فعالیت‌های هسته‌ای کشور، ورای درگیر شدن در مباحث صرفاً حقوقی و یا سیاسی، یاری‌رسان خواهد بود.

مبانی نظری رشد فناوری و اثر آن بر تحول سیستم راستی‌آزمایی

بررسی نقش فناوری‌های نوین در تحول در رژیم‌های بین‌المللی از موضوعات مهم در روابط بین‌الملل است. *مورفی* تلاش کرد تا نشان دهد چگونه سازمان‌های بین‌المللی تکامل می‌یابند و رژیم‌های بین‌المللی در نتیجه تحولاتی که در رشد تکنولوژی‌های مخابراتی و گسترش اتحادیه‌های بین‌المللی نظیر اتحادیه جهانی پست[1] و سازمان جهانی کار[2] صورت می‌پذیرد، دچار تحول می‌شوند. وی معتقد است ظهور اشکال جدید از سازمان‌های بین‌المللی از نظر تاریخی به موضوع تحول

1. Universal Postal Union (UPU)
2. International Labor Organization (ILO)

www.SID.ir

Archive of SID

در صنعت و فناوری مرتبط است و اهمیت تحولات فناوری به اندازه‌ای زیاد است که می‌توان گفت نسل جدید، زمانی آغاز می‌شود که یک نهاد جدید برای قاعده‌مندسازی یک فناوری جدید ارتباطی ظهور می‌یابد.(۷) از نظر وی رژیم‌های بین‌المللی زمانی دچار تغییر می‌شوند که فناوری‌های صنعتی جدید ظهور می‌یابند و سبب می‌شود پیش‌روترین ابزارهای مورد استفاده در زمینه تجارت و صنعت تحول یابند. این موضوع سبب بروز تحولاتی در زمینه قاعده‌سازی در برخورد با ابزارهای نوین در سطح جهانی شده و در نتیجه رژیم‌های بین‌المللی دچار تحول می‌شوند. *جان راگی* نیز موضوع ابزارهای در اختیار رژیم‌های بین‌المللی مانند فناوری نوین و صنعت را مورد تأکید قرار می‌دهد.(۸)

از نظر مورفی عامل اصلی برای تغییر رژیم‌های بین‌المللی تغییرات در فناوری است. وی با ذکر موضوعاتی مانند حق مالکیت معنوی، ارتباطات، حمل‌ونقل و زیرساخت‌های مربوط، بیان می‌دارد که میزان سرمایه‌داری با ظهور فناوری‌های نوین در زمینه صنعت دچار تغییر شده است. سازمان‌ها و رژیم‌های بین‌المللی نیز به اعمال این تغییرات از طریق تأمین مناطق بزرگ‌تر تجاری برای کالاهای صنعتی و فراهم آوردن زمینهٔ سوددهی بیشتر کمک کرده‌اند به‌طوری‌که شرکت‌های بین‌المللی با سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری‌های جدید به گسترش این فناوری‌ها کمک کرده‌اند؛ بنابراین نوعی رابطهٔ متقابل بین فناوری و سازمان‌های بین‌المللی ایجاد می‌شود. البته تغییر در فناوری‌های بین‌المللی سبب می‌شود فناوری نوینِ رایج‌شده در خط مقدم توجهات قاعده‌سازی و ساماندهی رژیم‌های بین‌المللی قرار گیرد.(۹) *داگلاس نورث* نیز مهم‌ترین عامل تغییر در هر رژیم را تغییرات ساختاری می‌داند. از نظر وی پارامتر فناوری‌های نوین مانند فناوری، از جمله عوامل تعیین‌کننده در این تغییرات ساختاری است. اثرگذاری فناوری‌های نوین بر تغییرات ساختاری به دلیل آثار مستقیمی است که بر قیمت نسبی کالاها و در دسترس بودن آنها دارد.(۱۰)

سیستم راستی‌آزمایی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای مبتنی بر قرارداد پادمان در دهه ۱۹۷۰ میلادی شکل گرفت. طراحان این سیستم تلاش کردند تا با استفادهٔ حداکثری از تکنیک‌ها، ابزارها و فناوری‌های آن زمان، سیستم کارا و مؤثری را ایجاد کنند که کمک مهمی برای نظارت و بازرسی آژانس از مواد هسته‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

اعلام‌شده و فعالیت‌های مرتبط با این مواد در کشورهای غیر هسته‌ای عضو معاهده باشد. اگر این سیستم به تناسب رشد در علم و فناوری تکامل نمی‌یافت، خیلی زود کارایی و اثر خود را از دست داده و به عنوان یک سیستم از رده خارج، نقش و تأثیر خود را از دست می‌داد.[11] سیستم راستی‌آزمایی معاهده، دارای طیف وسیعی از مکانیزم‌ها، ابزارها، تجهیزات، آیین‌ها و روش‌هایی است که باید با استفاده از امکانات موجود در شرایط زمانی مختلف به شکل مطلوبی عمل کنند. با توجه به اینکه فناوری پدیدهٔ ایستایی نیست و به صورت مداوم در حال بهبود و تکامل و رشد است، و از سوی دیگر ابزارها و تکنیک‌های بازرسی نیز به‌شدت به فناوری وابسته هستند، با گذشت زمان شاهد اثرپذیری مستقیم تعداد فراوانی این ابزارها و تکنیک‌های بازرسی و نظارت از رشد فناوری بوده‌ایم.[12] نزدیک به ۳۰ سال پس از انعقاد قرارداد پادمان، پروندهٔ هسته‌ای ایران باز شد و زمینهٔ عملی برای اعمال مکانیزم‌های راستی‌آزمایی با بهره‌گیری از فناوروی نوین فراهم شد که در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مبانی حقوقی پیش‌بینی‌شده برای استفادهٔ سیستم راستی‌آزمایی از فناوری‌های نوین

در ماده‌های ۶ و ۴۲ قرارداد پادمان، لزوم توجه به پیشرفت‌های فناوری به صورت کلی مد نظر قرار گرفته است.[13] ماده ۴۷ قرارداد پادمان نیز به صورت ویژه موضوع پیشرفت‌های فناوری و امکان اثرگذاری آن بر اطلاعات طراحی‌ها را مورد توجه قرار داده است؛[14] بنابراین ابزار حقوقی برای بازنگری در تکنیک‌ها و ابزارهای مورد استفاده در سیستم راستی‌آزمایی با توجه به پیشرفت و رشد فناوری وجود دارد. فعالیت‌های مخفی عراق، کره شمالی و افریقای جنوبی، ضعف‌های سیستم راستی‌آزمایی را در دهه ۱۹۹۰ روشن کرد.[15] به همین دلیل آژانس به منظور تقویت پادمان، تلاش‌هایی به عمل آورد که یکی از موارد مهم آن در این خصوص، فراهم آوردن زمینه برای بهره‌گیری بهینه از رشد فناوری بود.[16]

در سال ۱۹۹۵ دبیرخانه آژانس سندی را که شامل دو بخش برنامهٔ ۲+۹۳ بود، ارائه کرد.[17] بخش نخست شامل مواردی بود که آژانس آنها را تحت مواد موافقت‌نامهٔ پادمان موجود اجرا کرد.[18] این بخش زمینهٔ استفاده از فناوری‌های نوین

www.SID.ir

Archive of SID

در بازرسی و نظارت از فعالیت‌های هسته‌ای ایران را فراهم آورد. به این صورت که بدون نیاز به سند حقوقی جدید، آژانس با استفاده از فناوری‌های نوین، زمینهٔ اعمال مؤثرتر مکانیزم‌های نظارت و بازرسی را پیدا کرد. بخش دوم آن نیز شامل اقداماتی بود که برای اجرا نیاز به اجازهٔ قانونی کشورها داشت و با عنوان پروتکل الحاقی در سال ۱۹۹۷ به تصویب رسید.[۱۹] این سند الحاقیه‌ای به موافقت‌نامهٔ پادمان جامع است که دارای یک مقدمه، ۱۸ ماده و دو ضمیمه است. اجرای پروتکل الحاقی، مستلزم تصویب آن در مجالس قانون‌گذاری کشورهاست.[۲۰] ایران پروتکل الحاقی را در سال ۲۰۰۳ امضا کرد و به طور موقت آن را اجرا کرد اما در سال ۲۰۰۵، اجرای موقت آن را به حالت تعلیق درآورد و هنوز آن را در مجلس تصویب نکرده است.

تحولات فناوری و اثرگذاری‌های مستقیم آن بر سیستم راستی‌آزمایی از فعالیت‌های هسته‌ای ایران

مکانیزم‌های سیستم راستی‌آزماییِ اعمال‌شده در ایران در موارد ذیل به صورت مستقیم از رشد فناوری تأثیر پذیرفته‌اند. اثرگذاری رشد فناوری در این زمینه، سبب تحول در عملکرد و نقش این مکانیزم‌ها شده و اعمال آنها با حداکثر کارایی را سبب شده است. این موضوع حاکی از این است که راستی‌آزمایی از ایران در زمینه‌های حسابرسی از مواد، مهار و نظارت، بازرسی و گزارش‌دهی، شدیدتر و سختگیرانه‌تر از تعهدات حقوقی ایران طبق قرارداد پادمان که مبنای حقوقی ایجاد روابط نظارتی آژانس در ایران است، صورت گرفته که در ادامه به تفکیک هر روش و تکنیک مطرح خواهد شد.

