**دو فصلنامه پژوهش سیاست**

**سال دهم، شماره ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۸۷**

# توسعه فناوری و اثرات آن برتحول در سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای( NPT)

**دکترمحمد حسن دریایی** mhdaryai@yahoo.co.uk

**دکترای روابط بین الملل دانشگاه علامه طباطبائی**

**چکیده**

معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای سنگ بنای رژیم عدم اشاعه است. این معاهده دارای سیستم راستی آزمائی در قالب پادمانهای جامع است که مسئول بررسی پایبندی کشورها به تعهداتشان طبق این معاهده است. سیستم مزبور عمدتا متمرکز بر فعالیتهای اعلام شده کشورها است. نظارت و بازرسی از مواد هسته‌ای، کانون سیستم مزبور است که در قالب مکانیسم های پیچیده نظارتی در زمینه حسابرسی از مواد هسته‌ای، ایجاد نظام نگهداری سوابق مواد هسته‌ای، سیستم گزارش دهی دقیق کشورهای عضو در مورد میزان صادرات و واردات مواد هسته‌ای، ارائه اطلاعات طراحی‌ها، ارائه اطلاعات مربوط به مواد هسته ای خارج از موسسات هسته ای و بررسی صحت اطلاعات ارائه شده توسط آژانس، در قالب تنظیم وطراحی یک سیستم پیچیده بازرسی و بازدید در حال اجرا می باشد. کارائی موثر هر یک از این مکانیسم ها مستلزم استفاده بهینه از تکنیکها، مقررات، ابزارها و تجهیزات خاص خود می‌باشد. این مقاله اثرات مستقیم و غیر مستقیم رشد فناوری را بر ابزارها و تجهیزات مورد استفاده بر اساس مکانیسم های سیستم راستی آزمائی مورد بررسی قرار می‌دهد و به این نتیجه می‌رسد که رشد علم و فناوری سبب تحول در مکانیسم های سیستم راستی آزمائی شده و باعث کارآئی موثر و شدیدتر فعالیتهای نظارت وبازرسی برای اعمال کنترل بیشتر بر فعالیتهای هسته‌ای کشور برای تشخیص و ردیابی به موقع انحراف فعالیتها به مقاصد ممنوعه می شود.

**واژه های کلیدی:** راستی آزمائی، سلاح هسته‌ای، فناوری، مواد هسته‌ای، پادمان، آژانس بین المللی انرژی اتمی.

**مقدمه و طرح موضوع**

امنیت همواره یکی از نیازهای اساسی انسان است و تامین امنیت بین الملل مهمترین دغدغه نظریه پردازان روابط و امنیت بین الملل بوده است. با کاربرد بمب هسته ای در ژاپن، جهان با پدیده نوینی روبرو شدکه دارنده آن را بر مسند برترین قدرت جهان نشاند و کشورهای فاقد آن را با تهدید جدی روبرو کرد. از همان ابتدای پیدایش سلاح هسته ای، تلاش جهت قاعده مند کردن این پدیده آغاز شد. تلاشهای جامعه بشری نهایتا منجر به تدوین معاهده منع گسترش سلاح های هسته ای شد. این معاهده بیش از ۱۸۵ عضو دارد و سنگ بنای رژیم عدم اشاعه را تشکیل می‌دهد. جمهوری اسلامی ایران از اعضای مطرح این معاهده است.

هرچند این معاهده دارای سه محور خلع سلاح هسته‌ای، گسترش استفاده صلح آمیز از انرژی هسته‌ای و عدم اشاعه سلاح های هسته‌ای است، محور عدم اشاعه از طریق گسترش، تقویت و نهادینه کردن یک سیستم راستی آزمائی توازن بین محورها را، به نفع خود به هم زده است. در راستای نهادینه کردن بیشتر محور عدم اشاعه، سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای بر اساس موافقت‌نامهٔ پادمان طراحی و در حال اجرا است. برخی بر این عقیده اند که تمرکز بر محور عدم اشاعه و تقویت سیستم راستی آزمائی به عنوان مکانیزم اجرائی عدم اشاعه، بخاطر پاسخ به خطرات فوری است که از اشاعه سلاحهای هسته‌ای متوجه جامعه جهانی می شود (Von Mehren,1979,P5) در سالهای اخیر بخاطر باز شدن پرونده هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران، مکانیزم ها و فرایندهای سیستم راستی آزمائی معاهده به شدت در کشور اعمال شده است. به همین دلیل برای برنامه ریزیهای آینده، بررسی همه جانبه این مکانیزم ها و میزان و چگونگی اثر پذیری آنها از رشد فناوری، برای ایجاد درک بهتر از سیستم بازرسی و نظارت و شناخت بهتر، ماهیت و آئین کار نهادی که با آن تعامل صورت می گیرد، بسیار مهم و مفید است.

مهمترین سؤالاتی که در اینجا مطرح است این است که آیا رشد فناوری،دارای اثرگذاری مستقیم بر روی تکنیکهای مورد استفاده در مکانیزمهای سیستم راستی آزمائی معاهده می‌باشد یا خیر؟ اگر پاسخ مثبت است این اثر گذاری به چه نحو است و تحول ابزار ها و تکنیکهای بازرسی در چه راستائی می‌باشد؟ آیا رشد و توسعه فناوری توانسته است ابزارها و تجهیزاتی را در اختیار آژانس قرار دهد که کنترل و نظارت بیشتری بر فعالیت کشورها داشته باشد و راستی آزمائی را با دقت و شدت بیشتری انجام دهد؟ یا اینکه توسعه فناوری سبب شده است عرصه ها و حیطه های نوینی برای فرار از تعهدات معاهده در اختیار کشورها، قرارگیرد؟

مقررات و مکانیزمهای پیش بینی شده در قرارداد راستی آزمائی معاهده شامل حسابرسی مواد، تنظیم آئین نامه‌های اجرائی، گزارش دهی و ارائه اظهار نامه‌ها 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 می‌باشد(INFCIRC/153). بررسی های این مقاله نشان می دهد که هر یک از این مکانیزم ها مستلزم استفاده از تکنیکها، ابزارها و تجهیزات خاص خود می‌باشند که به شدت به رشد و توسعه فناوری وابسته هستند(Fisher,1997, p55). سیستم راستی آزمائی و اجزای آن در هر ظرف زمانی خاص با توجه به مقدورات فناوری آن زمان امکاناتی را برای نظارت و بازرسی فراهم می‌آورد. اگر این سیستم به تناسب و همزمان با رشد در علم و فناوری تکامل نیابد، خیلی زود کارآئی و اثر خود را از دست داده و بعنوان یک سیستم از رده خارج، نقش و تاثیر خود را از دست می دهد(Findlay, 2003,p4).

بنابراین همواره رشد فناوری را باید یکی از ملاحظات اصلی در مطالعات سیستم راستی آزمائی معاهده محسوب کرد. درهمین راستا فرضیه مورد آزمون این مقاله این است که رشد فناوری علاوه بر تاثیرات مستقیمی که بر افزایش کارآئی ابزارهای مورد استفاده در سیستم راستی آزمائی دارد، به صورت غیر مستقیم نیز با توسعه صنایع الکترونیک، مخابرات و ماهواره بر کارائی، مداخله آمیز بودن و شدت نظارت، کنترل و بازرسی در سیستم راستی می افزاید. در صورت اثبات این فرضیه با این پیامد روبرو خواهیم بود که با بکارگیری روشهای مبتنی بر فناوری پیشرفته، رژیم عدم اشاعه هر روز ناموزن تر شده و محور نظارت و بازرسی، فراتر از تعهدات حقوقی کشورها، برای پایبندی به تعهدات کشورهای فاقد سلاح هسته ای مستحکم تر می شود. در حالیکه مکانیزمی برای بررسی تعهدات دول هسته ای برای خلع سلاح و یا ارائه کمکهای آنها در زمینه استفاده صلح آمیز از انرژی هسته ای وجود ندارد. این عدم تقارن مشکلات و چالشهای جدی فراروی رژیم عدم اشاعه و امنیت بین الملل و قاعده‌مند سازی پدیده هسته ای قرار می دهد.

نگارنده درصدد است که با استفاده از تجربیات پانزده ساله خود در این زمینه و بهره‌گیری از مصاحبه با تعدادی از بازرسان آژانس و اسناد دست اول در این زمینه و همچنین مرور منابع موجود به روش کتابخانه ای این فرضیه را به محک آزمون بگذارد.

## ۲. مبانی نظری تحول در سیستم راستی آزمائی

سیستم راستی آزمائی رژیم عدم اشاعه از مجموعه‌ای از ابزارها، تجهیزات و رهیافتهای مبتنی بر فناوریهای خاص تشکیل شده است. این سیستم بر اساس آموزه‌های علمی و فناوری دهه ۱۹۷۰ تشکیل شده است. با رشد علم و فناوری فناوریهای نوینی وارد عرصه شده اند که به صورت مستقیم و غیر مستقیم برتحول در سیستم راستی آزمائی موثر بوده اند. بررسی نقش فناوریهای نوین در تحول در رژیم های بین‌المللی از موضوعات مهم در روابط بین الملل است. کریگ مورفی در"سازمانهای بین المللی و تحولات صنعتی" کوشید که نشان دهد چگونه سازمانهای بین المللی تکامل می یابند و رژیم های بین المللی در نتیجه تحولاتی که در رشد فناوریهای مخابراتی و گسترش اتحادیه های بین المللی نظیر اتحادیه بین المللی ارتباطات از راه دور[1]، اتحادیه جهانی پست[2] و سازمان جهانی کار[3] صورت می پذیرد، دچار تحول می‌شوند. وی معتقد است که ظهور اشکال جدید از سازمانهای بین المللی از نظر تاریخی به موضوع تحول در صنعت و فناوری مرتبط است. به نحوی که وی معتقد است اهمیت تحولات فناوری آنقدر زیاد است که می توان گفت نسل جدید زمانی آغاز می شود که یک آژانس جدید برای قاعده مند سازی یک فناوری جدید ارتباطی ظهور می‌یابد(Murphy,1994,p7). از نظر وی رژیم های بین المللی زمانی دچار تغییر می شوند که فناوریهای صنعتی جدید ظهور می یابند. ظهور این فناوری نوین سبب می شود که پیشرو ترین ابزارهای مورد استفاده در زمینه تجارت و صنعت تحول یابند که همین موضوع سبب بروز تحولات در زمینه قاعده سازی در برخورد با ابزار های نوین در سطح جهانی شده و رژیم های بین المللی دچار تحول می شوند. وی نیز همانند جان راگی که معتقد است(درسطح داخلی) رژیم ها از طریق اعطای تریبون و ایجاد نظم به نیروهای اجتماعی، قادر به برآورده ساختن نیاز های اجتماعی هستند موضوع ابزارهای در اختیار رژیم های بین المللی که منظور همان فناوری نوین و صنعت است را مورد تاکید قرار می دهد(Ruggie,1982,p381). از این‌رو بر اساس نظر وی عامل اصلی برای تغییر رژیمها ی بین المللی تغییرات در فناوری است. وی با ذکر موضوعاتی مانند حق مالکیت معنوی، ارتباطات، حمل ونقل و زیر ساختهای مربوطه و کاهش موانع بر سرراه تجارت آزاد بیان می دارد که میزان سرمایه داری با ظهور فناوری های نوین در زمینه صنعت دچار

1. International Telecommunications Union, (ITU)
2. Universal Postal Union (UPU)
3. International Labor Organization (ILO)

تغییر شده است. سازمانها و رژیم های بین المللی نیز به اعمال این تغییرات از طریق تامین مناطق بزرگتر تجاری برای کالاهای صنعتی و فراهم آوردن زمینه سود دهی بیشتر، کمک کرده اند به نحوی که شرکتهای بین المللی با سرمایه گذاری در زمینه فناوری های جدید به گسترش این فناوریها کمک کرده اند. بنابر این نوعی رابطه متقابل بین فناوری و سازمانهای بین المللی ایجاد می شود. البته تغییر در فناوری های بین المللی سبب می شود که فناوری نوین رایج شده در خط مقدم توجهات قاعده سازی و ساماندهی رژیم های بین المللی قرار گیرد(North,1990,p.80) .

سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای مبتنی بر قرارداد پادمان در دهه ۱۹۷۰ میلادی شکل گرفت. طراحان این سیستم کوشیدند که با استفاده حداکثری از تکنیکها، ابزارها و فناوریهای آن زمان، یک سیستم کارا و موثر ایجاد نمایند که کمک مهمی به نظارت و بازرسی آژانس از مواد هسته‌ای اعلام شده، فعالیتهای مرتبط با این مواد در کشورهای غیر هسته‌ای عضو معاهده نماید. سیستم راستی آزمائی معاهده، دارای طیف وسیعی از سازوکار ها، ابزارها، تجهیزات، آئین کارها و روشهائی است که باید با استفاده از امکانات موجود در شرایط زمانی مختلف به نحو مطلوب عمل کند. با توجه به اینکه فناوری یک پدیده ایستا نیست و به صورت مداوم در حال بهبود و تکامل و رشد می باشد و از طرف دیگر ابزارها و تکنیکهای بازرسی نیز به شدت وابسته به فناوری هستند، با گذشت زمان شاهد اثر پذیری مستقیم اکثر قریب به اتفاق این ابزارها و تکنیکهای بازرسی و نظارت،از رشد فناوری بوده ایم. اگر این سیستم به تناسب و همزمان با رشد در علم و فناوری تکامل نیابد، خیلی زود کارآئی و اثر خود را از دست داده، به عنوان یک سیستم از رده خارج، نقش و تاثیر خود را از دست می‌دهد (Findlay,2003,p.4) بنابر این به صورت نظری زمینه برای تحول در سیستم راستی آزمائی وجود دارد.

### ۳. مبانی حقوقی تحول در سیستم راستی آزمائی

در ماده ۶ ،۴۲و ۴۷ قرارداد پادمان، امکان تحول در سیستم راستی آزمائی با توجه به پیشرفتهای فناوری مد نظر قرار گرفته است، به نحوی که بر اساس قرارداد مزبور، آژانس موظف می شود در اجرای پادمان پیشرفت‌های فن‌آوری در زمینه پادمان را کاملاً مد نظر قرار دهد (IAEA,2001,p.8-10). بنابراین طبق این مواد قانونی زمینه برای بازنگری و تجدید نظر در تکنیکها و ابزارهای مورد استفاده در سیستم راستی آزمائی با توجه به پیشرفت و رشد فناوری

فراهم شده است.(Watts,2005,P.36) پرونده هسته‌ای عراق، کره شمالی و آفریقای جنوبی نشان داد کشورهایی که قصد برنامه‌ریزی و حرکت به سمت تولید سلاحهای هسته‌ای را دارند از این نقاط ضعف استفاده نموده، برنامه‌های خود را به دور از نظارت پادمان اجرا می‌نمایند (Rostow,1991,p.83-89). به همین دلیل آژانس در جهت تقویت پادمان، طراحی هائی را انجام داد تا اطمینان حاصل نماید که فعالیت‌های هسته‌ای در کشورهای فاقد سلاح هسته‌ای از اهداف صلح‌آمیز به سمت ساخت سلاح‌های هسته‌ای منحرف نمی‌شود ( Cirincione,2000, P.125-137).

در ژوئن سال ۱۹۹۵ دبیرخانه آژانس سندی را (Gov 2784) که شامل دو بخش برنامهٔ ۲+۹۳ می‌گردید، را ارائه نمود. بخش اول ، شامل مواردی بود که از نظر دبیرخانه آژانس می‌توانست آنها را براساس مواد موافقت‌نامهٔ پادمان جامع موجود (INFCIRC/153) اجرا کرد. بخش دوم آن نیز شامل اقداماتی بود که نیاز به اجازه قانونی کشورها جهت اجرا داشت و می‌بایست با عنوان سند رسمی دیگری تهیه گردد و در ۱۵ ماه می سال ۱۹۹۷ پیش‌نویس این پروتکل تحت عنوان (INFCIRC/540) به تصویب رسید. این سند الحاقیه‌ای به موافقت‌نامه پادمان جامع است که دارای یک مقدمه، ۱۸ ماده و دو ضمیمه می‌باشد(Findlay, 2007, p47) با توجه به اینکه ذکر مقررات مربوط به پروتکل الحاقی در حوصله این بحث نیست و ارتباط مستقیمی با موضوع محوری این تحقیق ندارد به بیان این مختصر بسنده شده و عمده توجه، معطوف بررسی اثرات فناوری بر رشد تکنیکها و ابزارهای مورد استفاده در سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاحهای هسته‌ای با تمرکز به محوریت پادمان جامع یعنی همان قرارداد ۱۵۳ خواهد شد.

### ۴. تحولات فناوری و اثر گذاریهای مستقیم آن بر روشها و ابزارهای سیستم راستی آزمائی

هر چند رشد صنایع ارتباطاتی، گسترش اینترنت و افزایش تعداد موسسات تحقیقاتی در زمینه استفاده صلح آمیز از انرژی هسته‌ای و افزایش تعاملات آنها، امکاناتی را برای افزایش تبادلات علمی بین کشورها در زمینه های استفاده صلح آمیز فراهم آورده است، اما بدلیل عدم نهادینگی استفاده صلح آمیز از انرژی هسته‌ای و عدم وجود یک سیستم الزام آور بین المللی برای تسهیل آن در مقایسه با سیستم راستی آزمائی و نظارت بین‌المللی، کاربرد رشد فناوری در تقویت میزان استفاده از انرژی هسته‌ای، قابل مقایسه با اثرات رشد فناوری بر تقویت سیستم راستی آزمائی نیست. شایان توجه است که به دلیل دو وجهی بودن استفاده صلح آمیز از انرژی هسته‌ای بخاطر

فراهم آوردن توان بالقوه برای انحراف به مقاصد نظامی و خروج از معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای، بی‌میلی و حساسیت زیادی از سوی کشورهای دارنده توانمندی هسته‌ای برای گسترش آن، حتی برای مقاصد صلح آمیز وجود دارد. آنها گسترش استفاده های صلح آمیز را، مخصوصا برای برخی کشورها، دارای گسترش خطرات اشاعه می‌دانند. به همین دلیل بیشترین تلاش خود را برای اعمال محدودیت برای گسترش استفاده های صلح آمیز از انرژی هسته‌ای، از طریق ایجاد یک شبکه منظم و هماهنگ کنترل صادرات و تقویت مکانیزمهای نظارت و بازرسی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای می‌نمایند.(Khlebnikov, 2000, P.4).

سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای مبتنی بر قرارداد پادمان در دهه ۱۹۷۰ میلادی و با استفاده حداکثری از تکنیکها، ابزارها و فناوریهای آن زمان شکل گرفت. طراحان این سیستم کوشیدند تا یک سیستم کارا و موثر ایجاد نمایند که کمک مهمی به نظارت و بازرسی آژانس از مواد هسته‌ای اعلام شده و فعالیتهای مرتبط با این مواد در کشورهای غیر هسته‌ای عضو معاهده نماید. سیستم راستی آزمائی معاهده، دارای طیف وسیعی از مکانیزم ها، ابزارها، تجهیزات، آئین کارها و روشهائی مختلف است که باید با استفاده از امکانات موجود در شرایط زمانی مختلف به نحو مطلوب عمل نمایند. با توجه به اینکه فناوری یک پدیده ایستا نیست و به صورت مداوم در حال بهبود و تکامل و رشد می باشد و از طرف دیگر ابزارها و تکنیکهای بازرسی نیز به شدت وابسته به فناوری هستند، با گذشت زمان شاهد اثر پذیری مستقیم اکثر قریب به اتفاق این ابزارها و تکنیکهای بازرسی و نظارت،از رشد فناوری بوده ایم. در ادامه به بررسی مبانی حقوقی و موارد عینی تاثیرگذاری رشد فن آوری در این زمینه پرداخته خواهد شد.

## ۴-۱. رشد فناوری و اثرات آن بر تحول در ابزارها وتکنیکهای استفاده شده در حسابرسی مواد هسته‌ای

نظارت بر مواد هسته ای تحت پادمان، کانون سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاحهای هسته‌ای را براساس قرار داد پادمان تشکیل می‌دهد. در همین راستا موضوع حسابرسی از مواد هسته‌ای دارای نقش ویژه‌ای می‌باشد. برای انجام حسابرسی، نحوه انجام حسابرسی و حفظ و ثبت میزان مواد هسته‌ای و فعالیتهای انجام شده روی این مواد، هم در سطح ملی و هم توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی و وسایل و ابزارهای مورد استفاده برای انجام این کارها از اهمیت

ویژه‌ای برخوردار است.(Krass,1985,p33) .ابزارها و تکنیکهای مورد استفاده در این زمینه متناسب با رشد فناوری به صورت عمومی در این دهه بود و با تداوم کار راستی آزمائی به صورت مرتب بر پیچیدگی و رشد تجهیزات و تکنیکهای بازرسی در زمینه حسابرسی افزوده شد؛ اما عامل انسانی نقش مهمتری از تجهیزات، انجام می‌داد (Simsarian, 1966, p504).

با انعقاد معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای، سیستم راستی آزمائی دچار تحول شد و مدل قرارداد۱۵۳، اساس کار بازرسی و نظارت شد. در این سیستم جدید کار حسابرسی از مواد هسته‌ای، بر اساس روشهای تحلیل آمار و شمارش میزان مواد صورت می‌گرفت. طبق این شیوه به جای تاکید بر عامل انسانی، با استفاده از تجهیزات خاص از تکنیکهای آماری، موارد حفظ توازن مواد هسته‌ای و اندازه گیری مواد هسته‌ای با استفاده از تعیین نقاط استراتژیک[1] برای کار حسابرسی بهره گیری می‌شد. (Bailey,2000,p.39) با استفاده از یک سری تجهیزات و روشهای ریاضی، روشهای عمدتا علمی- محاسباتی، عوامل ذهنی مبتنی بر استفاده از عوامل انسانی در آن کمرنگ می‌شود(Fischer,1997,p.11). طراحان سیستم راستی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای بر این اعتقاد بودند که آژانس محتاج کمک کشور تحت پادمان و درگیر کردن "سیستم نظارت و کنترل ملی"[2] مواد کشور تحت پادمان در این مسیر مهم می‌باشد. در همین راستا کشور تحت پادمان موظف است که نسبت به ایجاد این سیستم کنترل و نظارت بر مواد هسته‌ای اقدام کند(Scheinman,1987,p.262).

### ۴-۱-۱. رشد فناوری و تحول در ابزارها و تکنیکهای نظارت و مهار در حسابرسی مواد هسته‌ای

به مرور زمان آژانس متوجه گردید که با استفاده از ابزارها و تکنیکهای دقیقتری باید صحت اطلاعات مندرج در کتابچه های راکتورها و تاسیسات هسته‌ای را در مورد اقدامات انجام گرفته شده روی مواد هسته‌ای مورد بررسی قرار دهد. موضوع بازرسی و استفاده از ابزارهای فنی مورد استفاده توسط آژانس در قالب تکنیک"نظارت ومهار"[3] با استفاده از دوربینهای عکاسی،

---

۱. طبق تعریف ارائه شده در بخش تعاریف قراردادپادمان، نقطه استراتژیک اندازه گیری به معنای مکانی است که مواد هسته ای در آن به شکلی موجود است که می تواند جهت تعیین جریان یا موجودی مواد اندازه گیری شود. این نقاط محلهای کلیدی برای اندازه گیری شامل نقاط داده و ستانده (منجمله دورریزهای اندازه گیری شده) و انبارهای موجود در نواحی موازنه مواد بوده ولی به آنها محدود نمی شود.

2. State System of Accounting and Control (SSAC)

3. Containment and Surveillance

دوربینهای فیلمبرداری و مهروموم های ضد دستکاری روشی بود که در طول زمان از رشد چشمگیری برخوردار بوده است به نحوی که در میزان قدرت ارزیابی آژانس ارتقای قابل توجهی صورت گرفته است(Pendly,1975,p.613).