۱. اثرات به‌کارگیری فناوری پیشرفته در حسابرسی از مواد هسته‌ای در ایران و افزایش قدرت محاسباتی آژانس

بر اساس قرارداد پادمان، نظارت بر مواد هسته‌ای تحت پادمان و حسابرسی از مواد، کانون سیستم راستی‌آزمایی را تشکیل می‌دهد. برای انجام حسابرسی، ابزارهای مورد استفاده برای حفظ و ثبت میزان مواد هسته‌ای، هم در سطح ملی و هم توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.[۲۱] در سیستم نظارتی اولیه آژانس نیز حسابرسی از مواد از ملزومات اساسی بود اما عامل انسانی نقش مهم‌تری

www.SID.ir

Archive of SID

از تجهیزات، در این زمینه داشت.(۲۲) بر اساس قرارداد پادمان‌های جامع که ایران عضو آن است، کار حسابرسی از مواد هسته‌ای، مطابق روش نوین استفاده از تحلیل آمار و شمارش میزان مواد انجام می‌شود. طبق این شیوه به جای تأکید بر عامل انسانی، با استفاده از تجهیزات خاص از تکنیک‌های آماری، موارد حفظ توازن مواد هسته‌ای و اندازه‌گیری مواد هسته‌ای با استفاده از تعیین نقاط استراتژیک(۲۳) برای کار حسابرسی بهره‌گیری می‌شود.(۲۴) در این روش، تکنیک‌ها و ابزارهای بیشتر و پیچیده‌تری مورد استفاده قرار می‌گیرد که روی جریان مواد هسته‌ای و تغییر و تبدیلات آن متمرکز است.(۲۵)آژانس در حسابرسی از مواد، از تلاش‌های ملی کشورها کمک گرفته و با تعامل با «سیستم نظارت و کنترل ملی»[1] اطلاعات مفیدی را کسب و بررسی کرده است.(۲۶) در همین زمینه، آژانس بیشترین استفاده را از سیستم ملی حسابرسی ایران به عمل آورده و همکاری ایران در این زمینه مورد تأیید آژانس بوده است.(۲۷)

تجهیزاتی که برای حسابرسی مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد بیشتر ابزارهایی است که برای سنجش اشعه گاما و نوترون‌های ساطع‌شده از مواد مختلف هسته‌ای[2] مورد استفاده قرار می‌گیرند. نوع این طیف‌سنج‌های گاما در طول زمان به‌شدت دچار تغییر و تحول شده است و انواع نوین آنها ضمن اینکه بسیار دقیق هستند، بسیار سبک و کار کردن با آنها با سهولت صورت می‌گیرد. در نتیجهٔ به‌کارگیری این روش‌ها، بازرسی و نظارت از ایران بسیار دقیق‌تر و مداخله‌آمیزتر شده است. این روش‌ها به عنوان تکنیک‌های تجزیه و تحلیل غیر مخرب[3] مشهور هستند. استفاده از تکنیک نمونه‌برداری به این دلیل که نمونه مورد نظر در خلال تجزیه و تحلیل با مواد شیمیایی مانند اسیدها ترکیب شده و از بین می‌رود، روش‌های تحلیل تخریبی[4] می‌گویند. هم روش‌های تخریبی و هم روش‌های غیر تخریبی در بازرسی از ایران مورد استفاده قرار گرفته‌اند. همچنین آژانس با استفاده از ابزارهای فنی، صحت اطلاعات مندرج در کتابچه‌های راکتور تحقیقاتی در تهران و تأسیسات هسته‌ای

1. State System of Accounting and Control (SSAC)
2. Gamaspectrometer
3. Non-destructive Analysis (NDA)
4. Destructive Analysis (DA)

www.SID.ir

Archive of SID

کرج و اصفهان در مورد اقدامات انجام‌شده روی مواد هسته‌ای را مورد بررسی قرار داده و در نهایت در گزارش‌های خود، این موضوع را مورد تأکید قرار داده که مواد هسته‌ای اعلام‌شده از سوی ایران مورد حسابرسی واقع شده است.(۲۸)

از جمله تکنیک‌های دیگر در حسابرسی از مواد، روش «تعیین مناطق توازن مواد»[1] است. در این تکنیک سیستم راستی‌آزمایی، نقاط جغرافیایی یا کاربردی از یک تأسیسات هسته‌ای انتخاب می‌شود که در آن نقاط تمام مواد خروجی و ورودی قابل اندازه‌گیری است و می‌توان سیاههٔ مواد هسته‌ای موجود را تعیین کرد.(۲۹) آژانس بیشترین وسواس را در تعیین مناطق مزبور در خصوص تأسیسات هسته‌ای ایران به عمل آورده و از بالاترین تجهیزات و بهترین عکس‌های ماهواره‌ای در این زمینه بهره‌برداری کرده است. موضوع اندازه‌گیری دقیق مواد هسته‌ای در نقاط توازن، نیازمند تجهیزات و ابزارهای پیشرفته‌ای است که به‌شدت به رشد فناوری وابسته است. به عنوان نمونه با رشد و پیشرفت فناوری در زمینه اندازه‌گیری و شمارش مواد هسته‌ای، کار حسابرسی مواد هسته‌ای با سهولت و دقت بیشتری انجام می‌شود. در این زمینه با رشد دانش الکترونیک و کمک‌گیری از این دانش در زمینه تشخیص و ردیابی ایزوتوپ‌های هسته‌ای، بازرسان آژانس موفق به طراحی و به‌کارگیری حساسه‌هایی[2] شده‌اند که با دقت بالا هرگونه حرکت این مواد را ثبت می‌کنند. نصب این حساسه‌ها در ورودی‌ها و خروجی‌های تأسیسات و انبارهای هسته‌ای ایران، این امکان را فراهم آورده که بدون نیاز به حضور بازرس، نقل و انتقال مواد هسته‌ای یا میله‌های سوختی در این کشور با دقت بالا ثبت شود.(۳۰) این فناوری‌ها سبب می‌شود نوعی نظارت مستمر بر نقل و انتقال مواد هسته‌ای در داخل تأسیسات توسط آژانس ایجاد شود که ورای تعهدات حقوقی اولیه ایران است و سختگیرانه‌تر شدن مکانیزم‌های راستی‌آزماییِ اعمال‌شده در ایران را به دنبال داشته است.

تعیین «نقاط استراتژیک»[3] یکی از روش‌های دیگر در فرایند حسابرسی مواد است. نقاط استراتژیک به مکان‌هایی اطلاق می‌شود که از طریق آنها، آژانس به

1. Material Balance Area (MBA)
2. Sensors (Bundle Counter)
3. Strategic Point

www.SID.ir

Archive of SID

اطلاعات لازم و کافی برای اجرای قرارداد پادمان دست می‌یابد.(۳۱) تعیین این مکان‌ها، بسیار وابسته به رشد فناوری و اشراف اطلاعاتی به فعالیت‌های انجام‌شده در یک تأسیسات خاص است. استفاده از اطلاعات ابزارهای ملیِ سایر کشورها و تصاویر ماهواره‌ای که به واسطهٔ رشد فناوری محقق شده، به آژانس این امکان را می‌دهد که با بررسی هدف و کارویژه تأسیسات ایران، میزان مواد منتقل‌شده و حجم فعالیت‌های آن، به تخمینی در خصوص اقدامات احتمالی در میزان تولید و تبدیل مواد هسته‌ای دست یابد و فعالیت‌های خود را به نحو مطلوب طراحی کند،(۳۲) به‌طوری‌که اشراف کاملی بر مواد هسته‌ای اعلام‌شده در ایران و فعالیت‌های مرتبط با آن در تأسیسات تحت نظارت آژانس پیدا کند. این اعمال کنترل فراتر از تعهد حقوقی ایران بوده و استفاده از فناوری و بهره‌مندی آژانس از هم‌پوشانی‌های کنترلی و محاسباتی، زمینهٔ شفافیت فعالیت‌های هسته‌ای ایران را در خصوص حسابرسی از مواد هسته‌ای فراهم آورده است. البته همان‌گونه که گفته شد آژانس نیز بر این موضوع تأکید دارد که مواد هسته‌ای ایران تحت حسابرسی قرار گرفته است.

۲. به‌کارگیری فناوری پیشرفته در ابزارها و تکنیک‌های استفاده‌شده برای مهار و نظارتی و آثار آن

برای تکمیل حسابرسی مواد هسته‌ای، آژانس از روش‌های مکمل مانند به‌کارگیری ابزارهای فنی در قالب تکنیک «نظارت ومهار»[1] استفاده می‌کند.(۳۳) میزان استفاده از این روش‌ها و توسعه و تحول کیفی در ابزارهای مربوط، در طول زمان به کمک رشد فناوری، تحول چشمگیری داشته و به‌تدریج به قدرت ارزیابی و نظارت آژانس افزوده است. تکنیک مهار به ساختارهای سازه‌ای، محفظه‌ها یا تجهیزاتی اطلاق می‌شود که از طریق استفاده از آنها درستی موجودیت فیزیکی مناطق، تجهیزات و اطلاعات تحت پادمان حفظ می‌شود و «نظارت بر نفوذ»[2] اعمال می‌شود.(۳۴) این تکنیک شامل استفاده از موانع فیزیکی مانند دیوارها، محفظه‌ها، برای محدود کردن و کنترل، حرکت مواد است(۳۵) و با به‌کارگیری آن اطمینان حاصل می‌شود که مواد هسته‌ای مسیرهای از پیش تعیین‌شده و کنترل‌شده‌ای را طی می‌کند، محفظه‌های مواد هسته‌ای دست‌نخورده باقی می‌مانند، مواد در محل‌های مشخصی مورد

1. Containment and Surveillance
2. Penetration Monitoring

www.SID.ir

Archive of SID

حسابرسی قرار می‌گیرند و فعالیت‌های مخفی روشن می‌شوند. این روش‌ها در تأسیسات تبدیل اصفهان، راکتور تهران و سایر تأسیسات هسته‌ای ایران اعمال شده است.[۳۶] یکی از ابزارهای مهم در این زمینه استفاده از یک سیستم پیچیدهٔ مهروموم، است که هرگونه تلاش برای دستکاری و مداخله را نشان داده و بخش‌های قابل حمل محفظه‌ها را به هم وصل می‌کند.[۳۷] مهروموم و تجهیزات انجام این کار، با گذشت زمان دچار تحول اساسی شده است. در ابتدا این کار با استفاده از یک مهر ویژه، مقداری فلز سرب و یک رشته سیم صورت می‌گرفت. اما اکنون آژانس از انواع دیگری از مهروموم، با به‌کارگیری مواد چسبندهٔ پلاستیکی، الیاف نوری، فناوری ماورای صوت و دیجیتالی کردن مهروموم‌ها، استفاده می‌کند. با به‌کارگیری روش‌های نوین مهروموم در تأسیسات هسته‌ای ایران، امکان دستکاری در مناطق و موارد تحت پوشش وجود ندارد. از طرف دیگر به علت حجم کم مهروموم‌ها و دستگاه‌های انجام آن، سهولت به‌کارگیری و دامنهٔ استفاده از آنها افزایش می‌یابد و توان کنترلی آژانس را به سایر فعالیت‌ها گسترش می‌دهد که عملاً ورای تعهدات حقوقی ایران و ابزارهای اولیه آژانس است.[۳۸]

در تکنیک نظارت، از ابزارهایی استفاده می‌شود که به صورت غیرحضوری امکان نظارت و مراقبت از تأسیسات و مواد هسته‌ای را فراهم می‌آورد.[۳۹] این تجهیزات شامل دوربین‌های عکاسی و فیلم‌برداری می‌شود که به صورت اتوماتیک به کار مشاهده و نظارت از تأسیسات و مواد هسته‌ای مشغول هستند. ابزارهای مورد استفاده برای نظارت به‌شدت از رشد فناوری تأثیر پذیرفته‌اند.[۴۰] تبدیل تصاویر به اطلاعات دیجیتالی، انقلابی در زمینه اقدامات نظارتی ایجاد کرد بدین صورت که دقت این تجهیزات به‌شدت افزایش یافت، سهولت استفاده از آنها را در هر محیطی فراهم آورد، امکان کنترل از راه دور تصاویر به صورت زنده را مهیا ساخت، و در نهایت نظارت حالت مداوم به خود گرفت به‌طوری‌که هیچ وقفه‌ای در ثبت و ارسال تصاویر ایجاد نمی‌شود.[۴۱] کامل‌ترین دوربین‌های اولیه هر ده دقیقه یک تصویر ثبت می‌کرد، درحالی‌که دوربین‌های دیجیتال موجود هر پنج ثانیه یک تصویر ثبت می‌کنند. آژانس هم‌اکنون بیش از ۸۰۰ دوربین را که به بیش از ۴۰۰ سیستم نظارتی وصل و مشغول نظارت و مراقبت از بیش از ۱۷۰ تأسیسات تحت نظارت از جمله

www.SID.ir

Archive of SID

تأسیسات ایران هستند، در اختیار دارد.[۴۲] پیش از رشد و توسعه فناوری در زمینه الکترونیک و مخابرات، چنین امکاناتی برای آژانس پیش‌بینی نشده بود، اما با به‌کارگیری فناوری، این ابزارها ورای تعهدات حقوقی ایران، برای نظارت و کنترل بیشتر در اختیار آژانس قرارگرفت. برای آشنایی با میزان دقت و کارایی این تجهیزات، در ادامه برخی از مشخصات دوربین‌ها و ابزارهای نظارتی بیان می‌شود.