حسابرسی مواد هسته‌ای از طریق اعمال و تعبیه ابزارهای مربوط به نظارت و مهار تکمیل می‌شود. تجهیزاتی که برای حسابرسی مواد مورد استفاده قرار می گیرد عمدتا ابزار هائی است که برای سنجش اشعه گاما و نوترونهای ساطع شده از مواد مختلف هسته‌ای[1] مورد استفاده قرار می‌گیرند. نوع این طیف سنج های گاما در طول زمان به شدت دچار تغییر و تحول شده است و انواع نوین آنها بسیار دقیق هستند. این تکنیکها به عنوان تکنیکهای تجزیه و تحلیل غیر مخرب[2] مشهور هستند. بعضا از تکنیکهای دیگری مانند نمونه برداری نیز استفاده می شود که به آنها بخاطر اینکه نمونه مورد نظر در خلال تجزیه و تحلیل با مواد شیمیائی مانند اسیدها ترکیب شده و از بین می‌رود، روشهای تحلیل تخریبی[3] می‌گویند. نمونه برداری معمولا برای بررسی مواد هسته‌ای به شکل حجیم، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تکنیک مهار به ساختارهای سازه‌ای یا تاسیساتی، محفظه ها یا تجهیزاتی اطلاق می‌شود که از طریق استفاده از آنها درستی موجودیت فیزیکی مناطق، موارد، تجهیزات و اطلاعات تحت پادمان حفظ می شود. این تکنیک شامل استفاده از موانع فیزیکی از قبیل دیوارها، محفظه ها، ظروف راکتورها، حوضچه های سوخت مصرف شده و لوله ها و تانکرهای مربوط به سوخت مصرفی برای محدود کردن و کنترل، حرکت مواد می‌باشد(IAEA,2001,p.15). با بکارگیری این تکنیک، این اطمینان حاصل می‌شود که مواد هسته‌ای مسیرهای از پیش تعیین شده و کنترل شده‌ای را طی می‌کند، محفظه‌های مواد هسته‌ای دست نخورده باقی می‌مانند، مواد در محلهای مشخصی مورد حسابرسی قرار می‌گیرند و فعالیتهای مخفی روشن می‌شوند. (Abushady,2004,p.1).

به منظور اینکه بالاترین حد اعتماد برای آژانس ایجاد شود، اقدامات مربوط به مهار با استفاده از یک سیستم پیچیده مهروموم، تکمیل می‌شود. مهروموم وسیله‌ای است که هرگونه تلاش برای دستکاری و مداخله را نشان می‌دهد و از طریق استفاده از آن، بخشهای قابل حمل محفظه ها به هم

1. Gamaspectrometer
2. Non-destructive analysis (NDA).
3. Destructive analysis (DA).

وصل شده، و دسترسی به محتوای محفظه ها، تجهیزات و مواد موجود در تاسیسات بدون شکستن مهروموم ها مشکل می‌شود(Ibid. P16).

تکنیک نظارت بخش دیگر تکمیل کننده فعالیتهای حسابرسی است و به جمع آوری اطلاعات از طریق ابزار های نظارتی و یا بازرسان با هدف ردیابی حرکت مواد هسته‌ای یا موارد تحت پادمان، و تشخیص مداخله در محفظه ها یا دستکاری در تجهیزات، نمونه‌ها و داده های آژانس اطلاق می شود. (Ibid.). در تکنیک نظارت از ابزارهای نظارتی برای کسب اطلاع از وضعیت جریان مواد هسته‌ای، تجهیزات و سایر موارد در یک تاسیسات استفاده می‌شود. این تجهیزات شامل وسایل نظارتی ثابت نصب شده در محل و تکنیکهای سنجش از راه دور می‌باشد. (Pedraza,2000, P3).

مهمترین وظیفه سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاحهای هسته‌ای، ردیابی به موقع انحرافات مقادیر قابل توجهی از مواد هسته‌ای به سمت تولید سلاح هسته‌ای، سایر ابزارهای انفجاری هسته‌ای، و یا مقاصد نامعلوم است. با توجه به اینکه حسابرسی از مواد هسته‌ای محور فعالیتهای پادمانی برای انجام این وظیفه است، تکنیکهای مهار و نظارت که اقدامات تکمیلی و غیر قابل اجتنابی برای انجام فعالیتهای مربوط به حسابرسی است نیز از اهمیت ویژه ای در زمینه فعالیتهای پادمانی برخوردار است. (Ryzhikov, 2000, p1-3) اقدامات مربوط به تکنیک مهار ونظارت هنگام سیاهه برداری و ثبت موجودی مواد هسته‌ای در یک تاسیسات اعمال می شود تا اطمینان حاصل شود که اقلام حسابرسی جایگزین یا کپی برداری نمی‌شوند و اطلاعات و اسناد جمع آوری شده بدون دستکاری باقی می‌مانند، تغییرات در محتوا، حجم و مکان مواد راستی آزمائی شده مشخص شود. (Pedraza,2000, p4). برای کاهش ضریب خطای دستگاههای نظارتی و همچنین تداوم پوشش نظارتی برای زمانهائی که یکی از تجهیزات دچار نقص شد یا تحت دستکاری واقع شد. سیستم دوگانه نظارتی تعبیه می شود که به شدت وابسته به رشد و توسعه فناوری است(Vidaurre-Henry,2001,p8) .

یکی دیگر از تجهیزات اولیه مورد استفاده در مهار، مهرو موم کردن محفظه ها و مکانهای حاوی مواد هسته ای بود. مهرو موم و وسایل و تجهیزات انجام این کار، با گذشت زمان دچار تحول اساسی شده است. در سیستم اولیه مهروموم آژانس، این کار با استفاده از یک مهر ویژه، مقداری فلز سرب و یک رشته سیم صورت می‌گرفت. اما این سیستم به مرور زمان دچار تحول شد به نحوی که آژانس از انواع دیگری از مهروموم، فراتر از مهروموم فلزی استفاده کرده است

که شامل مهروموم با استفاده از مواد چسبنده پلاستیکی، مهروموم با استفاده از الیاف نوری، مهروموم با استفاده فناوری التراسوند و مهروموم با استفاده از فناوری الکترونیک و دیجیتالی کردن این تکنیک می‌باشد(Tate, 2009). مهروموم کردن تاسیسات با استفاده از ابزارهای قدیمی در دهه ۷۰ و ۱۹۸۰ کاری دشوار و به علت حجم نسبتا بزرگ مهروموم‌ها، امری زمانبر بود. به همین دلیل تاسیسات و مکانهای محدودتری تحت مهروموم قرارمی‌گرفتند. همچنین قدرت مقاومت مهروموم ها در برابر سرما و گرمای شدید کم بود و اغلب با تغییرات ناگهانی دما، این مهروموما شکسته می‌شدند. به همین دلیل از قدرت کنترلی کمتری برخوردار بودند و در برخی از موارد آژانس نمی دانست که آیا این مهروموم ها به علت حوادث طبیعی شکسته شدند یا اینکه شکستن آنها به علت تلاشهائی برای انجام اقدامات خلاف تعهدات معاهده بوده است(خبیر،۱۳۸۸). ابزارهائی که اخیرا برای مهروموم کردن استفاده می‌شود ابزارهائی دیجیتالی است که امکان دستکاری و یا شکستن این مهروموما بسیار اندک است. از طرف دیگر به علت حجم کم مهروموما و دستگاههای انجام آن، به سهولت می‌توان نسبت به مهروموم کردن مکانها، تاسیسات، محفظه های مواد و حتی برخی تجهیزات نیز اقدام کرد. با توجه به اینکه این مهر وموم‌ها در برابر سرما و گرمای شدید مقاوم هستند، امکان شکستن آنها در اثر وقایع طبیعی غیر قابل تصور است. بنابراین هرگونه شکستن این مهر و مومها حاکی از تلاشی برای دستکاری این مهرمومو م ها است (IAEA,2003,p11-14). ذکر این موضوع به این دلیل حائز اهمیت است که بخوبی نحوه تکامل ابزارهای راستی آزمائی بویژه در زمینه مهار، در اثر رشد فناوری را نشان می‌دهد.

در تکنیک نظارت، از ابزارهائی استفاده می‌شود که به صورت غیر حضوری امکان نظارت و مراقبت از تاسیسات و مواد هسته‌ای را فراهم می‌آورد. این تجهیزات و ابزارها شامل دوربینهای عکاسی و فیلمبرداری و دوربینهای مدار بسته‌ای است که به صورت اتوماتیک و غیر اتوماتیک به کار مشاهده، نظارت و ارزیابی از تاسیسات و مواد هسته‌ای مشغول هستند. (Fisher,1997, p.163-164) ابزارهای مورد استفاده برای نظارت به شدت به رشد فناوری وابسته هستند و از آن تاثیر پذیرفته اند. در همین زمینه رشد فناوری در زمینه تبدیل تصاویر به اطلاعات دیجیتالی که درقالب تبدیل دوربینهای فیلمی به دوربینهای دیجیتالی صورت گرفت، انقلابی در زمینه اقدامات نظارتی ایجاد کرد بدین صورت که اولا دقت این تجهیزات به شدت افزایش یافت، ثانیا دیجیتالی شدن تصاویر سهولت استفاده از آنها را در هرمحیطی فراهم آورد و ثالثا و مهمتر از همه، امکان

استفاده از راه دور و کنترل تصاویر به صورت زنده را فراهم آورد رابعا نظارت حالت مداوم بخود گرفت به نحوی که هیچ وقفه ای در ثبت و ارسال تصاویر ایجاد نمی‌شود( Alwighn, 2003, p.65-71).

دوربینهای غیر دیجیتال اولیه به صورت دستی عمل کرده و جهت بررسی تصاویر گرفته شده نیازمند اعزام بازرس به محل بود. بهترین و کامل ترین نوع این دوربینها هر ده دقیقه یک تصویر ثبت می کرد. در حالیکه دوربینهای دیجیتال هر ۵ ثانیه یک تصویر ثبت کرده و به صورت کنترل از راه دور عمل کرده و بدون نیاز به اعزام بازرس، تصاویر را به سرعت به مرکز وین جهت نظارت بازرس ارسال می‌شود. در مقایسه با مکانیزم قبلی که منوط به اعزام بازرس و مشاهده تصاویر بود تحول بسیار چشمگیری است و نظارت و مراقبت از تاسیسات را به صورت زنده و از راه دور درآورده است (MacGill,2009). این اقدام سبب می شود که نقاط ضعف قبلی سیستم نظارت برطرف شده و منطقه مورد نظر برای نظارت، به صورت مداوم تحت پوشش قرار گیرد (Abushady,2000,p.8). در سال ۱۹۹۵ آژانس با اتخاذ یک برنامه مبادرت به جایگزینی فناوری های نظارتی قدیمی با تجهیزات و فناوریهای نوین نمود.در سال ۱۹۹۸ نیز سیستم نظارتی خود را به سیستم دیجیتالی تغییر داد و دوربین های مدل ۱۴ را برای خود برگزید؛ اما این سیستم نیز در سالهای بعدی نیز مورد بازنگری و تکامل گرفت به نحوی که آژانس هم اکنون از پیشرفته ترین تجهیزات در این زمینه استفاده می‌نماید. آژانس هم اکنون بیش از ۸۰۰ دوربین را که به بیش از ۴۰۰ سیستم نظارتی وصل است و مشغول نظارت و مراقبت از بیش از ۱۷۰ تاسیسات تحت نظارت است را در اختیار دارد (Matheason,2003,p.5).

### ۴-۱-۲. رشد فناوری و تحول در ابزارها و تکنیکهای سنجش و پایش در حسابرسی مواد هسته‌ای

موضوع اندازه گیری دقیق مواد هسته ای، نیازمند تجهیزات و ابزار های پیشرفته‌ای است که به شدت وابسته به رشد فناوری است و از توسعه تکنیکها و رشد ابزارهای فنی در این زمینه بسیارتاثیر می‌پذیرد. بعنوان نمونه با رشد و پیشرفت فناوری در زمینه اندازه گیری و شمارش مواد هسته‌ای، کار حسابرسی مواد هسته‌ای با سهولت و دقت بیشتری انجام می‌شود. در این زمینه با رشد دانش الکترونیک و کمک گیری از این دانش در زمینه تشخیص و ردیابی ایزوتوپهای هسته‌ای، بازرسان

آژانس موفق به طراحی و بکارگیری حساسه هائی[1] شده اند که با دقت بالا هر گونه حرکت این مواد را ثبت می‌نمایند.(Wilson,1997,p.129) نصب این حساسه‌ها در ورودیها و خروجیهای تاسیسات و انبارهای هسته‌ای، این امکان را فراهم می‌آورد که بدون نیاز به حضور بازرس، نقل و انتقال مواد هسته‌ای، یا میله های سوختی بادقت بالا ثبت گردد.(Pedrovski,2009). بکارگیری این حساسه ها که در نتیجه رشد فناوریهای نظارتی محقق گردیده است و با رشد دانش فنی در این زمینه هر روز بر پیچیدگی آنها افزوده می‌شود بر پیچیدگی بازرسی افزوده و مکانیزمها و اقدامات نظارتی بازرسی را شدیدتر می‌نمایند.

ازجمله موارد دیگری که درقالب بحث حسابرسی مواد هسته‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد موضوع تعیین «نقاط استراتژیک»[2] در فرآیند مربوط به بررسی مواد هسته‌ای است. نقاط استراتژیک به مکانهائی اطلاق می‌شود که با تعیین آنها آژانس به اطلاعات لازم و کافی برای اجرای قرارداد پادمان دست می‌یابد و بنابر این در راستی آزمائی دارای اهمیت زیادی است( Scheinman, 1997, p.169). البته تعیین این مکانها با در نظر گرفتن همه این ملاحظات، دشواریهای خاص خود را بدنبال دارد و بسیار وابسته به رشد فناوری و اشراف اطلاعاتی به فعالیتهای انجام شده در یک تاسیسات خاص دارد. رشد فناوری و استفاده از اطلاعات از منابع باز که متعلق به ابزارهای ملی سایر کشورها است، همچنین استفاده از تصاویر ماهواره ای که در نتیجه رشد فناوری در سالهای اخیر میسر شده است، به آژانس این امکان را می‌دهد که با بررسی هدف و کارویژه یک تاسیسات خاص، میزان مواد منتقل شده و حجم فعالیتهای آن تاسیسات، به نوعی تخمین محاسبه شده در خصوص اقدامات احتمالی در خصوص میزان تولید و تبدیل مواد هسته‌ای دست یابد. این اقدام به آژانس این امکان را می‌دهد که با دقت بیشتری نسبت به تعیین نقاط استراتژیک اقدام نموده و فعالیتهای خود را به نحو مطلوب طراحی نماید.(Kratzer,1997,p.54-55).

علاوه بر این آژانس با طراحی یکی از پیچیده ترین سیستم های کنترل از راه دور با استفاده از رشد فناوریهای مخابراتی، الکترونیکی و ارتباطاتی موفق گردیده است که موضوع نظارت به تاسیسات و فعالیتها را بحالت زنده و بدون وقفه زمانی درآورد که قابلیتهای سیستم راستی آزمائی را در این زمینه افزایش داده است. (جعفر مقدم و دیگران، ۱۳۸۶، ص۳۵). اطلاعات جمع‌آوری

1. Sensors (Bundle Counter)
2. Strategic Point

شده توسط این دستگاهها بوسیله سیستم‌های ماهواره‌ای به آژانس انتقال می‌یابد و در حقیقت آژانس از طریق ارتباط مستقیم و زنده[1] می‌تواند بر کار یک موسسه نظارت داشته باشد. (Hooper,2003,p.32) در هر صورت آنچه که مشخص است این است که آژانس با استفاده از رشد فناوری در زمینه‌های مرتبط با اعمال پادمان، سیستم های پیچیده نظارتی را طراحی کرده است. این طراحیهای پیچیده، توانائیهای سیستم راستی آزمائی معاهده را در اعمال نظارت و بازرسی افزایش می‌دهد. برای بیان اهمیت این موارد ذیلا برخی مشخصات کلی ابزارها و سیستم های طراحی شده توسط آژانس ارائه می شود:

**سیستمهای پیشرفته نظارتی و کنترلی آژانس(IAEA,2008,p68)**

| کد آژانس | نام تجهیزات | کاربری |
|---|---|---|
| ASCP | سیستم پیشرفته نظارتی | برای تاسیسات ویژه مخصوصا کارخانه تولید سوخت |
| CONS | سیستم راستی آزمائی جریان ورودی | دارای قدرت ردیابی اشعه برای تشخیص حرکت سوختهای تابش داده شده در کارخانه های بازفرآوری |
| ENGM | نمایشگرهای درهای ورودی | دارای قدرت ردیابی اشعه که سوختهای غیر تابش داده شده را نمایش می‌دهد که دارای پلوتونیوم هستند و به تاسیسات وارد می‌شوند |
| FCPM | نمایشگر ورودی ها و مداخل | دارای قدرت نظارت محلهای ورودی در یک راکتور بزرگ با قابلیت عملکردی سریع ( راکتورهای ژاپن) |
| REPM | نمایشگر قدرت راکتور | سیستم نظارتی نوترون که در خارج راکتور برای سنجش سطح قدرت راکتور نصب می‌شود |
| UFFM | نمایشگر جریان سوخت | سیستم نظارتی اشعه که ردیابی جریان سوخت چه به صورت تازه چه به صورت تابش داده شده را انجام می‌دهد |
| VIFB | سیستم شمارش بسته های سوختی | سیستم نظارتی که با سنجش اشعه بسته های تابش داده سوختی را تحت شمارش قرار می‌دهد |
| VIFC | سیستم نظارت بر هسته مرکزی راکتورهای کندو | سیستم نظارتی اشعه که نحوه مصرف میله های سوختی را در راکتور تحت نظارت قرار می‌دهد |

علاوه بر موارد مذکور، آژانس همواره در حال بررسی موارد مربوط به رشد فناوری و تاثیر گذاری آن بر روی بهبود کارآئی سیستم راستی آزمائی است. به عنوان مثال در سال ۲۰۰۵ ، آژانس تصمیم گرفت که نیازها و مسائل خود را در زمینه بهبود پادمان از طریق «سیستم برنامه کمک کشورهای عضو»[2] با اعضا در میان بگذارد. در نتیجه این تعامل بیش از ۶۰ پیشنهاد برای

1. On-line Comunication System
2. Member State Suport Program( MSSP) system

بهرگیری از فناوریهای مختلف در سیستم راستی آزمائی معاهده دریافت شد. این پیشنهادات در دو دسته تکنیک های جدید[1] و تکنیکهای بدیع[2] دسته بندی شدند. در تکنیک های جدید، فناوری به خوبی تعریف شده و قبلا طرق استفاده از آن اجرائی شده است؛ اما در تکنیکهای بدیع روش اعمال فناوری تا کنون تجربه نشده است. بسیاری از تکنیکهای نوین مبتنی بر استفاده از فناوری لیزر و سایر فناوریهای آمیخته با روشهای لیزری است. بعنوان نمونه استفاده از دوربین های لیزری، دوربین های دید درشب، روشهای طیف سنجی لیزری[3] و آزمایشگاههای تحلیل طیف سیار لیزری که به نحو قابل توجهی مستقیما قدرت سیستم راستی آزمائی را افزایش می دهد (Khlebnikov,2006,p5).

### ۴-۲. رشد فناوری و تحول مکانیزم‌های بازرسی در سیستم راستی آزمائی

طبق قرارداد پادمان، سه نوع بازرسی برای سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای پیش بینی شده است. این بازرسیها شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱- بازرسیهای موقت اولیه[4] که در برگیرنده بازرسی از سیاهه های اولیه ارائه شده از سوی کشورها در زمینه مواد هسته‌ای، نقل و انتقالات این مواد به داخل و خارج از کشور و یا تغییرات رخ داده در موجودی مواد است؛

۲- بازرسیهای معمول[5] که در برگیرنده بازرسی با هدف راستی آمائی صحت گزارشات کشورها در مورد مکان، ماهیت، کیفیت و ترکیب مواد هسته‌ای تحت پادمان است؛

۳-بازرسیهای ویژه[6] که در برگیرنده بازرسی با هدف راستی آزمائی از گزارشات ویژه در مورد کشورها است و یا در مواردی رخ می‌دهد که آژانس به این نتیجه می رسد که اطلاعاتی بدست آمده از بازرسیهای معمولی برای انجام وظایف آژانس کافی نیست(IAEA,1998,p46-49).

هرکدام از این نوع بازرسیها، مقررات ویژه خود را دارد و هنگامی اعمال می شوند که شرایط خاصی ایجاد شوند. در این میان بازرسیهای معمولی، متداول ترین نوع بازرسی ها هستند که در

---

1. New Techniques
2. Novel Techniques
3. Laser-Induced Breakdown Spectroscopy(LIBS)
4. Ad hoc Inspection
5. Routine Inspection
6. Special inspection

شرایط عادی و به صورت مرتب در حال انجام است. درحالیکه بازرسی ویژه نیازمند توجیهات خاصی است. علت آن این است که میزان دسترسیها در هریک از این نوع بازرسیها متفاوت است. در بازرسی ویژه، آژانس دسترسی به همه مکانها و در همه زمانها را به دست می‌آورد (Kratzer,1997,p.4).

تعداد و نحوه بازرسی معمول با توجه به اهمیت مواد موجود در هر تاسیسات، تعریف شده است، کما اینکه اگر راکتوری قادر به تولید ۶۰ کیلوگرم پلوتونیوم در سال باشد،این راکتور همیشه و بدون اعلام قبلی به روی بازرسان باز است(Firmage, 1969,p.26). برای بهره برداری بهینه از تعداد بازرسیهای موجود و در اختیار آژانس، این سازمان چاره ای ندارد جز آنکه در حد توان امکانات فناوری خود را گسترش داده و بهترین ابزارهای بازرسی را بکار گرفته تا در موقعیت ارائه شده بهترین استفاده را برای مقاصد راستی آزمائی بعمل آورد.

یکی از پیشرفتهای نوین که در این زمینه بکار گرفته شده است و توانائی اطلاعاتی بازرسان آژانس را به نحو چشمگیری افزایش داده است. استفاده از عکسهای ماهواره ای است. با بررسی این عکسهای ماهواره‌ای، ساخت وساز در تاسیسات، میزان فعالیتها و حتی میزان نقل و انتقالات نیز تا حدودی روشن می شود. شایان ذکر است که ماهواره های جدید مجهز به رادار شده و همه فعالیتهای تاسیسات مورد نظر را در طول ۲۴ ساعت شبانه روز و در هر شرایط آب و هوائی رصد می‌نمایند. بهره گیری از این تصاویر، به بازرس این امکان را می‌دهد که با بررسی فعالیتهای انجام شده در یک تاسیسات و انتخاب دقیق زمان بازرسی بیشترین بهره برداری را از امکان ارائه شده برای بازرسی بنماید. علاوه بر این اعلام زمان بازرسی و نحوه واکنش کشور بازرسی شونده به بازرسی چه قبل از زمان بازرسی و چه هنگام بازرسی از طریق عکسهای ماهواره ای قابل ردیابی است و توان بازرس در درک بهتر از ماهیت فعالیتهای انجام شده دریک تاسیاست خاص را بهبود می‌بخشد. بنابر این با رشد فناوری و بکارگیری آن در سیستم پادمان و هنگام بازرسی، بازرس اشراف کاملی به محل بازرسی دارد(خبیر،۱۳۸۸).

بازرسی های ویژه نیز شرایط و مقررات خاص خود را دارد. بازرسی ویژه در دو صورت انجام می شود. اول برای راستی آزمائی اطلاعات ارائه شده در یک گزارش ویژه در مورد کشور و دوم اینکه آژانس به این نتیجه گیری برسد که اطلاعات بدست آمده از بازرسیهای معمول برای انجام وظایف آژانس کافی نیست. بنابراین می توان گفت که بازرسی ویژه یک مکانیزم تکمیلی بازرسی است که در صورت تشخیص آژانس، می تواند از آن استفاده نماید. در بازرسی ویژه دسترسی به

اطلاعات و مکانها فراتر از بازرسی معمول و بازرسی موقت اولیه ارائه می‌شود. هنگامی که شورای حکام انجام یک بازرسی ویژه را تصویب می نماید و یا برخی موضوعات را «ضروری و فوری»[1] تلقی می‌نماید، نباید محدودیتی در ارائه اطلاعات و اعطای دسترسی به بازرسان توسط کشور بازرسی شونده ایجاد شود(Fischer,1997,p.256). در عمل بازرسی ویژه تا سال ۱۹۹۳ و درخواست آفریقای جنوبی از بازرسی از تاسیسات آن محقق نشد.

شرایط اعمال بازرسی ویژه شامل وجود گزارش ویژه و عدم کفایت اطلاعات تحصیل شده از بازرسیهای معمول است که بر اساس تصمیم شورای حکام عملی شدن آن محقق می شود. 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. جمع آوری اطلاعات با استفاده از امکانات وفناوریهای پیشرفته، ماهواره ای، مخابراتی، ابزارهای فنی ملی، ایستگاههای سنجش مواد هسته‌ای، لابراتوار های دقیق فنی و بررسی نمونه های ارائه شده به آنها در زمینه فعالیتهای هسته‌ای یک کشور، می تواند زمینه برای تهیه گزارش ویژه در خصوص آن کشور و یا رساندن شورای حکام به این جمعبندی که اطلاعات جمع آوری شده در بازرسیهای عادی کفایت نمی‌کند را فراهم آورد.با توجه به اینکه بازرسی ویژه و یا حتی اعلام فوریت و ضرورت برخی موارد، توسط شورای حکام و توسل به ماده ۱۲ اساسنامه، می تواند مکانیزم های پیچیده و مداخله آمیزی را در پی داشته باشد. اهمیت بکار گیری فناوریهای نوین در سیستم راستی آزمائی و بازرسی و نظارت معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای روشن می‌گردد. در این زمینه بعنوان یک مثال عینی توجه به عکسهای ماهواره ای منتشر شده درشبکه تلویزیونی سی ان ان در مورد فعالیتهای هسته‌ای در نطنز و اراک و زمینه سازی در مورد عدم کفایت اطلاعات در دسترس آژانس و متعاقب آن بازرسی از جمهوری اسلامی ایران و سپس اعلام برخی موارد از سوی شورای حکام آژانس بین المللی انرژی اتمی بعنوان اقدامات «فوری و ضروری» طبق بند ۱۹ قرارداد پادمان و توسل به مکانیزم ماده ۱۲ اساسنامه و تهدید به ارجاع موضوع به شورای امنیت و نهایتا تدوین یک برنامه پیچیده و شدید بازرسی، همگی حاکی از نقش ویژه فناوریهای نوین در بستر سازی برای افزایش قدرت مکانیزم‌های بازرسی و زمینه سازی برای اعمال شدید مقررات سیستم راستی آزمائی معاهده، در قالبهائی نوین است(دریائی، ۱۳۸۴،ص۱۴).