جدول شماره ۱. تجهیزات نظارتی آژانس[۴۳]

کد سیستم	اسم سیستم	کاربری
ALIS	سیستم نظارتی همه در یک	یک دوربین برای دسترسی آسان
ALIP	سیستم نظارتی همه در یک قابل حمل	یک دوربین برای دسترسی آسان و قابل حمل
DMOS	سیستم نظارتی دیجیتالی چنددوربینه	تا ۱۶ دوربین دیجیتال برای کنترل از راه دور
DSOS	سیستم نظارتی دیجیتالی یک‌دوربینه	یک دوربین برای دسترسی‌های سخت
FTPV	ویدئو برای انتقال سوخت	ویژهٔ هر تأسیسات با کاربری مخصوص
GDTV	سیستم دیجیتال ویدئویی	یک دوربین برای فیلم‌برداری جاهای مشکل
MOSS	سیستم نظارتی چند دوربینه فیلم‌برداری	تا ۱۶ دوربین دیجیتال برای کنترل از راه دور
MXTV	سیستم تلویزیونی چندوجهی	با ۱۶ دوربین در زوایای مختلف
SDIS	سیستم نظارت تصویری دیجیتال با سرور	۱۶ دوربین دارای حافظه
SIDS	سیستم تشخیص نمونه	با استفاده از نظارت بر اشعه کاربری دارد
STVS	سیستم تلویزیونی کوتاه‌مدت	یک دوربین با کاربری کوتاه‌مدت
UEMS	سیستم چنددوربینه روزآمدشده اوراتم	بیش از چهار دوربین
UWTV	تلویزیون زیر آب	برای راستی‌آزمایی سوخت
UWVD	وسیله دید زیر آب	برای راستی‌آزمایی سوخت
VSEU	سیستم ویدئویی چند وجهی	استفاده‌های دوگانه با اوراتم
VSPC	سیستم ویدئو	کاربری ویژه برای هر تأسیسات با چهار دوربین
GARS	نرم‌افزار بررسی پیشرفته عمومی	برای برخی سیستم‌های بالا
MORE	ایستگاه بررسی چند سیستم نوری	برای برخی سیستم‌های بالا

www.SID.ir

Archive of SID

۳. استفاده از فناوری‌های نو در روش‌های ابداعی راستی‌آزمایی از فعالیت‌های هسته‌ای ایران و افزایش قدرت پادمانی آژانس

آژانس همواره در حال بررسی رشد فناوری و تأثیرگذاری آن بر روی بهبود کارایی سیستم راستی‌آزمایی است. به عنوان مثال در سال ۲۰۰۵، از طریق «سیستم برنامه کمک کشورهای عضو»[1] بیش از ۶۰ پیشنهاد برای بهره‌گیری از فناوری‌های مختلف در سیستم راستی‌آزمایی معاهده دریافت شد. این پیشنهادها در دو دسته تکنیک‌های جدید[2] و تکنیک‌های بدیع[3] دسته‌بندی شدند. در تکنیک‌های جدید، فناوری به‌خوبی تعریف شده و پیشتر راه‌های استفاده از آن اجرایی شده، اما در تکنیک‌های بدیع که مبتنی بر استفاده از فناوری لیزر و سایر فناوری‌های آمیخته با روش‌های لیزری مانند دوربین‌های لیزری، دوربین‌های دید در شب، روش‌های طیف‌سنجی لیزری[4] و آزمایشگاه‌های تحلیل طیف سیار لیزری است، روش اعمال فناوری در سطح وسیع و صنعتی تجربه نشده است. آژانس در بازرسی از تأسیسات تحقیقاتی کرج، کالا الکتریک و فرایند تکنیک بسیاری از این روش‌های نوین و بدیع را به کار گرفت که قابلیت‌های آژانس را در راستی‌آزمایی افزایش داد.(۴۴)

علاوه بر این آژانس با طراحی یکی از پیچیده‌ترین سیستم‌های کنترل از راه دور با استفاده از رشد فناوری‌های مخابراتی، الکترونیکی و ارتباطاتی(۴۵) موفق شد تا موضوع نظارت بر تأسیسات و فعالیت‌ها را به حالت زنده[5] درآورد که قابلیت‌های سیستم راستی‌آزمایی را در همهٔ کشورها، افزایش داده است.(۴۶) اِعمال این مکانیزم‌ها، ورای تعهدات حقوقی اولیه کشورها از جمله ایران است، اما توان نظارتی و کنترلی آژانس را به‌شدت افزایش می‌دهد. برای بیان اهمیت این موارد در ادامه برخی مشخصات کلی سیستم‌های طراحی‌شده توسط آژانس ارائه می‌شود:

1. Member State Suport Program (MSSP) System
2. New Techniques
3. Novel Techniques
4. Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)
5. On-line Comunication System

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۲. سیستم‌های پیشرفتهٔ نظارتی و کنترلی آژانس[۴۷]

کاربری	نام تجهیزات	کد آژانس
برای تأسیسات ویژه به‌خصوص کارخانهٔ تولید سوخت	سیستم پیشرفته نظارتی	ASCP
دارای قدرت ردیابی اشعه برای تشخیص حرکت سوخت‌های تابش داده‌شده در کارخانه‌های بازفرآوری	سیستم راستی‌آزمایی جریان ورودی	CONS
دارای قدرت ردیابی اشعه که سوخت‌های غیر تابش داده‌شده را نمایش می‌دهد که دارای پلوتونیوم هستند و به تأسیسات وارد می‌شوند	نمایشگرهای درهای ورودی	ENGM
دارای قدرت نظارت محل‌های ورودی در یک راکتور بزرگ با قابلیت عملکردی سریع (راکتورهای ژاپن)	نمایشگر ورودی‌ها و مداخل	FCPM
سیستم نظارتی نوترون که در خارج راکتور برای سنجش سطح قدرت راکتور نصب می‌شود	نمایشگر قدرت راکتور	REPM
سیستم نظارتی اشعه که ردیابی جریان سوخت را چه به صورت تازه چه به صورت تابش داده‌شده انجام می‌دهد	نمایشگر جریان سوخت	UFFM
سیستم نظارتی که با سنجش اشعه، بسته‌های تابش‌دادهٔ سوختی را تحت شمارش قرار می‌دهد	سیستم شمارش بسته‌های سوختی	VIFB
سیستم نظارتی اشعه که نحوه مصرف میله‌های سوختی را در راکتور تحت نظارت قرار می‌دهد	سیستم نظارت بر هسته مرکزی راکتورهای کندو	VIFC

۴. استفاده از فناوری‌های نوین و افزایش میزان مداخله و تأثیرگذاری مکانیزم‌های بازرسی از فعالیت‌های هسته‌ای ایران

طبق قرارداد پادمان، سه نوع بازرسی برای سیستم راستی‌آزمایی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای پیش‌بینی شده است. این بازرسی‌ها شامل موارد ذیل هستند:

۱) بازرسی‌های موقت اولیه[1] که بازرسی از سیاهه‌های اولیه مواد ارائه‌شده از سوی کشورها است؛ ۲) بازرسی‌های معمول[2] که بازرسی با هدف راستی‌آزمایی

1. Ad Hoc Inspection
2. Routine Inspection

www.SID.ir

Archive of SID

صحت گزارش‌های کشورها در مورد مکان، ماهیت، کیفیت و ترکیب مواد هسته‌ای تحت پادمان است؛ ۳) بازرسی‌های ویژه[1] که هدف آن راستی‌آزمایی از گزارش‌های ویژه در مورد کشورهاست و یا در مواردی رخ می‌دهد که آژانس به این نتیجه می‌رسد که اطلاعات به‌دست‌آمده از بازرسی‌های معمولی برای انجام وظایف آژانس کافی نیست.(۴۸)

بازرسی‌های معمولی، متداول‌ترین نوع بازرسی‌ها هستند که در شرایط عادی و به صورت مرتب در حال انجام است. درحالی‌که بازرسی ویژه نیازمند توجیهات خاصی است. میزان دسترسی‌ها در این نوع بازرسی‌ها متفاوت است. در بازرسی ویژه، آژانس دسترسی به همه مکان‌ها و در همه زمان‌ها را به دست می‌آورد.(۴۹)

در بازرسی معمولی، با توجه به فعالیت‌های انجام‌شده و کیفیت مواد به‌کاررفته حداکثر نفر ـ بازرس تأسیسات در سال مشخص می‌شود.(۵۰) برای بهره‌برداری بهینه از تعداد بازرسی‌های در اختیار آژانس، از فناوری‌های پیشرفته استفاده می‌شود تا هدف بازرسی تأمین شود. یکی از این فناوری‌ها، استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای است. با بررسی این عکس‌ها، ساخت‌وساز در تأسیسات، میزان فعالیت‌ها و نقل و انتقالات تا حدودی روشن می‌شود. ماهواره‌های جدید مجهز به رادار شده و همه فعالیت‌های تأسیسات مورد نظر را در طول ۲۴ ساعت شبانه‌روز و در هر شرایط آب و هوایی رصد می‌کنند که در انتخاب دقیق زمان بازرسی بیشترین کمک را می‌کند.

نحوهٔ واکنش کشور بازرسی‌شونده در خلال بازرسی از طریق عکس‌های ماهواره‌ای قابل ردیابی است و توان بازرس را در درک بهتر ماهیت فعالیت‌های انجام‌شده بهبود می‌بخشد. در کلیه بازرسی‌های انجام‌شده از ایران، عکس‌های ماهواره‌ای یکی از لوازم اصلی بوده است.(۵۱)

هنگامی که شورای حکّام انجام یک بازرسی ویژه را تصویب و یا برخی موضوعات را «ضروری و فوری»[2] تلقی می‌کند، نباید محدودیتی در ارائه اطلاعات و اعطای دسترسی به بازرسان توسط کشور بازرسی‌شونده ایجاد شود.(۵۲) پس از باز

1. Special Inspection
2. Essential and Urgent

www.SID.ir

Archive of SID

شدن پرونده هسته‌ای ایران، امکان توسل آژانس به مکانیزم بازرسی ویژه مطرح شد. دلیل آن نیز یافتن آلودگی هسته‌ای بالا در ایران، مواجه شدن آژانس با حجم غیر قابل انتظاری از فعالیت‌های هسته‌ای در ایران و وجود تعداد زیادی سؤال بدون جواب و نارضایتی آژانس از همکاری ایران در حل این مسائل بود. مدیرکل آژانس در گزارش خود به شورای حکام، تعدادی از اقدامات مهم در زمینه حل این مسائل را موضوعات «ضروری و فوری» عنوان کرد و ضرب‌الاجل یک‌ماهه‌ای به ایران داد که تا پایان اکتبر این مسائل را حل‌وفصل کند در غیر این صورت آژانس قادر به راستی‌آزمایی نخواهد بود.[۵۳] پیامد این گزارش بر اساس ماده ۱۹ قرارداد پادمان، می‌توانست تحمیل بازرسی ویژه باشد اما همکاری ایران و ارائه پاسخ به کلیه مسائل فوری و ضروری در موعد مقرر، مانع این کار شد.

رشد فناوری بر هر دو شرط اعمال بازرسی ویژه اثر مستقیم دارد؛ بدین صورت که با رشد فناوری، امکان پیگیری بررسی ماهیت واقعی فعالیت‌های هسته‌ای کشورها وجود دارد. جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از فناوری‌های پیشرفته، ماهواره‌ای، مخابراتی، ابزارهای فنی ملی، ایستگاه‌های سنجش مواد هسته‌ای، و لابراتوارهای دقیق فنی می‌تواند زمینه برای تهیه گزارش ویژه در خصوص آن کشور و یا رساندن شورای حکام به این جمع‌بندی را که اطلاعات جمع‌آوری‌شده در بازرسی‌های عادی کفایت نمی‌کند، فراهم آورد. به عنوان مثال تصاویر ماهواره‌ای منتشرشده در مورد فعالیت‌های هسته‌ای نطنز و اراک زمینه‌ساز فرایندی شد که به تدوین یک برنامه پیچیده و شدید بازرسی از ایران در طول هفت سال گذشته انجامید.[۵۴]

موضوع مهم دیگر در مؤثر بودن بازرسی، بازرسی‌های سرزده و بدون اعلام قبلی است. هرچند در قرارداد پادمان بازرسی‌های غافلگیرکننده وجود ندارد، اما آژانس از این حق برخوردار است که در مواقع لزوم بخشی از بازرسی‌های عادی‌ای را به صورت اعلام‌نشده و یا با اعلام قبلی کوتاه‌مدت انجام دهد.[۵۵] علاوه بر این، به عنوان یک اقدام مکمل، سیستم پادمان آژانس، اتکای خود را بر به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته به‌ویژه دوربین‌های مداربسته، حساسه‌های پیشرفتهٔ تشخیص و ردیابی مواد هسته‌ای، دستگاه‌های سنجش اشعه، نمونه‌برداری و استفاده از ماهواره‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

برای کنترل و نظارت بر تأسیسات نهاده است.[۵۶] در مورد بازرسی از تأسیسات ایران، هر دو مورد هم‌زمان انجام شد. هم آژانس از پیچیده‌ترین تجهیزات نظارتی استفاده کرد و هم با انجام بیش از ۴۵۰۰ نفر ـ روز بازرسی و بیش از ۴۰ مورد بازرسی بدون اعلام قبلی، رکورد بی‌سابقه از راستی‌آزمایی از فعالیت‌های هسته‌ای یک کشور به جا گذاشته است.[۵۷]

آژانس از سال ۱۹۹۶ نمونه‌برداری محیطی و آنالیز آن را به عنوان یکی از اقدامات تقویت‌کنندهٔ پادمان، اجرا کرده است.[۵۸] پیشرفت در دانش فیزیک و شیمی هسته‌ای، همچنین رشد فناوری در زمینه امکانات آزمایشگاهی، قابلیت آژانس را در تشخیص یک ذره هسته‌ای در یک نمونه نسبت به دهه قبل، حداقل هزار برابر کرده است. بدین صورت که قابلیت بررسی یک ذره در میان هزار میلیارد ذره وجود دارد. این فناوری پیشرفته آژانس را قادر می‌کند هرگونه مواد و فعالیت هسته‌ای را ـ هرچند فعالیت‌هایی برای مخفی کردن آن به کار گرفته شود ـ تشخیص دهد.[۵۹]

آژانس به‌خوبی از رشد فناوری در زمینه نمونه‌برداری و تحلیل فعالیت‌های هسته‌ای ایران استفاده کرد، به‌طوری‌که در بیشتر بازرسی‌ها، نمونه‌برداری‌های محیطی صورت گرفت. با تجزیه و تحلیل نمونه‌ها توسط تجهیزات پیشرفته، آلودگی‌های با غنای بالا که در نتیجهٔ جابه‌جایی تجهیزات آلوده وارداتی بود، پس از گذشت ۱۵ سال به‌راحتی تشخیص و ردیابی شد و آژانس توانست به سیر جریان واردات تجهیزات، جابه‌جایی‌ها و فعالیت‌های مربوط به آن اشراف پیدا کند.[۶۰] هرچند پذیرش بازرسی، یکی از تعهدات ایران به عنوان عضو قرارداد پادمان است، اما به‌کارگیری فناوری‌های مخابراتی، تحلیل هسته‌ای و ماهواره سبب شده ست که مکانیزم‌های بازرسی بسیار مؤثرتر و مداخله‌آمیزتر از تعهدات اولیه ایران اعمال شود به نوعی که در عمل اصل دسترسی به هر مکان و در هر زمان محقق شود؛ اصلی که ***با مبانی حقوقی اولیه قرارداد پادمان*** بسیار فاصله دارد.***۵. به‌کارگیری فناوری‌های نوین توسط آژانس و افزایش شفافیت در گزارش‌دهی ایران در زمینه اطلاعات مربوط به طراحی‌های هسته‌ای***

بر اساس قرارداد پادمان، کشورهای عضو موظف هستند اطلاعات مربوط به طراحی همه تأسیسات درگیر در فعالیت‌های صلح‌آمیز را ارائه دهند.[۶۱] در اسناد کمیته ۲۲

www.SID.ir

Archive of SID

در مورد تهیه قرارداد پادمان، این موضوع تأکید شد که ارائه اطلاعات طراحی‌ها به صورت ناقص و غیر کامل معادل عدم ارائه اطلاعات تلقی می‌شود؛[۶۲] اما نکتهٔ مهم و بحث‌برانگیز این است که اطلاعات طراحی‌ها چه زمانی به آژانس ارائه شود و یا به عبارت دیگر آژانس در چه مرحله‌ای از ساخت یک تأسیسات باید از وجود آن آگاهی یابد. با درخواست دبیرخانهٔ آژانس زمان‌بندی خاصی تعیین شد و قرار شد کشورها اطلاعات طراحی‌ها را ۱۸۰ روز پیش از ورود مواد هسته‌ای به تأسیسات به آژانس ارائه دهند.[۶۳] طرفداران تقویت سیستم راستی‌آزمایی، بر این اعتقادند که اطلاعات طراحی‌ها برای ساخت تأسیسات هسته‌ای باید در مراحل اولیه طراحی و ساخت، تقدیم آژانس شود، چون به درک بهتر آژانس از نیات و فعالیت‌های هسته‌ای کشور و طراحی دقیق‌تر مکانیزم‌های نظارت و بازرسی می‌افزاید.[۶۴] بر همین اساس، فراهم آوردن زمینه حقوقی برای ارائه اولیه اطلاعات در قالب پذیرش اصلاحیهٔ کد جدید ۱-۳ آیین‌نامه اجرایی[1] موافقت‌نامه پادمان و همچنین مقررات مربوط به پروتکل الحاقی پیگیری شد.[۶۵]

اجرای این دو سند جدید، منوط به تصویب در پارلمان کشورهای عضو، و ورای تعهدات پایه بر اساس قرارداد پادمان است.[۶۶] فشار برای ایجاد زمینه حقوقی برای ارائه زودهنگام اطلاعات طراحی‌ها، روزافزون است، به‌طوری‌که همه کشورها بجز ایران کد جدید ۱-۳ را اجرا می‌کنند.[۶۷] فشارهای ایجادشده سبب شد، ایران نیز به مدت بیش از ۲ سال به طور موقت این کد اصلاح‌شده و همچنین پروتکل الحاقی را اجرا کند، اما پس از ارجاع پرونده به شورای امنیت، اجرای موقت این دو سند را معلق کرد.

جمهوری اسلامی ایران در اکتبر ۲۰۰۳، به دنبال امضا و اعلام اجرای موقت پروتکل الحاقی، گزارش جامع فعالیت‌های هسته‌ای خود را در ۱۰۳۷ صفحه، طبق راهنمای پروتکل[۶۸] ارائه داد که بیانگر کل طراحی‌ها و برنامه‌ریزی‌های ایران برای ده سال آینده بود. به‌رغم این واقعیت، سؤال این است که اگر ایران صرفاً به مقررات قرارداد پادمان و کد اصلاح‌نشده ۱- ۳ عمل کند، آیا سیستم گزارش‌دهی فقط محدود به همان جدول زمانی یک تا شش ماه قبل از ورود مواد هسته‌ای به

1. Subsidiary Arrangement (Code-3-1)

www.SID.ir

Archive of SID

تأسیسات است و آژانس از اهـرم‌هـای دیگـری بـرای کسـب اطلاعـات برخـوردار نیست؟

در پاسخ به این سؤال باید گفت مهم‌ترین اهرمـی کـه در اختیـار آژانـس قـرار دارد، رشد و توسعه فناوری است. به عنوان نمونه تصاویر دریافتی از شـش شـرکت ماهواره‌ای طرف قرارداد آژانس که اطلاعات دقیقی را در مورد حجم ساخت‌وسازها در تأسیسات، میزان فعالیت در هر تأسیسات و ماهیـت طراحـی هـر تأسیسـات بـه بازرسان آژانس می‌دهد، اطلاعات منابع آزاد، ابزارهای فنی ملی و جست‌وجوگرهای اینترنتی قوی برای ردیابی تحقیقات هسته‌ای کشورها همگی سبب افشای اطلاعـات مربوط به طراحی‌ها می‌شود.[۶۹]

نمونهٔ عینی بهـره‌بـرداری از فنـاوری در اعمـال فشـار بـه ایـران بـرای اعـلام فعالیت‌های هسته‌ای خود، مربوط به اعلام دو سایت نطنـز و اراک در سـال ۲۰۰۲ و اعلام سایت فردو در سال ۲۰۰۹ است. ایران با استناد به مقررات مربوط بـه قـرارداد پادمان، اعلام داشت که تنهـا ۱۸۰ روز قبـل از ورود مـواد هسـته‌ای ملـزم بـه ارائـه اطلاعات به آژانس بوده است، اما مسئولان آژانس، پیش از اعلام اطلاعـات مربـوط به طراحی‌های این دو سایت، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای موقعیت دقیق ایـن دو سایت، میزان ساخت‌وساز در این تأسیسات و حتـی فعالیـت‌هـای احتمـالی آنهـا را حدس زدند، به‌طوری‌که از همان ابتدا، کارشناسان غربی سایت نطنز را یـک سـایت غنی‌سازی معرفـی کـرده و سـایت اراک را نیـز تأسیسـاتی مربـوط بـه آب سـنگین نامید؛[۷۰] موضوعی که در سال‌های بعد و پس از ارائه اطلاعات طراحـی‌هـا و انجـام بازرسی‌ها مورد تأکید قرار گرفت؛ بنابراین بدون توجه به مبانی حقـوقی، آژانـس بـا به‌کارگیری فناوری مـاهواره، در عمـل ایـران را بـه سـمت شـفافیت حـداکثری در فعالیت‌های هسته‌ای خود سوق داده است.