---

1. Essential and Urgent

منتقدین سیستم پادمان، معتقدند که کشور تحت بازرسی از زمان بازرسی حتی اعلام نشده آن نیز به نحوی آگاه است.برای رفع این نقیصه، طراحان سیستم پادمان آژانس، بیشترین اتکای خود را روی پیشرفت فناوری در زمینه مکانیزم های کنترل و نظارت کرده و معتقدند با بهره گیری مناسب از فناوریهای نظارت و مراقبت مخصوصا دوربین های مدار بسته، حساسه های پیشرفته تشخیص و ردیابی مواد هسته‌ای، بکارگیری دستگاههای سنجش اشعه با قدرت بالا در هنگام بازرسی از داخل تاسیسات، نمونه برداری از محل و بررسی دقیق این نمونه ها توسط آزمایشگاههای پیشرفته و استفاده از ماهواره ها وردیابهای راداری آنها و تصاویر تهیه شده برای کنترل و نظارت بر تاسیسات از محیط خارج تاسیسات، می توان به نوعی بر نقیصه عدم وجود بازرسی اعلام نشده در سیستم بازرسی و راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای مبتنی بر قرارداد مدل ۱۵۳، فائق آمد(Petrovski, 2009).

### ۴-۳. رشد فناوری و تحول در ابزارها و تکنیکهای نمونه برداری

آژانس نمونه‌برداری محیطی و آنالیز آنها را به عنوان یکی از اقدامات تقویت‌کنندهٔ اجرای پادمان (قسمت اوّل از برنامهٔ ۲+۹۳)، از سال ۱۹۹۶، اجرا نموده است. نمونهٔ محیطی عبارت است از مقادیر کمی از گرد و غبار محیط که بر روی وسایل و ابزار کار، سطوح میز کار، در و پنجره و غیره و یا نمونه‌ای از آب، خاک، هوا و گیاه که در اطراف محل مورد دسترسی تکمیلی وجود دارد (IAEA,2001,p.49). آژانس می‌تواند با استفاده از پیشرفتهای فناوری، از طریق تجزیه و تحلیل نمونهٔ محیطی به وسیلهٔ روش‌های بسیار دقیق اندازه‌گیری در آزمایشگاههای مجهز، از وجود یا عدم وجود انواع مختلف مواد هسته‌ای در محل نمونه‌برداری آگاهی یابد. پیشرفت در دانش فیزیک و شیمی هسته‌ای همچنین رشد فناوری در زمینه امکانات آزمایشگاهی و روَشهای تجزیه و تحلیل نمونه‌های هسته‌ای، امکاناتی را در اختیار آژانس قرار داده است که قابلیت تشخیص یک ذره هسته‌ای در یک نمونه حداقل هزار برابر شده است. بدین صورت که قبلا قابلیت تشخیص یک ذره هسته‌ای در میان بررسی یک میلیون ذره وجود داشت درحالیکه الان قابلیت بررسی ذره در میان یک میلیارد ذره و حتی بیشتر تا حد ۱۰ به توان ۱۲ وجود دارد. این امکانات که در نتیجه رشد و پیشرفت دانش و فناوری ایجاد شده است این قابلیت را به آژانس می‌دهد که هر گونه فعالیت هسته‌ای در یک محل را هر چند فعالیتهائی برای مخفی کردن آن بکار گرفته شود، تشخیص دهد. هرذره ای که تشخیص داده شود مانند یک اثر انگشت، نوع فعالیت و محل آنرا به دقت مشخص

می‌نماید. حتی فعالیت هسته‌ای منتسب به کشور خاص نیز از طریق بررسی این ذرات هسته‌ای معین می‌گردد و شناسنامه ای در مورد سوابق مواد یافت شده در نمونه های هرکشور تهیه می‌شود. با این اطلاعات در صورت پیدا شدن ذرات هسته‌ای منسوب به یک کشور در خاک کشور دیگر بحث نقل و انتقال این مواد از طریق همین نمونه‌برداریها، قابل ردیابی است به نحوی که صادرات قانونی و یا قاچاق و فعالیتهای غیر قانونی آنها قابل تمیز می‌باشد (خبیر،۱۳۸۸).

این موضوع به خوبی اهمیت نمونه برداری بعنوان یک روش پیشرفته در جهت تقویت پادمان چه درقالب بخش اول برنامه ۲+۹۳ برای تقویت پادمان و چه در قالب پروتکل الحاقی را نشان می‌دهد. از طریق این اقدامات توانائی آژانس در بررسی نوع فعالیتهای انجام گرفته در یک تاسیسات، مواد استفاده شده درآن، کنترل جریان مواد هسته‌ای هم در داخل و هم در خارج از کشور و ردیابی صادرات و واردات مواد هسته‌ای را به خوبی انجام می دهد.

## ۴-۴. رشد فناوری و تحول در مکانیزم‌های گزارش دهی در سیستم راستی آزمائی

گزارش دهی و تهیه گزارش های اولیه توسط کشور بازرسی شونده، مبنای اولیه بازرسی ها را شکل می‌دهد. این گزارشها در دو قالب تهیه شده و کار بازرسی، برای راستی آزمائی آنها آغاز می گردد که شامل گزارش در مورد اطلاعات طراحیها و گزارش در مورد صادرات و واردات مواد هسته‌ای است. مبنای حقوقی برای ارائه اطلاعات توسط کشورهای عضو معاهده عدم گسترش سلاح های هسته‌ای در هر یک از دو زمینه فوق الذکر در قالب قرارداد پادمانهای جامع تعیین شده است؛ اما باید توجه نمود که این تعهدات، در سایه رشد و توسعه فناوری و بکارگیری آن در اقدامات نظارتی پادمانی دچار تحول شده است. علاوه بر آن تلاشهای کشورهای حامی تقویت سیستم راستی آزمائی سبب شده است که دامنه گزارش دهیهای نوین کشورها گسترده تر و دقیق تر شود و آژانس از ابزارهای نوینی برای کسب اطلاع، کنترل و راستی آزمائی این گزارشها برخوردار شود.

### ۴-۴-۱. رشد فناوری و تحول درگزارش دهی در زمینه اطلاعات مربوط به طراحیهای هسته‌ای

بر اساس قرارداد پادمان مدل ۱۵۳ کشورهای عضو معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای موظف هستند که اطلاعات مربوط به طراحی همه تاسیسات درگیر در فعالیتهای صلح آمیز را ارائه

دهند. در مذاکرات و در اسناد کمیته ۲۲ در خصوص تهیه قرارداد پادمان، این موضوع تاکید شد که ارائه اطلاعات طراحیها به صورت ناقص و غیر کامل بدین معنا است که یک کشور درصدد است بخشی از تاسیسات یا واحدهائی از آن را مخفی نگه دارد و معادل عدم ارائه اطلاعات تلقی شده و بر همین اساس با آن رفتار خواهد شد(Kratzer,1997,p83)؛ اما نکته مهم و بحث برانگیز این است که اطلاعات طراحی ها چه زمانی به آژانس ارائه شود و یا بعبارت دیگر آژانس در چه مرحله‌ای از ساخت یک تاسیسات باید از وجود آن آگاهی یابد. طرفداران تقویت سیستم راستی آزمائی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، بر این اعتقادند که اطلاعات طراحیها برای ساخت تاسیسات هسته‌ای باید در مراحل اولیه طراحی و ساخت تقدیم آژانس شود؛ زیرا هرچه این اطلاعات در مراحل اولیه طراحی و ساخت این تاسیسات، در اختیار آژانس قرار گیرد، به طراحی دقیقتر و پیش بینی افزایش قدرت و تقویت مکانیزم های نظارت و بازرسی ودرک بهتر آژانس از نیات و فعالیتهای هسته‌ای کشور می افزاید.(Ibid). به همین دلایل ارائه زود هنگام طراحی مربوط به تاسیسات هسته‌ای از اهمیت زیادی برخوردار است.

بررسی سوابق مذاکراتی مربوط به قرارداد پادمان حاکی از این است که در آن زمان برخی از کشورهای غربی بدنبال این بودند که یک عبارت کلی در قرارداد لحاظ شود که کشورها را موظف کند که اطلاعات طراحی ها را در اسرع وقت، قبل از ورود مواد هسته‌ای به تاسیسات به آژانس ارائه دهد؛ اما دبیرخانه آژانس معتقد بود که باید یک زمانبندی خاصی ذکر شود به همین دلیل پیشنهاد کرد که کشورها اطلاعات طراحی ها را ۱۸۰ روز قبل از ورود مواد هسته‌ای به تاسیسات به آژانس ارائه دهند. هرچند نهایتا همان عبارت کلی در متن قرارداد پادمان ذکر شد؛ اما رویه و عرف آژانس در مورد الزام ۱۸۰ روز پیگیری شد(IAEA,1992,p1).

ارائه زود هنگام اطلاعات مربوط به طراحیها دارای چنان اهمیتی است که فراهم آوردن زمینه حقوقی برای ارائه اولیه آن در قالب پذیرش اصلاحیهٔ کد جدید ۱-۳ آئین‌نامه اجرایی[1] موافقت‌نامه پادمان و همچنین مقررات مربوط به پروتکل الحاقی پیگیری شد.[2] شایان توجه است که مقررات

---

1. Subsidiary Arrangement (Code-3-1)

۲.کد اصلاحی ۱-۳ آیین نامه اجرایی موافقتنامه پادمان جامع، در مورد تعریف جدید محدودهٔ زمانی اعلام کشورها در ارائه اطلاعات مرتبط با موسسات و مکانهای خارج از موسسات (LOF)می‌باشد. ارائه اطلاعات زودهنگام برای یک موسسه هسته‌ای یک نمونه از موارد ذکر شده در این اصلاحیه است که براساس آن کشور باید بمحض تصمیم به ساخت یک موسسه، این موضوع را به آژانس اطلاع دهد. این در حالی است که بر طبق بند ۲ کد ۱-۳ قدیم، فقط ۱۸۰ روز قبل از ورود مواد هسته‌ای به موسسه، کشور موظف به اطلاع‌دهی به آژانس در مورد تاسیسات جدید به آژانس بود

مربوط به اصلاحیه کد جدید ۱-۳ و پروتکل الحاقی زمانی برای یک کشور اجرائی می شود که آن کشور این دو سند حقوقی را در پارلمان خود مورد تصویب قرار دهد. بنابراین اسناد مزبور، بعنوان اسناد حقوقی جدید تلقی شده و عضویت در معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای و امضای قرارداد پادمانهای جامع مدل ۱۵۳ ، لزوما به معنای پذیرش مقررات این اسناد جدید نیست؛ اما فشار برای ایجاد زمینه حقوقی برای ارائه زود هنگام اطلاعات طراحیها تداوم یافت به نحوی که همه کشورها بجز جمهوری اسلامی ایران به نوعی کد جدید ۱-۳ را اجرا می کنند. این اجرا یا در نتیجه تصویب نهائی در پارلمان کشورها محقق شده است و یا اینکه بعد از امضا به صورت داوطلبانه موقتا اجرا می شود. جمهوری اسلامی ایران نیز به مدت بیش از ۲ سال موقتا این کد را و همچنین پروتکل الحاقی را اجرا کرد؛ اما بعد از ارجاع پرونده به شورای امنیت اجرای موقت این دو سند حقوقی را به حالت تعلیق در آورد.