۶. به‌کارگیری فناوری نوین و ارتقای وضوح و تکمیل گزارش‌دهی در زمینه صادرات و واردات مربوط به مواد هسته‌ای ایران

طبق قرارداد پادمان، بخش دیگر فعالیت‌های مربوط به گزارش‌دهی مربوط بـه ارائـه اطلاعات به آژانس در زمینه صادرات و واردات مواد هسته‌ای توسـط کشورهاسـت.

www.SID.ir

Archive of SID

هرگونه مخفی‌کاری در این زمینه می‌تواند اثرات گسترده‌ای را بر توانایی سیستم راستی‌آزمایی معاهده ایجاد کند. سؤال این است که آیا امکان مخفی نگه داشتن نقل‌وانتقالات بین‌المللی مواد هسته‌ای وجود دارد؟

در پاسخ به این سؤال باید گفت امکان پنهان‌کاری در زمینه صادرات و واردات مواد هسته‌ای بسیار ناچیز است. بر اساس مصوبهٔ شورای حکام،(۷۱) آژانس به عنوان یکی از اقدامات تقویت‌کنندهٔ پادمان، موظف شده تا اطلاعات به‌دست‌آمده از منابع آزاد[1] را نیز مورد بررسی قرار دهد. استفاده از اطلاعات منابع آزاد، طیف وسیعی از منابع اطلاعاتی را در اختیار آژانس قرار می‌دهد که امکان هرگونه پنهان‌کاری را از بین می‌برد. منابع باز شامل اطلاعات ارائه‌شده از ابزارهای فنی ملی، گزارش‌های رسمی سایر کشورها به آژانس، گزارش‌های رژیم‌های کنترل صادرات، اطلاعات گروه‌های مخالف کشورها و کشورهای مخاصم و ردیاب‌ها و تصاویر ماهواره‌ای است.(۷۲)

بنابراین با استفاده از اطلاعات از منابع باز که به دلیل بهره‌گیری از رشد فناوری در زمینه الکترونیک و مخابرات و ایجاد شبکه‌های اطلاعاتی، ایجاد شده است، جمع‌آوری اطلاعات در مورد صادرات و واردات مواد هسته‌ای و تجهیزات حساس بسیار تسهیل شده است. این موضوع، ابزار قدرتمندی را در اختیار آژانس قرار داده تا در صورت لزوم با طرح سؤال‌هایی در این زمینه، کشور را در مسیری هدایت کند که مجبور به افشای تمامی این نقل‌وانتقالات شود. در راستی‌آزمایی از فعالیت‌های ایران همه منابع اطلاعات باز به کار گرفته شد. بازرسان آژانس نه‌تنها اطلاعات مربوط به صادرات و واردات مواد هسته‌ای ایران را به صورت دقیق در اختیار داشتند و از منابع متعدد، میزان و تاریخ دقیق آنها را استخراج کرده بودند بلکه از تمامی درخواست‌های ایران در زمینه کالاهای با کاربرد دوگانه نیز مطلع بودند به‌طوری‌که برخی از مسائل مهم برای آژانس، حل‌وفصل این مسائل بود. به عنوان مثال یکی از سؤال‌های مطرح در خلال بازرسی، توضیح در مورد درخواست واردات آهن‌ربا با مشخصات خاص توسط یک شرکت خصوصی ایرانی، هم‌زمان از یک کشور اروپایی و آسیایی بود. شایان ذکر است یکی از این درخواست‌ها فقط با

1. Open Sources

www.SID.ir

Archive of SID

ارسال یک پست الکترونیکی غیررسمی بوده است.(۷۳) درهرحال فناوری‌های نوین شرایطی را فراهم کرده‌اند که مطلع شدن آژانس از گزارش‌های مربوط به صادرات و واردات مواد هسته‌ای و سایر اقلام مربوط، اجتناب‌ناپذیر است؛ امری که بر اساس مبانی حقوقی اولیه، بسیار ضابطه‌مند بود و تنها مربوط به واردات و صادرات حجم زیادی از مواد هسته‌ای می‌شد.

فناوری نوین و اثرگذاری‌های غیرمستقیم آن بر راستی‌آزمایی از فعالیت‌های هسته‌ای ایران

پیشرفت‌های نوین در زمینه فناوری به صورت غیرمستقیم نیز بر سیستم راستی‌آزمایی از ایران اثر می‌گذارد که شامل موارد ذیل است:

۱. *تقاضا برای ورود به چرخه سوخت و افزایش شدت و قدرت نظارتیِ مکانیزم‌های راستی‌آزمایی آژانس*

یکی از زمینه‌های مربوط به گسترش دانش‌های حساس، غنی‌سازی و بازفرآوری است.(۷۴) برخی مقررات مندرج در قرارداد پادمان حاکی از این است که موضوع فعالیت‌های چرخه سوخت و نظارت و راستی‌آزمایی این فعالیت‌ها نیز مد نظر طراحان سیستم راستی‌آزمایی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای قرار داشته است، اما افشای فعالیت‌های مخفی عراق و کره شمالی در زمینه غنی‌سازی و بازفرآوری برای تولید بمب هسته‌ای، همچنین رسیدن کره شمالی به نقطه غیر قابل بازگشت تولید بمب هسته‌ای در سایه عضویت در معاهده و سپس خروج این کشور از آن و انجام آزمایش هسته‌ای، نگرانی بزرگی در جامعه بین‌الملل ایجاد کرد.(۷۵) موضوع امکان سوء استفاده از فعالیت‌های هسته‌ای صلح‌آمیز و استفاده از عضویت در معاهده به عنوان یک چتر برای فراهم آوردن زمینه برای کسب دانش فنی لازم در راستای استفاده از آن برای مقاصد نظامی، سبب شد تا برخی دانش‌های مربوط به فعالیت‌های هسته‌ای از جمله فعالیت‌های مربوط به غنی‌سازی و بازفرآوری در قالب «فعالیت‌های حساس دارای ابعاد اشاعه»[1] دسته‌بندی شوند و با احتیاط و هوشیاری بیشتری نسبت به گسترش این دانش‌ها برخورد شود.

1. Proliferation Sensetive Technology

www.SID.ir

Archive of SID

مشخص شدن برنامه‌های صلح‌آمیز جمهوری اسلامی ایران در زمینه غنی‌سازی در سال ۲۰۰۲ و اصرار آن برای پیگیری این فعالیت‌ها، همچنین افشای اقدامات لیبی در راستای برنامه‌ریزی و تدارک برای انجام فعالیت‌های غنی‌سازی با مقاصد نظامی، برنامه‌های صلح‌آمیز غنی‌سازی ایران را نیز در همان چهارچوب تهدیدی برنامه‌های عراق، کره شمالی و لیبی قرار داد.(۷۶) هرچند این دو غیر قابل مقایسه و در ماهیت متفاوت هستند اما کشورهای غربی تلاش ایران در راستای غنی‌سازی را برنامه‌ای منظم و پیچیده در راستای دستیابی به دانش فنی در مورد فناوری‌های حساس قلمداد کرده که در نهایت توانایی کشور را برای حرکت فنی به سمت تولید بمب هسته‌ای، افزایش می‌دهد.(۷۷)

برای مقابله با این چالش، اقداماتی پیش‌بینی شد که از تلاش‌های گروهی برای تقویت رژیم‌های کنترل صادرات گرفته تا پیش‌بینی «رهیافت‌های چندجانبه برای تأمین سوخت هسته‌ای»[1] و ایجاد کنسرسیوم‌های بین‌المللی برای کاهش تقاضا برای انجام فعالیت‌های چرخه سوخت به صورت ملی و همچنین تقویت مکانیزم‌های راستی‌آزمایی در زمینه نظارت بر فعالیت‌های چرخه سوخت را دربرمی‌گیرد. علاوه بر این، کارشناسان بین‌المللی منصوب مدیرکل آژانس در سال ۲۰۰۴ گزارشی در زمینه رهیافت‌های مطرح در زمینه چندجانبه کردن تولید سوخت هسته‌ای ارائه کردند که روش‌های ذیل را دربرمی‌گیرد:

۱. انتخاب‌هایی در زمینه ارائه اطمینان به مصرف‌کنندگان در زمینه تضمین تأمین سوخت هسته‌ای بدون ارائه مالکیت تأسیسات تولید سوخت به کشورها که شامل ارائه بخشی از ظرفیت تولید سوخت شرکت‌های تولیدکننده به کشور متقاضی بدون ارائه مالکیت آن، ایجاد نوعی بانک خصوصی سوخت، ایجاد یک کنسرسیوم بین‌المللی از دولت‌ها در زمینه تولید سوخت هسته‌ای و ایجاد ترتیبات تضمین سوخت از سوی آژانس است؛

۲. انتخاب‌هایی در زمینه تبدیل تأسیسات ملی موجود به تأسیساتی که مالکیت و ادارهٔ آنها توسط چند کشور و به صورت بین‌المللی صورت می‌پذیرد؛

۳. انتخاب‌هایی در زمینه ایجاد تأسیسات با اداره و مالکیت مشترک بین

1. Multilateral Approches to the Nuclear Fuel Cycle

www.SID.ir

Archive of SID

کشورها.[۷۸]

هریک از این انتخاب‌ها در صورت استقبال و پذیرش از سوی ایران، در آینده مکانیزم‌های نظارت و کنترلی خاص خود را خواهد داشت که پیچیده‌تر از راستی‌آزمایی در قالب قرارداد پادمان است؛ بنابراین رشد فناوری و گسترش فعالیت‌ها در زمینه اقدامات مربوط به چرخه سوخت هسته‌ای به صورت غیرمستقیم، سیستم راستی‌آزمایی معاهده را در ایران تحت تأثیر قرار داده و خواهد داد.[۷۹]

۲. رشد فناوری و اهمیت یافتن کالاهای دوگانه و مداخله‌آمیزتر شدن مکانیزم‌های راستی‌آزمایی

رشد فناوری‌های مربوط به مواد سبب شده تا از مواد ترکیبی و یا کالاهای دوگانه در ساخت قطعات و تجهیزات مربوط به فعالیت‌های هسته‌ای استفاده شود.[۸۰] با توجه به اینکه رسیدن به یک توافق بین‌المللی برای اعمال نظارت بر همه مواد و کالاهای دوگانه امر دشواری است، کشورهای خواهان تقویت سیستم راستی‌آزمایی به سمت اقدامات یک یا چندجانبه برای اعمال محدودیت‌های صادراتی برای کنترل و نظارت بر صادرات اقلام با کاربردهای دوگانه رو می‌آورند.[۸۱] همین موضوع سبب شده که به عنوان یک اقدام مکمل سیستم راستی‌آزمایی، غربی‌ها رژیم‌های کنترل صادرات مانند باشگاه لندن، کمیته زانگر و گروه صادرات‌کنندگان هسته‌ای NSG[1] را برای اعمال محدودیت‌های صادراتی به کشورهای خاص تقویت کنند.[۸۲] ایران از جمله کشورهایی است که هدف اصلی محدودیت‌ها و محرومیت‌های صادراتی این رژیم‌هاست. آژانس ورای تعهدات حقوقی ایران، دامنهٔ اقدامات نظارتی خود را به کالاهای دوگانه نیز گسترش داده به‌طوری‌که بسیاری از موضوعاتی که در هفت سال گذشته تحت عنوان موضوعات باقیمانده با ایران، مطرح نموده موضوعاتی است که مربوط به کالاهای دوگانه بوده است. بریلیوم، پلونیوم و آهن‌رباهای وارداتی از جمله این موارد هستند.

۳. رشد فناوری و ورود بازیگران جدید و افزایش دامنه اختیارات نظارتی آژانس برای

1. Nuclear Suplier Group- Zanger Committee and London Club

www.SID.ir

Archive of SID

از دهه ۱۹۷۰ به بعد فناوری، با رشد چشمگیری در زمینه‌های زیر مواجه بوده است. این رشد و توسعه، بر افزایش توانایی کشورها در ورود به عرصه‌های نوین هسته‌ای از جمله غنی‌سازی و بازفرآوری بسیار مؤثر بوده است. همین موضوع سبب شده مسائل، مشکلات و موضوعات جدیدی پیش روی سیستم راستی‌آزمایی معاهده قرار گیرد.

رشد فناوری در زمینه ارتباطات، سبب ایجاد شبکه‌های غیرقانونی مخفی برای قاچاق مواد، کالاها و تجهیزات هسته‌ای مانند مجموعه *عبدالقدیرخان* شده است.[۸۳] این شبکه مخفی دسترسی تعدادی از کشورها[۸۴] به فناوری‌ها، طراحی‌ها و قطعات حساس هسته‌ای را بسیار تسهیل کرده و خطرات اشاعه و دسترسی کشورها به دانش تولید بمب هسته‌ای را بسیار افزایش داده است.[۸۵] به عنوان مثال این شبکه حتی نقشه و طراحی‌های لازم برای چگونگی تولید بمب هسته‌ای را در اختیار مقامات لیبی قرار دادند.[۸۶] افشای این شبکه مخفی سبب شد موضوع لزوم مبارزه با این شبکه‌ها در برنامه سیستم راستی‌آزمایی معاهده قرار گیرد به‌طوری‌که حجم زیادی از تلاش‌های آژانس، صرف تقویت تعامل با سیستم‌های اطلاعاتی دنیا، استفاده از آخرین فناوری‌های ارتباطی و مخابراتی، بهره‌گیری از روش‌های نمونه‌برداری، ردیابی و کنترل اطلاعات گمرکی برای فروپاشی این شبکه‌های مخفی قاچاق اقلام هسته‌ای شده است.[۸۷] بخش اعظم سؤال‌های آژانس در زمینه یافتن منشأ آلودگی‌های کشف‌شده در ایران، مربوط به کسب اطلاع در مورد تعاملات طرف ایرانی با این شبکه بود.

انقلاب در فناوری اطلاعات و اختراع ابررایانه‌ها، سبب افزایش ارتباطات و ایجاد شبکه‌های درهم‌تنیده ارتباطی و اینترنتی شده که دسترسی به اطلاعات هسته‌ای در مورد مراحل تولید نسل اول سانتریفیوژها، صفحه‌های جریان بازفرآوری و توضیحات در مورد رادیوشیمی‌های مربوط[۸۸] و تبادل آن را توسط کارشناسان کشورها بسیار سهل، کم‌هزینه، فوری و فراگیر کرده است.[۸۹] برای نظارت بر این کار، آژانس جست‌وجوگر اینترنتی‌ای را طراحی کرده که به نظارت بر تبادلات علمی و الکترونیکی در زمینه هسته‌ای می‌پردازد و آن را در مورد ایران به کار گرفته

www.SID.ir

Archive of SID

است.

برخی کشورها معتقدند فناوری نوین چالش‌های جدیدی برای رژیم عدم اشاعه ایجاد کرده است. برای مقابله با این چالش‌ها باید اقدامات جدیدی را فراتر از چهارچوب موجود حقوقی سیستم راستی‌آزمایی معاهده در نظر گرفت.[۹۰] در همین راستا هیئت عالی‌رتبه منصوب دبیرکل در گزارش خود برای اصلاح ساختار سازمان ملل، خواهان افزایش نقش شورای امنیت در عرصه خلع سلاح و عدم اشاعه، افزایش نقش گروه‌های کنترل صادرات، محدود کردن فعالیت‌های چرخه سوخت هسته‌ای و سخت کردن راه خروج از پیمان منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای است.[۹۱]

نتیجه‌گیری

بررسی تحولات علمی و معرفتی به‌خوبی نشان می‌دهد دستاوردهای علمی و دانسته‌های بشری در زمینه‌های مختلف، به‌هیچ‌وجه حالت ایستا و ثابت ندارد بلکه همواره در حال تکامل و بهبود هستند؛ بنابراین همه روش‌ها و ابزارها و رهیافت‌هایی که مبتنی بر دستاوردهای علمی و معرفتی بشری است نیز حالت پویا و متغیر به خود می‌گیرد. ابزارها و روش‌ها، اگر حالت راکد و غیر فعال به خود گیرند، از رده خارج شده و به عنوان موارد و اقلام غیر قابل استفاده به کنار گذاشته می‌شود. این موضوع به‌خوبی در مورد ابزارها، تجهیزات و روش‌های سیستم راستی‌آزمایی نیز مصداق دارد. هرچند مقررات موجود در قرارداد پادمان که مبنای حقوقی برقراری ارتباط بین جمهوری اسلامی و سیستم راستی‌آزمایی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای است، مربوط به دهه ۱۹۷۰ است، اما رشد فناوری در زمینه‌های مختلف مخابراتی، الکترونیک، ماهواره و تولید مواد هسته‌ای، ابزارهایی را در اختیار آژانس قرار داده که به نحو چشمگیری توان نظارتی و کنترلی آژانس را در انجام بازرسی و نظارت مؤثر و مداخله‌آمیزتر از ایران افزایش داده است.

اثرات رشد این فناوری‌ها بر تقویت سیستم راستی‌آزمایی و محور عدم اشاعه بسیار بیشتر از اثراتی است که بر تقویت استفاده‌های صلح‌آمیز و ورود کشورها به حیطه‌های نوین دارد. دلیل آن نیز وجود نهادینگی بسیار گسترده در سیستم

www.SID.ir

Archive of SID

راستی‌آزمایی در مقایسه با محور استفادهٔ صلح‌آمیز از انرژی هسته‌ای در آژانس است. آژانس با بودجه کلانی که در اختیار دارد و وضوح مقررات و افزایش درجهٔ تخصیص قواعد مربوط به راستی‌آزمایی، خود را موظف به بهره‌برداری از آخرین دستاوردهای علمی و فناوری در اعمال روش‌ها و تکنیک‌های نظارت و بازرسی کرده است و با سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه و تحقیق در به‌کارگیری روش‌های مفید در زمینه پادمان با استفاده از آخرین دستاوردهای علمی و فناوری، هر روز بر قابلیت‌های خود در زمینه نظارت و بازرسی می‌افزاید. باز شدن پرونده هسته‌ای ایران زمینه‌ای را برای آژانس فراهم آورد که در عمل توانایی‌های فنی خود را در مکانیزم‌های مختلف سیستم راستی‌آزمایی به کار گیرد. درحالی‌که نهادینگی خاصی در زمینه استفادهٔ صلح‌آمیز وجود ندارد و همکاری‌های فنی در این زمینه مبتنی بر کمک‌های داوطلبانه است.

آژانس بدون توجه به مبانی حقوقی موجود برای تعامل با ایران و با آگاهی از موانعی که حاکمیت کشور برای پذیرش مبانی حقوقی نوین‌تر مانند پروتکل الحاقی ایجاد می‌کند، دستاوردهای علم و فناوری را به کار گرفته تا با اجرای مؤثر قرارداد پادمان (متعلق به دهه ۱۹۷۰)، زمینه را برای نظارت و کنترل کامل ایران فراهم سازد. رشد علم و فناوری، سبب شد تحولی در مکانیزم‌های سیستم راستی‌آزمایی اعمال‌شده در ایران صورت پذیرد به‌طوری‌که جدا از تعهدات حقوقی خود، پذیرای شدیدترین نوع بازرسی و نظارت شد. رشد فناوری از طریق تأثیرگذاری مستقیم روی تکنیک‌ها، ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در حسابرسی از مواد، نظارت و سدبندی، گزارش‌دهی در مورد طراحی‌های هسته‌ای و صادرات و واردات مواد هسته‌ای و بازرسی‌ها به صورت مستقیم بر راستی‌آزمایی از ایران اثر گذاشته و فعالیت‌های این کشور تحت نظارت و کنترل دقیق‌تری از سوی آژانس قرار گرفته است.

این نظارت و کنترل دقیق‌تر تنها به یُمن بهره‌گیری از فناوری‌های نوین محقق شده و لزوماً مطابق با تعهدات حقوقی مندرج در متن قرارداد پادمان ایران نیست و در برخی از موارد از این الزامات حقوقی فراتر رفته وکشور را وادار به پذیرش تعهدات نوین نظارت و بازرسی کرده است. در این زمینه موارد زیادی مورد اشاره

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گرفت و بیان شد که چگونه فناوری‌های نوین بـه صـورت مسـتقیم نظـارت و بازرسی را در ایران شدیدتر، سختگیرانه‌تر و پیچیده‌تر کرده که از جمله می‌تـوان بـه استفاده از دوربین‌های عکاسی و فیلم‌برداری جدید، دسترسـی آسـان بـه تصـاویر و فیلم‌های دیجیتالی‌شده، استفاده از مهروموم‌های جدید دیجیتالی و سایر ابـزار دقیـق مهار، بـه‌کـارگیری عکـس‌هـای مـاهواره‌ای و ردیـاب‌هـای مـاهواره‌ای، اسـتفاده از حساسه‌های دقیق سنجش و ثبت مواد هسته‌ای و بسته‌های سوختی، نمونه‌بـرداری و برررسی نمونه‌ها در آزمایشگاه‌های بسیار مجهز، استفاده از طیف‌سنج‌های دقیق برای ردیابی پرتوهای هسته‌ای و به‌کارگیری روش‌های ابـداعی بـا اسـتفاده از تکنولـوژی لیزری، اشاره کرد.