با توجه به اینکه موافقت‌نامه پادمان به راستی‌آزمایی عدم انحراف مواد هسته‌ای اظهار شدهٔ کشور عضو از فعالیت‌های اعلام شده متمرکز می‌باشد. (Borger,1995,p.36-41). از نظر کسانی که بدنبال تقویت سیستم پادمان می‌باشند کاستی‌ها و خلاهای زیادی در این زمینه وجود دارد. برای رفع این نقایص یک سیستم پیچیده بازرسی تدوین شد که به پروتکل الحاقی شهرت یافت. براساس این پروتکل ازجمله اقداماتی که باید کشورها بعمل آورند و در ارتباط مستقیم با موضوع مورد بحث در این قسمت از مقاله می‌باشد این است که باید اظهاریه‌های تفضیلی را براساس ماده ۲ این پروتکل جهت رفع کاستی‌های اطلاعاتی موجود در موافقت‌نامه پادمان به آژانس ارائه نمایند. اظهاریه‌های دقیق و به موقع کشور بر اساس راهنمای پروتکل (Guidelines, 1997)، توانایی آژانس به منظور راستی‌آزمایی عدم وجود مواد و فعالیت‌های هسته‌ای اظهارنشده را افزایش می‌دهد. گستردگی الزامات گزارش دهی بر اساس پروتکل الحاقی که یک سند حقوقی برای تدوین شدیدترین نوع مکانیزم بازرسی و نظارت است، بیانگر اهمیت موضوع ارائه اطلاعات توسط کشورها به آژانس در خصوص طراحیها و پروژه های آینده است. بدین ترتیب مشخص می‌شود که موضوع گزارش دهی کشورها و دستیابی آژانس به این اطلاعات از ضروریات کار بازرسی است.

آیا این مقررات جدید و قالب نوین به معنای حل مسائل و مشکلات پادمانی است؟ پاسخ ارائه شده به این سؤال مشروط است و دلیل آنهم روشن می باشد. اگر کشوری به پروتکل الحاقی

بپیوندد و این پروتکل را در پارلمان خود تصویب نماید، سیستم تقویت شده حقوقی پادمان در قالب پروتکل الحاقی برای آن لازم الاجرا می‌شود؛ اما بخش دشوار مسئله این است که کشور عضو معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای حاضر به پیوستن به پروتکل الحاقی نباشد. با توجه به اینکه حداقل سیستم پادمان ضروری در قالب معاهده، همان پادمان جامع و قرارداد مدل ۱۵۳ می باشد، نمی توان کشورهای عضو معاهده را مجبور به پذیرش پروتکل الحاقی کرد[۱].

بنابراین باید شرایطی را در نظر گرفت که در آن کشورهای عضو معاهده، صرفا به مقررات قرارداد پادمان عمل کرده و ملزومات آن را رعایت می‌نمایند. آیا در این زمینه سیستم گزارش دهی فقط محدود به همان جدول زمانی یک تا شش ماه قبل از ورود مواد هسته‌ای به تاسیسات است و آژانس از اهرم های دیگری برخوردار نیست؟

در پاسخ به سؤال فوق باید بیان داشت که مهمترین اهرمی که در اختیار آژانس قراردارد، رشد و توسعه فناوری در زمینه های ارتباطاتی، بویژه بهره گیری از عکسهای ماهواره ای در این زمینه است. تصاویر ماهواره ای، اطلاعات دقیقی را در مورد حجم ساخت و سازها در تاسیسات، میزان فعالیت در هر تاسیسات و ماهیت طراحی هر تاسیسات به بازرسان آژانس می دهد. در این راستا آژانس هم اکنون با ۸ شرکت تجاری در شش کشور قرارداد دریافت تصاویرماهواره‌ای دارد. این ماهواره‌ها به توانائی‌های تصویربرداری مختلف مجهز و قادرند که روزانه یا هفتگی پیشرفت ساخت و ساز موسسات هسته‌ای را در تمام کشورها بررسی نمایند. از دیگر منابع آزاد که سبب افشای اطلاعات مربوط به طراحیها می شود می‌توان به گزارشات رسانه‌ها یا گروه‌های مخالف کشور عضو یا جستجوی مقالات علمی هسته‌ای کشور مزبور در اینترنت را برشمرد. در این رابطه اخیراً آژانس نرم‌افزاری را در بخش خدمات کامپیوتری خود نصب و راه‌اندازی نموده است که می‌تواند از طریق جستجو در اینترنت و دریافت اطلاعات مربوط به مقالات علمی ارائه شده توسط متخصصان یک کشور، تا حد زیادی از میزان توانایی و پیشرفت کشورها در زمینه‌های هسته‌ای و اقدامات انجام شده در زمینه طراحیها و تحقیق و توسعه در زمینه هسته‌ای اطلاع و آگاهی یابد (مقدم ودیگران،۱۳۸۶،ص۱۶).

نمونه عینی بهره برداری از فناوری در خصوص اعمال فشار به کشور برای اعلام فعالیتهای هسته‌ای افشای دو سایت نطنز و اراک متعلق به جمهوری اسلامی ایران است. ایران با استناد به

---

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

مقررات مربوط به قرارداد پادمان اعلام داشت که تنها ۱۸۰ روز قبل از ورود مواد هسته‌ای ملزم به ارائه اطلاعات مربوط به طراحیها در مورد این دو سایت به آژانس بوده است و صحبت ایران نیز از نظر حقوقی درست بود؛ اما مسئولین آژانس، قبل از اعلام اطلاعات مربوط به طراحیهای این دو سایت، با استفاده از عکسهای ماهواره ای موقعیت دقیق این دو سایت، میزان ساخت و ساز در این تاسیسات و حتی فعالیتهای احتمالی آنها را حدس زدند به نحوی که از همان ابتدا، کارشناسان غربی سایت نطنز را یک سایت در زمینه غنی سازی معرفی کرده و سایت اراک را نیز یک تاسیسات مربوط به آب سنگین عنوان کردند(Albright,2002). موضوعی که در سالهای بعد و پس از ارائه اطلاعات طراحیها و انجام بازرسی ها مورد تاکید قرار گرفت.

بنابراین رشد فناوری بویژه بهره گیری از تصاویر ماهواره ای، می تواند آژانس را در موقعیتی قرار دهد که کشور تحت بازرسی را در همان مراحل اولیه ساخت تاسیسات، وادار به ارائه اطلاعات مربوط به طراحی ها نماید. همانگونه که بیان شد ارائه ناقص اطلاعات مربوط به طراحی ها در قاموس آژانس به معنای مخفی کردن بخشی از تاسیسات تلقی می شود. لذا به محض اینکه آژانس یک کشور را با استفاده از تصاویر ماهواره ای در موضع انفعال قرارداده و وادار به ارائه اطلاعات مربوط به طراحیها نماید، کشور مزبور در مسیر غیر قابل بازگشتی قرار خواهد گرفت که مجبور به ارائه کامل طراحیهای مربوط به تاسیسات، هدف ایجاد تاسیسات، حجم فعالیتهائی که در این تاسیسات صورت خواهد گرفت و ارائه تخمین علمی در مورد زمان تکمیل آن خواهد شد. متعاقب این اقدام، آژانس برنامه های مربوط به بازرسی از تاسیسات مزبور را پیشنهاد کرده، در یک روند خزنده و تدریجی کل تاسیسات تحت پادمان و نظارت آژانس قرار می گیرد.

### ۴-۴-۲. رشد فناوری و تحول درگزارش دهی در زمینه اطلاعات مربوط به صادرات و واردات مواد هسته‌ای

بخش دیگر فعالیتهای مربوط به گزارش دهی مربوط به ارائه اطلاعات به آژانس در زمینه صادرات و واردات مواد هسته‌ای توسط کشورها است. بر طبق پارگراف ۳۴ قرارداد پادمان، بیان شده است که کشورها باید صادرات و واردات هرمقدار اورانیوم و توریوم و به هر شکلی که باشد را به آژانس گزارش نمایند. اطلاعات ارائه شده تحت این ماده شناخت و آگاهی آژانس نسبت به مواد هسته‌ای مورد تملک کشور را کامل می‌نماید. بنابراین دستیابی آژانس به اطلاعات مربوط به

صادرات و واردات مواد هسته‌ای از اهمیت زیادی برخوردار است. هر گونه مخفی کاری در این زمینه می تواند اثرات گسترده‌ای را بر توانائی، سیستم راستی آزمائی معاهده ایجاد نماید؛ اما سؤال مهم این است که آیا امکان مخفی نگه داشتن نقل و انتقالات بین المللی مواد هسته‌ای وجود دارد؟ در پاسخ به این سؤال باید گفت که امکان پنهان کاری در زمینه صادرات و واردات مواد هسته‌ای بسیار ناچیز است. بخاطر اینکه بر اساس مصوبهٔ شورای حکام آژانس (Gov/2784, 1995)در فوریه سال ۱۹۹۵ به عنوان یکی از اقدامات تقویت کنندهٔ پادمان تحت قسمت اول برنامهٔ ۲+۹۳، آژانس موظف شده است تا اطلاعات بدست آمده از منابع آزاد[1] را نیز مورد توجه و بررسی قرار دهد، این منابع آزاد، طیف وسیعی از منابع اطلاعاتی را تحت پوشش قرار می دهد که از جمله شامل مواردذیل می باشد:

- دریافت اطلاعات از یک شبکه پیچیده و درهم تنیده ثبت اطلاعات بین کشوری در مورد ردیابی مواد هسته‌ای که امکان بررسی و کنترل چند لایه اطلاعات کشورها را فراهم می کند؛
- دریافت کمک از اطلاعات ملی رسمی کشورها و اطلاعات و گزارشهائی که کشورها به صورت گزارشهای ملی نقل و انتقالات مواد هسته ای چه بعنوان صادر کننده و چه بعنوان وارد کننده بعنوان بخشی از تعهدات خود در قالب پادمان جامع و یا پروتکل الحاقی به آژانس ارائه می‌دهند؛
- بهره گیری از اطلاعات ابزارهای فنی ملی و یا منابع انسانی کشورها در مورد نقل و انتقالات مربوط به مواد هسته‌ای و تجهیزات حساس مرتبط با آنها؛
- بهره گیری از رژیم های کنترل صادرات و اطلاعات بدست آمده از طریق مکانیزمهای موجود در این رژیم های کنترل صادرات که به صورت یک باشگاه بسته از دارندگان فناوری و مواد هسته‌ای عمل کرده و اطلاعات بسیار مهمی را در این زمینه در اختیار دارند؛
- تعامل با برخی شرکتهای خصوصی تولید کننده قطعات مرتبط با تجهیزات هسته‌ای و یا ابزارهائی که به نوعی به نگهداری، تولید و حمل و نقل مواد هسته‌ای مرتبط می باشد ویا شرکتهای حمل و نقل و کسب اطلاعات در مورد محموله های جابجا شده؛
- دریافت اطلاعات از ورودی و خروجی کشورها در قالب بررسی اطلاعات گمرکی با توجه به سایر اطلاعات موجود درخصوص کنترل حمل و نقل محموله‌های مواد هسته‌ای

1. Open Sources

- گزارشات رسانه‌ها یا گروه‌های مخالف کشور عضو در مورد برخی نقل و انتقالات مواد هسته‌ای؛
- طراحی نرم افزار خاص برای جستجو و ردیابی تعاملات الکترونیکی در خصوص خرید یا فروش مواد هسته‌ای و تجهیزات مرتبط با آنها؛
- استفاده از جستجوگرهای اینترنتی برای جمع آوری مقالات علمی هسته‌ای کشورهای خاص؛
- بهره گیری از تصاویر ماهواره‌ای[۱].

بنابراین با استفاده از اطلاعات از منابع باز که بخاطر بهره گیری از رشد فناوری در زمینه الکترونیک و مخابرات همچنین ایجاد شبکه های اطلاعاتی مرتبط به هم ایجاد شده است، جمع آوری اطلاعات در مورد صادرات و واردات مواد هسته‌ای و تجهیزات حساس بسیار تسهیل شده است. سرعت و دقت آژانس در زمینه ثبت، آرشیو و ردیابی نقل و انتقالات مربوط به مواد و تجهیزات هسته‌ای به نحو چشم گیری افزایش یافته است. این موضوع جدای از تعهدات قانونی کشورها در قالب قرارداد پادمان برای اعلام صادرات و واردات مواد هسته‌ای، ابزار قدرتمندی را در اختیار آژانس قرار داده است که در صورت لزوم با طرح سوالاتی در این زمینه کشور را در مسیری هدایت نماید که مجبور به افشای تمامی این نقل و انتقالات شود. بهر حال فناوریهای نوین و مقررات پیچیده و چند لایه سیستم گزارش دهی درقالب پروتکل الحاقی و پادمان شرایطی را فراهم کرده است که مطلع شدن آژانس از گزارش های مربوط به صادرات و واردات مواد هسته‌ای و سایر اقلام مربوطه، امری اجتناب ناپذیر است.

## ۵. تحولات فناوری و اثر گذاریهای غیر مستقیم آن بر سیستم راستی آزمائی

پیشرفتهای نوین در زمینه فناوری علاوه بر اثرگذاری مستقیم روی تجهیزات و ابزارهای بکارگرفته شده در زمینه پادمان، به صورت غیر مستقیم نیز بر سیستم راستی آزمائی اثر می‌گذارد. یکی از زمینه هائی که این پیشرفتها سیستم راستی آزمائی و در نهایت کل رژیم عدم اشاعه سلاح‌های هسته‌ای را تحت‌الشعاع قرار می دهد، مربوط به گسترش دانش های حساس در زمینه غنی سازی و باز فرآوری است. برخی مقررات مندرج در قرارداد پادمان و همچنین پروتکل

۱. دسته بندی 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 مصاحبه های انجام شده با بازرسان آژانس صورت گرفته و احتمال اینکه موارد بیشتری از این قبیل وجود داشته باشد منتفی نیست.

الحاقی حاکی از این است که موضوع فعالیتهای چرخه سوخت و نظارت و راستی آزمائی این فعالیتها هم مد نظر طراحان سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای قرار داشته است؛ اما در سالهای اخیر، با افشای فعالیتهای مخفی عراق در زمینه غنی سازی و بازفرآوری برای تولید بمب هسته‌ای درحالیکه این کشور همچنان عضو معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای بود؛ همچنین مشخص شدن مسیر هسته‌ای طی شده در مورد پیشرفتهای کره شمالی در زمینه فعالیتهای غنی سازی و باز فرآوری و رسیدن این کشور به نقطه غیر قابل بازگشت تولید بمب هسته‌ای در سایه عضویت در پیمان منع گسترش سلاح های هسته‌ای و سپس خروج این کشور از معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای و انجام آزمایش هسته‌ای، نگرانی بزرگی در جامعه بین الملل و کشورهای حامی تقویت سیستم پادمان ایجاد شد که کشورها ممکن است از مزایای عضویت در معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای استفاده کرده، هنگامی که اقدامات لازم را در تقویت دانش و توانائیهای خود در زمینه فناوری نوین هسته‌ای به انجام رساندند، از معاهده خارج شوند(Braun and others, 2004,p.5-49).

### ۵-۱. تحولات فناوری و نظارت بر فعالیتهای چرخه سوخت

موضوع امکان سوء استفاده از فعالیتهای هسته‌ای صلح آمیز و استفاده از عضویت در معاهده بعنوان یک چتر برای فراهم آوردن زمینه برای کسب دانش فنی لازم در جهت استفاده برای مقاصد نظامی، علاوه بر زیر سؤال بردن اعتبار رژیم راستی آزمائی در زمینه نظارت و بازرسی و جلوگیری از انحراف فعالیتهای هسته‌ای به مقاصد نظامی، که منجر به اعمال اقدامات قانونی برای تقویت سیستم پادمان از طریق برنامه ۲+۹۳ و انعقاد سیستم شدید پادمانی در قالب پروتکل الحاقی شد، سبب گردید که برخی از دانشهای مربوط به فعالیتهای هسته‌ای از جمله فعالیتهای مربوط به غنی سازی و بازفرآوری در قالب «فعالیتهای حساس دارای ابعاد اشاعه»[1] دسته بندی شود و از کشورها درخواست شود که با هوشیاری بیشتری نسبت به گسترش این دانش برخورد نمایند.

مشخص شدن برنامه‌های صلح آمیز جمهوری اسلامی ایران در زمینه غنی سازی در سال ۲۰۰۲ و اصرار آن برای پیگیری این فعالیتها، همچنین مشخص شدن برخی اقدامات از سوی لیبی در راستای برنامه ریزی و تدارک برای انجام فعالیتهای غنی سازی، جهت مقاصد نظامی، هرچند این

1. Proliferation Sensetive Technology

دو غیر قابل مقایسه و ماهیتا متفاوت هستند، سبب شد که کشورهای غربی حامی تقویت رژیم عدم اشاعه سلاح های هسته‌ای، به ناحق برنامه های صلح آمیز غنی سازی ایران را نیز در همان چارچوب تهدیدی برنامه های عراق، کره شمالی ولیبی مورد توجه و بررسی قرار دهند( Farley and others,2003,p.5). آنها هرگونه تلاش در راستای غنی سازی و کسب استقلال در زمینه فعالیتهای چرخه سوخت را برنامه‌ای منظم و طراحی پیچیده در راستای دستیابی به دانش فنی در زمینه فناوریهای حساس قلمداد کرده که نهایتا توانائی کشور را برای حرکت از نظر فنی به سمت تولید بمب هسته‌ای افزایش داده و این امکان را برای کشور فراهم آورده که با خروج از معاهده، زمینه را برای تبدیل شدن به یک کشور هسته‌ای فراهم آورد. بنابر این آنها گسترش و رشد فناوری در زمینه غنی سازی و باز فرآوری را بعنوان یک چالش در برابر رژیم عدم اشاعه معرفی کردند(Albright and others, 2003, p.12-15).

آنها برای مقابله با این چالش اقداماتی را پیش بینی کردند که از تلاشهای گروهی برای تقویت رژیم های کنترل صادرات گرفته، تا پیش بینی «رهیافتهای چندجانبه برای تامین سوخت هسته‌ای»[1] برای کاهش تقاضا برای انجام فعالیتهای چرخه سوخت به صورت ملی و همچنین تقویت مکانیزم های راستی آزمائی در زمینه نظارت بر فعالیتهای چرخه سوخت و برخی پیشنهادها در زمینه سختگیرانه تر کردن خروج از معاهده را در بر می گیرد.

برای بررسی موضوع افزایش تقاضای کشورها برای ورود به فعالیتهای غنی سازی و بازفرآوری و سایر فعالیتهای چرخه سوخت هسته ای به صورت ملی و پیش‌بینی مکانیزمهائی برای تشدید نظارت و کنترل بر چرخه سوخت هسته‌ای، مدیر کل آژانس در سال ۲۰۰۴ بعنوان یکی از اولویتهای مهم این سازمان، مبادرت به ایجاد یک گروه از کارشناسان بین المللی کرد تا ضمن بررسی موضوع به صورت دقیق، پیشنهادهائی در این زمینه ارائه دهند. این گروه پس از یک سال مطالعه و کاوش در انتخابهای موجود نهایتا گزارش کاملی در این خصوص در سال ۲۰۰۵ ارائه دادند. در این گزارش از جمله پیشنهادهای مهم در خصوص رهیافتهای مطرح در زمینه چندجانبه کردن تولید سوخت هسته‌ای، انتخابهای ذیل پیشنهاد شده است:

۱- انتخابهائی در زمینه ارائه اطمینان به مصرف کنندگان در زمینه تضمین تامین سوخت هسته‌ای بدون ارائه مالکیت تاسیسات تولید سوخت به کشورها شامل:

---

1. Multilateral Approches to the Nuclear Fuel Cycle

الف- شرکتهای تولید کنندگان فعلی سوخت بخشی از ظرفیت تولید سوخت خود را به کشور متقاضی ارائه می‌دهند بدون اینکه مالکیت تاسیسات به آن کشور داده شود. شاید بتوان آنرا نوعی بانک خصوص سوخت خواند؛

ب-ایجاد یک کنسرسیوم بین‌المللی از دولتها در زمینه تولید سوخت هسته‌ای؛

ج- ایجاد یک سری ترتیبات از سوی آژانس برای تضمین تامین سوخت هسته‌ای کشورهای عضو معاهده منع گسترش سلاحهای هسته‌ای؛

۲- انتخابهائی در زمینه تبدیل تاسیسات ملی موجود به تاسیساتی که مالکیت و اداره آنها توسط چند کشور و به صورت بین المللی صورت می‌پذیرد؛

۳- انتخابهائی در زمینه ایجاد تاسیسات با اداره و مالکیت مشترک بین کشورها (IAEA, Report,2005,p70-77) .

شایان توجه است که هریک از این انتخابها در صورت استقبال و پذیرش از سوی کشورها بعدا مکانیزم های نظارت و کنترلی خاص خود را خواهد داشت. این مکانیزم ها که به حالتی بسیار دقیق اعمال خواهد شد در نظر خواهد داشت که استفاده از هر یک از این انتخابها را صرفا محدود به وضعیتهای پیش بینی شده در آن انتخاب نماید به نحوی که نهایتا هدف غائی عدم گسترش دانش فنی و سایر اقدامات حساس اشاعه ای محقق شود. بنابر این مشخص می‌گردد که رشد فناوری و گسترش فعالیتها در زمینه اقدامات مربوط به چرخه سوخت هسته‌ای به صورت غیر مستقیم، سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای را تحت تاثیر قرار داده و خواهد داد. طرفداران تقویت سیستم پادمان همواره خواهان طراحی اقداماتی نوین بودند که به نوعی سوخت هسته‌ای به صورت کامل تحت نظارت باشد و نوعی مکانیزم قوی برای ردیابی حرکت سوخت، نحوه مصرف و نحوه دفن آن تحت نظارت آژانس پیش بینی شود( Cirincione and others,2002, p.254-268).

### ۵-۲. تحولات فناوری و گسترش فعالیتهای صلح آمیز

علاوه بر این رشد و گسترش فناوری مخصوصا در زمینه مخابرات و الکترونیک و افزایش تبادلات بین‌المللی در زمینه های علمی و فنی سبب تسهیل گسترش دانش فنی و دستیابی کشورها به فناوری غنی سازی شده است و همانگونه که بیان شد این موضوع از سوی برخی کشورها بعنوان یک چالش برای رژیم عدم اشاعه در نظر گرفته شده است که پیامدهائی برای تشدید و

سختگیرانه‌تر کردن سیستم راستی آزمائی معاهده در پی داشته است. بنابر این می‌توان رشد فناوری را بعنوان یک متغیر در نظر گرفت که به صورت غیر مستقیم هم بر سیستم راستی آزمائی معاهده اثر گذار بوده است. درهمین راستا ذکر برخی اقدامات متاثر از گسترش دانش و فناوری و افزایش تقاضا برای ورود کشورها به فعالیتهای چرخه سوخت و برخی مکانیزم ها جهت افزایش کنترل و نظارت بر این فعالیتها، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

از دهه ۱۹۷۰ به بعد فناوری، بویژه در زمینه هسته‌ای با رشد چشمگیری مواجه بوده است. این رشد و توسعه در زمینه‌های زیر، بر افزایش توانائی کشورها در ورود به عرصه های نوین هسته‌ای، گسترش تحقیق و توسعه در خصوص فعالیتهای هسته‌ای و دستیابی برخی کشورها به دانش فنی در زمینه موارد حساس هسته‌ای از جمله غنی سازی و بازفرآوری بسیار موثر بوده است. همین موضوع سبب شده است که مسائل، مشکلات و موضوعات جدیدی پیش روی سیستم راستی آزمائی معاهده قرار گیرد. به همین دلیل ورود فناوری به این حیطه های جدید، اثرات غیر مستقیمی بر سیستم راستی آزمائی معاهده داشته و سبب شده است که طرفداران تقویت سیستم نظارت و بازرسی، این موارد رشد در فناوری را بعنوان یک عامل مهم، در فراهم آوردن امکان عدم پایبندی برای کشورها، در نظر گرفته؛کوشیدندکه با لحاظ همه شقوق، اقدامات احتیاطی و پیشگیرانه نظارتی، بازرسی و پادمانی را بعمل آورند و بر تحول در سیستم راستی آزمائی معاهده به صورت غیر مستقیم موثر باشند.

- انقلاب در فناوری اطلاعات که بخاطر گسترش دانش دیجیتالی، اختراع رایانه ها و ابر رایانه ها با قدرت محاسبه بالا و قیمت کم و دسترسی گسترده، سبب افزایش ارتباطات و ایجاد شبکه های در هم تنیده ارتباطی و اینترنتی شده است. این موضوع دسترسی به اطلاعات و تبادل آن را بسیار سهل، کم هزینه، فوری و فراگیر کرده است که آن هم به نوبه خود گسترش دانش و اطلاعات در همه زمینه ها از جمله در خصوص مسائل هسته‌ای را تسهیل کرده و روشهای مقابله ومحدود کردن اطلاعات و دانش را بسیار دشوار و یا غیر ممکن کرده است( Arquilla & others, 1999, P.39-84).