علاوه بر اینکه رشـد و توسـعه فنـاوری اثـرات مسـتقیمی بـر تکامـل ابزارهـا، روش‌ها و تجهیزات سیسـتم نظـارت و بازرسـی در ایـران داشـته و سـبب تقویـت سیستم راستی‌آزمایی معاهده در این کشور شده، به صورت غیرمستقیم نیز بر سیستم راستی‌آزمایی آن مؤثر بـوده اسـت. مهـم‌تـرین اثـرات غیرمسـتقیم ایـن مطلـب بـر راسـتی‌آزمـایی از فعالیـت‌هـای هسـته‌ای ایـران عبـارت اسـت از: ورود سیسـتم راستی‌آزمایی به کنترل اطلاعات گمرکی، حساسیت سیستم راستی‌آزمایی بـه کسـب اطلاعات در زمینه نقل‌وانتقالات مواد و کالاهای با کاربرد دوگانه، تکیه بیش از حـد به اطلاعات کسب‌شده از منابع باز که بیشتر اطلاعات ناشی از ابزارهای فنی و منـابع انسانی گروه‌های مخالف جمهوری اسلامی و کشورهای مخاصم اسـت و مبنـا قـرار دادن این اطلاعات در امر بازرسی، ورود سیستم راستی‌آزمایی به عرصه‌هـای جدیـد از جمله مقابله با گروه‌ها و شبکه‌های مخفی قاچاق مواد و کالاهای هسته‌ای و ورود آن به ابتکارات ویژه برای کنترل و نظارت بر فناوری‌های حساس از جمله در زمینـه چرخه سوخت است.

علاوه بر این، رشد دانش و فناوری، سبب شده تا بسیاری از فناوری‌ها و مـواد هسته‌ای در قالب مواد و فناوری حساس دسته‌بندی شوند. هراس از اینکه مبادا ایـن مواد و دانش حساس هسته‌ای سبب اشاعه سلاح‌های هسته‌ای شود، موجب تقویـت همکاری کشورها در ایجاد رژیم‌های کنترل صادرات شده است. این موضـوع دامنـهٔ اختیـارات نظـارتی و کنترلـی آژانـس را افـزایش داده و محـدودیتی بـر تعـاملات

www.SID.ir

Archive of SID

صلح‌آمیز بین ایران و سایر کشورها، طبق ماده ۴ معاهده ایجاد کرده است.

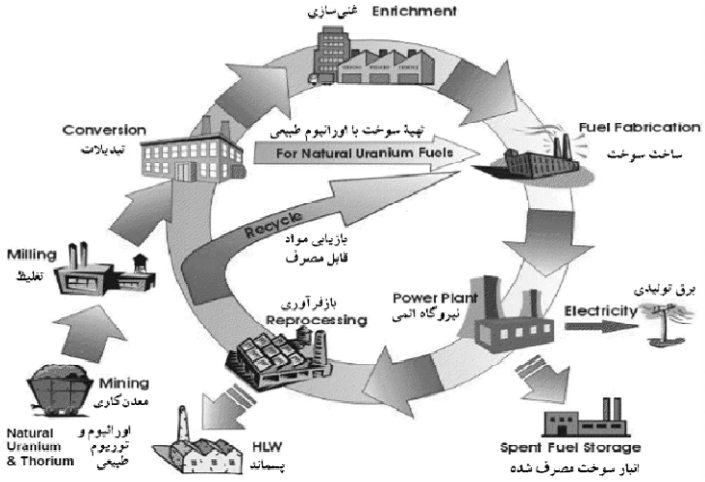
اگر مبانی و رهیافت اولیه قرارداد پادمان، در سیستم راستی‌آزمایی آژانس از ایران اعمال می‌شد، باید آژانس صرفاً به دنبال این بود که صحت اظهارنامه‌های ایران در مورد فعالیت‌ها و مواد اعلام‌شده را بررسی کند[۹۲] اما به‌کارگیری فناوری‌های نوین در راستی‌آزمایی از ایران، نشان‌دهندهٔ این است که آژانس علاوه بر بررسی صحت اظهارنامه‌ها به دنبال بررسی کامل بودن آنها و نبود فعالیت‌های اعلام‌نشده نیز هست. موضوعی که از نظر قانونی فراتر از رهیافت و مبانی پادمان جامع به عنوان مبنای حقوقی تعهدات ایران در قالب معاهده است. ❁

www.SID.ir

Archive of SID

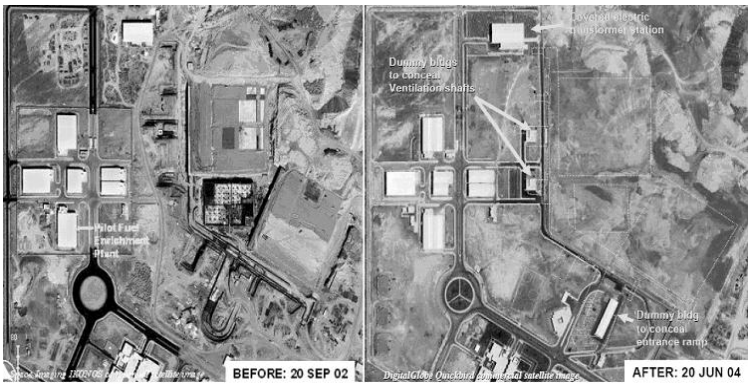
ضمایم

شکل شماره ۱. چرخه سوخت هسته‌ای (برگرفته از سایت اینترنتی آژانس)



http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Newsletters/NEFW

شکل شماره ۲. تصاویر ماهواره‌ای تأسیسات غنی‌سازی نطنز در دو زمان مختلف که حاکی از پیشرفت پروژه است



(برگرفته از سایت اینترنتی CNN در سال ۲۰۰۲)

www.SID.ir

Archive of SID

پی‌نوشت‌ها

1. Robert Von Mehren, "The International Atomic Energy Agency in World Politics", *Journal of International Affairs*, Vol. 33, No. 1, 1979, pp. 51-64.

2. International Atomic Energy Agency (IAEA), *General Overview of INFCIRC/153*, Vienna: Iaeapub, 1998.

۳. مرکز اسناد و تاریخ دیپلماسی وزارت امورخارجه، *تاریخچه انرژی هسته‌ای در ایران و جهان*، تهران: دفتر مطالعات سیاسی بین‌المللی، ۱۳۸۶.

۴. مقدم جعفر، فلاحت راد بهمن و رحیمیان ناصر، *مروری بر مقررات پروتکل الحاقی و خلاصه‌ای از نحوهٔ اجرای آن در جمهوری اسلامی ایران*، تهران: مرکز تحقیقات استراتژیک، ۱۳۸۶.

۵. ابومحمد عسگرخانی، *رژیم‌های بین‌المللی*، تهران: ابرار معاصر، ۱۳۸۳.

- David Albright, *Iran Nuclear Program*, CNN, 23 October 2002

- Albright David and Hinderstein Corey, "Documents Indicate A. Q. Khan Offered Nuclear Weapons Designs to Iraq in 1990, Did He Approach Other Countries?" *ISIS Issue Brief*, Washington, D. C.: ISIS, February 4, 2004, http: //www.Isis-online.org

- Albright David and Hinderstein Corey, "Furor Over Fuel", *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 60, No. 3, May-June 2003.

7. Carig Murphy, *International Organization and Industrial Change*, Oxford: University Press, 1994, p. 7.

8. John Gerard Ruggie, "International Regime, Transaction, and Change, Embedded Liberalism in the Post War Economic Order", *International Organization*, Vol. 36, No. 2, 1982, pp. 379-415.

9. Carig Murphy, *Op. Cit*, p. 11.

10. Douglas North, *Structure and Change in Economic History*, New York: W. W Norton, Co, 1981, p. 80.

11. Trevor Findlay, *General Overview of the Existing Multilateral Verification Mechanisms*, London: Vertic, 2003, p. 4.

12. David Fisher, *History of the International Atomic Energy Agency: The First Forty Years*, Vienna: IAEA pub, 1997, p. 55.

www.SID.ir

Archive of SID

13. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Text of Legal Agreements Based on the NPT*, Vienna: IAEA Pub, 2001, pp. 8-10.

14. Jonathan Watts, *Verification in Non-proliferation Regime*, New York: Green Peace Publication, 2005, p. 36.

15. John Rostow, *Ways of Thinking About Nuclear Proliferation*, Washington, DC: SDSN, 1991, pp. 83-89.

16. Joseph Cirincione, "Assessing the Assessment of the Proliferation Threat", *Nonproliferation Review*, Vol. 7, No. 10, 2000, pp. 125–137.

17. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Gov/2784,* Vienna, August 1995.

18. International Atomic Energy Agency (IAEA), *INFCIRC/153*, Vienna: IAEA, 1975.

19. International Atomic Energy Agency (IAEA), *INFCIRC/540*, Vienna: IAEA, 1998.

20. Trevor Findlay, "Looking Back: The Additional Protocol", *Arms Control Today*, Nov 2007, Vol. 37, No. 9, p. 47.

21. Allan Krass, *Verification: How Much is Enough? Philadelphia PA: Taylor and Francis*, 1985, pp. 32-33.

22. James Simsarian, "Inspection Experience under the Antarctic Treaty and the International Atomic Energy Agency", *American Journal of International Law*, Vol. 60, No. 3, July 1966, p. 504.

۲۳. طبق تعریف قرارداد پادمان، نقطه استراتژیک اندازه‌گیری محل‌های کلیدی برای اندازه‌گیری شامل نقاط داده و ستانده (از جمله دورریزهای اندازه‌گیری‌شده) و انبارهای موجود در نواحی موازنه مواد بوده ولی به آنها محدود نمی‌شود.

24. Bailey, Emily, Richard Guthrie, Darryl Howlett, and John Simpson, "*The Evolution of Nuclear Non-proliferation Regime*, Vol. I, Briefing Book, London: ppNN, 2000, p. 39.

25. David Fischer, *Safeguards: Past, Present and Future*, Vienna, Iaeapub, 1997, p. 11.

26. Lawerence Scheinman, *The International Atomic Energy Agency and World Nuclear Order*, Washington D. C, Resources for the Future, 1987, p. 262.

27. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Report of the Implementation of the Safeguard Agreement in Iran*, Vienna, November 2004, p. 11.

28. *Ibid*, p. 11.

29. Wilson Michael, "Safeguard and the IAEA Board of Governors: 1991-1993", In *IAEA Personal Reflection*, Vienna: IAEA, 1997, p. 129.

30. Pedrovski Boris, "IAEA Inspector", *My Personal Interview*, Vienna, 10 June 2009.

31. Lawerence Scheinman, *The International Atomic Energy Agency and World Nuclear Order*, Washington D. C, Resources for the Future, 1987, P. 262.

32. David Fischer, *Safeguards: Past, Present and Future*, Vienna, Iaeapub, 1997, p. 11.

33. Robert Pendly, Lawrence Scheinman and Richard Butler, "International Safeguarding as Institutionalized Collective Behavior, *International Organisation*, Vol. 29. No. 3, 1975, pp. 604-623.

www.SID.ir

Archive of SID

34. L. Pedraza, Monitoring Techniques, *International Training Course on Implementation of State Systems on Accounting for and Control of Nuclear Material*, St. Petersburg, The SSAC Russian Federation, 2000, pp. 3-5.

35. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Safeguards Glossory*, Vienna: IAEA, 2001, p. 21.

36. Yousry Abushady, *Introduction to IAEA Use of Containment and Surveillance Techniques*, Vienna: SSAC Training Course, 2004, p. 8.

37. V. Ryzhikov, *Introduction to C&S and NDA Equipment St*, Petersburg: The SSAC Russian Federation, 2000, pp. 1-3.

38. Fabian Tate, "IAEA Inspector", *Personal Interview*, 8 June 2009, Vienna.

39. David Fischer, *Op. Cit*, p. 163.

40. Jaime Vidaurre-Henry, "Verifing Compliance: Safeguarded Activities Under INFCIRC 153", *IAEA Regional Seminar on the Protocol Additional to Nuclear Safeguards Agreements Lima*, Peru: IAEA, December 2001, p. 4.

41. Alwighn Robert, *Ways for Development of Monitoring System of the IAEA*, London: NPLD, 2003, pp. 34-45.

42. Jessica Matheason, *General Overview of the Monitoring System of the Agency*, Vienna: Iaeapub, 2003, p. 14.

43. Yousry Abushady, *New IAEA Monitoring Techniques*, Vienna: IAEA, 2006, p. 8.

44. Khlebnikov N., Parise D, Whichello J, *Novel Technologies for the Detection of Undeclared Nuclear Activities*, Vienna: Iaeapub, 2006, pp. 8-12.

45. Richard Hooper, "The Changing Nature of Safeguards", *IAEA Bulletin*, Vol. 45, No. 1, June 2003, p. 32.

۴۶. رجوع شود به جعفر مقدم و بهمن فلاحت راد و ناصر رحیمیان، *مروری بر مقررات پروتکل الحاقی و خلاصه‌ای از نحوهٔ اجرای آن در جمهوری اسلامی ایران*، تهران: مرکز تحقیقات استراتژیک، ۱۳۸۶.

47. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Safeguards Techniques and Equipment Revised Edision*, Vienna: IAEA Pub, 2008, p. 68.

48. IAEA, *General Overview of INFCIRC/153*, Vienna: IAEA, 1998, pp. 70-89.

49. Myron Kratzer, *Review of Negotiating History of the IAEA Safeguard Document INFCIRC/153*, Washington D. C: International Energy Limited, 1984, pp. 7-11.

50. Edwin Brown Firmage, "The Treaty on Non-proliferation of Nuclear Weapons", *American Journal of International Law*, Vol. 63, No. 4, 1969, p. 726.

51. John Macgill, "Retired Inspector of the IAEA", *My Personal Interview*, Vienna, 10 June 2009.

52. David Fischer, *Op. Cit*, p. 256.

www.SID.ir

Archive of SID

53. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Report of the Implementation of the Safeguard Agreement in Iran*, Vienna, September 2003, p. 12.

۵۴. محمدحسن دریایی، «پنهانکاری هسته‌ای یا جنجال تبلیغاتی»، همشهری دیپلماتیک، آذر ۱۳۸۴.

55. IAEA, *The Structure and Content of Agreement Between the Agency and States Required in Connection With the NPT*, Vienna, IAEA, 2002, P. 116.

56. John Macgill, "Retired Inspector of the IAEA", *My Personal Interview*, Vienna, 10 June 2009.

57. Ali Asghar Soltanieh, *Iran Statement to the Board of Governors*, Vienna: June 2009, p. 4.

58. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Environmental Sampling: Useful Tool for the Safegards*, Vienna: IAEA Pub, 2001, p. 46.

۵۹. کاظم خبیر، «بازرسان آژانس بین‌المللی انرژی اتمی»، وین، مصاحبه اختصاصی نگارنده، وین ۱۳۸۸/۲/۲۰.

60. Mohammad Albardaei, *Interview With BBC*, 5 March 2007.

61. Carlos Borger, *Loopholes in the Comprehensive Safeguards System*, Washington DC: Resources for Future, 1995, p. 45.

62. Kratzer, *Op. Cit*, p. 83.

63. International Atomic Energy Agency (IAEA), *IAEA Board of Governors, Strengthening of Agency Safeguards the Provision and Use of Design Information*, GOV/2554/Attachment 2/Rev. 2, Vienna, 1 April 1992.

64. Kratzer, *Op. Cit*, P. 83.

۶۵. کد اصلاحی ۱-۳ آیین‌نامه اجرایی موافقتنامه پادمان جامع، در مورد تعریف جدید محدودهٔ زمانی اعلام کشورها در ارائه اطلاعات مرتبط با مؤسسات و مکان‌های خارج از مؤسسات (LOF) است. ارائه اطلاعات زودهنگام برای یک مؤسسه هسته‌ای یک نمونه از موارد ذکرشده در این اصلاحیه است که بر اساس آن کشور باید به محض تصمیم به ساخت یک مؤسسه، این موضوع را به آژانس اطلاع دهد. این در حالی است که طبق کد ۱-۳ قدیم، فقط ۱۸۰ روز قبل از ورود مواد هسته‌ای به مؤسسه، کشور موظف به اطلاع‌دهی به آژانس در مورد تأسیسات جدید به آژانس بود

۶۶. هرچند نباید از این واقعیت نیز چشم پوشید که بیش از ۹۰ کشور برای نشان دادن حُسن نیت خود و در راستای تعریف منافع خود در زمینه تقویت سیستم راستی‌آزمایی معاهده به این پروتکل الحاقی پیوسته‌اند.

67. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Safeguards Implementation Report (SIR)*, Vienna: Iaeapub, 2002, p. 35.

68. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Guidelines and Format for Preparation and Submission of Declarations Pursuant to Article 2 & 3 of the Model Protocol Additional to Safeguards Agreements*, Vienna: IAEA, August 1997.

www.SID.ir

Archive of SID

69. Boris Pedrovski, *Op. Cite*.

70. Albright David, *Iran Nuclear Program*, CNN, 23 October 2002.

71. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Gov/2784*, Vienna, August 1995.

۷۲. دسته‌بندی فوق از موارد مربوط به استفاده آژانس از اطلاعات از منابع باز بر اساس تجربیات نگارنده در مذاکرات با آژانس در خصوص مسائل هسته‌ای و همچنین بر اساس مصاحبه‌های انجام‌شده با بازرسان آژانس صورت گرفته و احتمال اینکه موارد بیشتری از این قبیل وجود داشته باشد، منتفی نیست.

۷۳. همان.

74. Khlebnikov Natasha, "The IAEA and Peaceful Uses of Nuclear Energy", *International Training Course on Implementation of State Systems on Accounting for and Control of Nuclear Material (SSAC) St*, Petersburg: The Russian Federation, 28 August to 07 September 2000, p. 8.

75. Chaim Braun Andchristopher F. Chyba, "Proliferation Rings, New Challenges to the Nuclear Nonproliferation Regime", *International Security*, Vol. 29, No. 2, Fall 2004, pp. 5–49.

76. Maggie Farley and Bob Drogin, "1 Man, 3 Nations, A World of Peril, " *Los Angeles Times*, January 6, 2003.

77. David Albright and Corey Hinderstein, "Furor Over Fuel", *Bulletin of Theatomic Scientists*, Vol. 60, No. 3, May/June 2003, pp. 12–15.

78. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Expert Group Report to the DG on Multilateral Approches to the Nuclear Fuel Cycle*, Vienna, IAEA Publication, 2005, pp. 70-77.

79. Joseph Cirincione, *With Jon Wolfsthal and Miriam Rajkumar, Deadly Arsenals: Tracking Weapons of Mass Destruction*, Washington, D. C.: Carnegie Endowment for International Peace, 2002, pp. 254–268.

80. Michael Beck and Seema Gahlaut, "Creating A New Multilateral Export Control Regime", *Arms Control Today*, Vol. 33, No. 4, April 2003, pp. 12–18.

81. Anupam Srivastava and Seema Gahlaut, "Curbing Proliferation from Emerging Suppliers: Export Controls in India and Pakistan", *Arms Control Today*, Vol. 33, No. 9, September 2003, pp. 12–16.

82. Michael Lipson, "Non-proliferation Export Control: Problems of Capacity Or Organized Hypocrisy?", *Annual Meeting of the American Political Science association*, Chicago, APSAIL, 2004, pp 22-63.

83. See David E. Sanger, "Pakistanitells of North Korean Nuclear Devices," *New York Times*, April 13, 2004.

84. John Lancaster and Kamran Khan, "At Least 7 Nations Tied to Pakistani Nuclearring", *Washington Post*, February 8, 2004.

85. Christopherclary, "Dr. Khan's Nuclear Walmart," *Disarmament Diplomacy*, No. 76, March/April 2004, pp. 31–36.

www.SID.ir

Archive of SID

86. David Albright and Corey Hinderstein, "Documents Indicate A. Q. Khan Offered Nuclear Weapons Designs to Iraq in 1990, Did He Approach Other Countries?" *ISIS Issue Brief*, Washington, D. C.: ISIS, February 4, 2004, http: //www.Isis-online.org

87. Phill Stone, *Combatting Illicit Traffic Network*, Newyork, Rotledge, 2004, pp. 45-67.

88. John Stanton, "Terror in Cyberspace", *American Behavioral Scientist*, Vol. 45, No. 6, pp. 1017-1032.

89. J. Arquilla, D. Ronfeldt, & M. Zanini, "Networks, Netwar, and Information Age Terrorism", In: I. O. Lesser, B. Hoffman, J. Arquilla, D. Ronfeldt, & D. Zanini (eds.), *Countering the New Terrorism*, Santa Monica, CA: RAND, 1999, pp. 39-84.

90. NPT Review Conference, *NPT National Paper-france*, New York, 2005.

۹۱. حمید بعیدی‌نژاد، محمدحسن دریایی، مهدی علی‌آبادی، *تحول در ساختار نظام ملل متحد*، تهران: انتشارات دفتر مطالعات سیاسی بین‌المللی، ۱۳۸۵.

92. International Atomic Energy Agency (IAEA), *Safeguards Implementation Report (SIR)*, Vienna: Iaeapub, 2005.

www.SID.ir