- فراگیر شدن اینترنت سبب شده است که برخی دانش های حساس به ویژه در زمینه هسته‌ای به سهولت و بدون نظارت دقیق بین طرفهای مختلف مبادله شود. این اطلاعات که معمولا به شکل الکترونیکی است به راحتی قابل دسترس سایرین قرار گرفته، کپی برداری شده و گسترش می یابد.

در این زمینه می توان به برخی طراحیهای حساس هسته‌ای، روشها و طرق کسب برخی فناوری های هسته‌ای و برخی نقشه های ویژه هسته‌ای اشاره کرد که در برگیرنده مراحل تولید نسل اول سانتریفیوژها برای غنی سازی اورانیوم، صفحه های جریان بازفرآوری و توضیحات درمورد رادیوشیمی های مربوطه است. این گسترش اینترنت وقتی دارای حساسیت بیشتری می شود که موضوع گروههای تروریستی، نهادهای غیردولتی و دسترسی آنها به دانش و فناوری هسته‌ای از طریق استفاده از تسهیلات اینترنت در زمینه افزایش تعاملات بعنوان متغییر های عصر نوین وارد معادلات موجود بین‌المللی شود. موضوعی که به صورت قابل توجهی طراحیها و اقدامات پیشگیرانه نظارتی را تحت تاثیر خود قرار می دهد (Stanton,2002,p.1017-32).

- رشد فناوریهای مربوط به مواد سبب شده است که از مواد ترکیبی با قدرت و استحکام بالا در ساخت قطعات و تجهیزات مربوط به فعالیتهای هسته‌ای استفاده شود. این موضوع سبب شده است که ساخت تجهیزات و قطعات مرتبط با فعالیتهای هسته‌ای، با سهولت بیشتری صورت پذیرفته و دقت و کارآئی آنها افزایش یابد. بعنوان مثال استفاده از قطعات غیر فلزی در تجهیزات مربوط به غنی سازی و بازفرآوری، علاوه بر کم حجم کردن و سبک کردن آنها، دقت و عملکرد آنها را افزایش داده و همچنین سبب شده است که از کالاهای با کاربرد دوگانه به صورت فراگیر در صنعت هسته‌ای استفاده شود به همین دلیل به تعداد سازندگان این موارد در سراسر جهان افزوده شده است(Srivastava and others,2003,p.12-16). بکارگیری پیشرفت در صنعت مواد سبب شده است که موضوعات و مسائل جدیدی برای سیستم راستی آزمائی ایجاد شود. از جمله این موارد همانطور که بیان شد استفاده از کالاها و مواد با کاربرد دوگانه در صنعت هسته‌ای است که باعث می شود دامنه شمول اقدامات نظارت و کنترل به نحو چشمگیری گسترده شود( Beck and others,2003,p.12-13) با توجه به اینکه رسیدن به یک توافق بین المللی برای اعمال پادمان بر روی همه مواد و کالاهای دوگانه امری دشوار است کشورهای خواهان تقویت سیستم راستی آزمائی به سمت اقدامات یکجانبه، دو جانبه یا چند جانبه غیر فراگیر درقالب اعمال محدودیتهای صادراتی یا سایر اقدامات لازم برای کنترل و نظارت بر صادرات اقلام با کاربرد های دوگانه رو می آورند(Lipson,2004,p.22-63).

- رشد فناوری در صنعت مربوط به شیمی هسته‌ای سبب شده است که تحول زیادی در اقدامات و فعالیتهای هسته‌ای صورت پذیرد به نحوی که بسیاری از کارهای تحقیقاتی مهم در زمینه هسته‌ای در مقیاس های بسیار کم صورت می‌پذیرد. به طور مثال با استفاده از روشهای

جدید باز فرآوری از طریق فرآیند عمل شیمیائی در گرمای زیاد، می‌توان با استفاده از مواد هسته‌ای کم، حجم زیادی از جدا سازی عوامل هسته‌ای را انجام داد. علاوه بر این روشهای تحلیلی در شیمی هسته‌ای به صورت قابل ملاحظه‌ای رشد و توسعه یافته است به نحوی که برای اهداف تحقیقاتی، امکان تمرکز روی ذرات کوچکتر از یک میلیونیوم از یک ذره هسته‌ای فراهم شده است. شیمی دانان مدعی‌اند که این توانائی در مقیاس بزرگتر، معادل بررسی حل شدن یک حبه قند در دریای بالتیک است(IAEA,2005,p.35). البته باید توجه کرد که این پیشرفتها در عین حال که امکاناتی را برای کشورها در زمینه تحقیق و توسعه در خصوص فعالیتهای هسته‌ای را فراهم می‌آورد، امکانات فنی وتحلیلی آژانس در اعمال نظارت و اقدامات پادمانی از طریق بررسی نمونه ها را نیز افزایش می‌دهد.

• رشد فناوری در زمینه ارتباطات ومخابرات همچنین سبب ایجاد شبکه های غیر قانونی مخفی برای قاچاق مواد،کالاها و تجهیزات هسته‌ای گردیده است. این شبکه‌ها که معروفترین آنها شبکه عبدالقدیر خان از پاکستان است (Sanger,2004). با استفاده از دانشمندان، افرادی از آژانس های امنیتی، کارشناسان و دلالان آشنا به موضوعات هسته‌ای از ملیت های مختلف چنان سیستم ارتباطی و مخفی از تبادلات نقشه ها، طراحی ها، قطعات، کالاها و مواد هسته‌ای ایجاد کرده بودند که در صورت عدم افشای هویت آنها از سوی کشورهای خریدار اقلام مزبور، تشخیص آنها برای سیستم راستی آزمائی بسیار دشوار بود ( Lancaster and others, 2004) این شبکه مخفی دسترسی کشورها به فناوریها، طراحی ها و قطعات حساس هسته‌ای را بسیار تسهیل کرده و این موضوع خطرات اشاعه و دسترسی کشورها به دانش تولید بمب هسته‌ای را بسیار افزایش می‌دهد(Clary,2004,p.31-36). بعنوان مثال این شبکه حتی نقشه و طراحیهای لازم برای چگونگی تولید بمب هسته‌ای و استقرار آن بر روی وسیله حمل را در اختیار مقامات لیبی قرار دادند(Albright and others,2004). افشای این شبکه مخفی سبب شدکه موضوع لزوم مبارزه با این شبکه ها در برنامه سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح های هسته‌ای قرار گیرد به نحوی که بخش اعظم تلاشهای بخش پادمان آژانس صرف تقویت تعامل با سیستم های اطلاعاتی دنیا، استفاده از آخرین فناوریهای ارتباطی و مخابراتی، بهره گیری از روشهای نمونه برداری، ردیابی و حفظ و کنترل اطلاعات گمرکی کنترلی برای مقابله و فروپاشی این شبکه‌های مخفی قاچاق اقلام هسته‌ای شده است

(Stone,2004,p.45-67). بنابراین رشد فناوری در این زمینه نیز به صورت غیر مستقیم بر سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای اثر گذار بوده است.

• رشد فناوری سبب شده است که فعالیتهای مربوط به چرخه سوخت و سایر فعالیتهای هسته‌ای در مقیاس های کوچک وحجم کم قابل اعمال باشد. این موضوع سبب می‌شود که هزینه های مالی ورود به این فعالیتها به نحو چشمگیری کاهش یابد(IAEA,2005,p.35). به همین دلیل برای برخی کشورها ورود به فعالیتهای هسته‌ای در این زمینه دارای صرفه اقتصادی است. این صرفه و جذابیت اقتصادی که در نتیجه رشد و توسعه فناوری محقق شده است، سبب گسترش علاقه مندی برخی کشورها برای ورود به فعالیتهای حساس هسته‌ای می شود که ممکن است پیامدهای اشاعه‌ای هم داشته باشد. همین موضوع هم به نوعی غیر مستقیم سیستم راستی آزمائی معاهده را تحت تاثیر قرار می‌دهد به نحوی که برای فراهم آوردن شرایط اقتصادی بهتر وجذابتر برای کشورها، همچنین اعمال اقدامات نظارتی و کنترلی شدیدتر با روشهای پیچیده تر پادمانی، آژانس مبادرت به ارائه پیشنهاد رهیافتهای چندجانبه برای تامین سوخت هسته‌ای راکتورها، ارائه تضمین برای تامین سوخت از طریق ایجاد یک بانک بین‌المللی سوخت هسته‌ای و پیشنهاد ایجاد مرکز های بین المللی چرخه سوخت، با مشارکت کشورهای مختلف کرده است. طبق پیشنهادات ارائه شده آژانس علاوه بر کاهش جذابیت برای ورودکشورها به فعالیتهای حساس هسته‌ای، زمینه‌ای را فراهم می‌آورد که با اعمال مکانیزم های شدید نظارت و بازرسی بر این مراکز بین المللی از گسترش دانش هسته‌ای در این زمینه جلوگیری کرده و خطر اشاعه را کاهش دهد.

علاوه بر موارد پیش گفته برخی از کشورها معتقدند که رشد و توسعه فناوری مخصوصا در زمینه مخابرات، الکترونیک و ارتباطات چالشهای نوینی فرار روی رژیم عدم اشاعه سلاح های هسته‌ای قرار داده است. برای مقابله با این چالشها باید اقدامات جدیدی را فرا تر ازچارچوب موجود حقوقی سیستم راستی آزمائی معاهده در نظر گرفت. 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 از جمله اقدامات پیشنهادی در این زمینه است(بعیدی نژاد و دیگران،۱۳۸۵ص،۱۷۲-۱۵۸). پیشنهادهائی نیز از سوی برخی کشورهای غربی برای طرح در کنفرانس بازنگری پیمان منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای در سال ۲۰۰۵ مطرح شد که تلاشی از سوی این کشورها، برای ارائه پاسخی به چالشهای

موجود در برابر رژیم عدم اشاعه است. از نظر این کشورها، رشد فناوری و فراهم شدن زمینه برای ورود برخی کشورها به فعالیتهای حساس در زمینه هسته‌ای، الزاماتی را در زمینه تقویت مکانیزم‌های سیستم راستی آزمائی پیمان منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای ایجاد می‌نماید. بعنوان نمونه باید پروتکل الحاقی جهانشمول شود و به تقویت رژیم های کنترل صادرات پرداخت. (NPT National Paper, 2005, p.1-6).

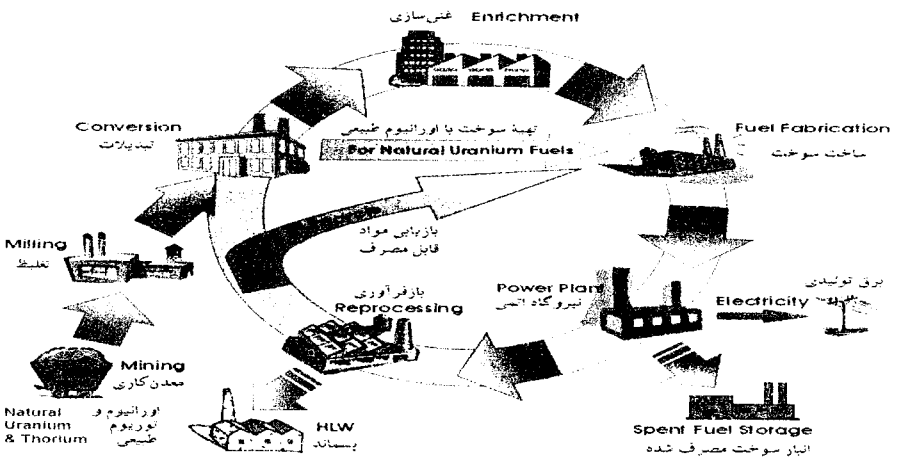
## نتیجه گیری

رشد و توسعه فناوری در زمینه های مربوط به مخابرات، الکترونیک، ارتباطات، مواد و ساخت ترکیبهای جدید، شیمی و افزایش قدرت تجزیه تحلیل مواد هسته‌ای اثرات مستقیم و غیر مستقیمی روی سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای داشته است. در سیستم راستی آزمائی معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای، ابزارها، تجهیزات، روشها، تکنیکها و رهیافتهائی استفاده می‌شود که مبتنی بر آخرین دستاوردهای علمی و فناوری بشر بوده است. رشد علم و فناوری سبب شده است که تغییرات اساسی در مبانی و رهیافتهای سیستم راستی آزمائی صورت پذیرد. بدین صورت که به تدریج رهیافت جدید رسیدن به این جمع بندی توسط آژانس که فعالیتهای مخفی غیر قانونی در کشور وجود ندارد جایگزین و یا مکمل رهیافت نظارت بر عدم انحراف فعالیتها شده است.آژانس به سمتی حرکت می‌کند که صرفا تائید عدم وجود فعالیت مخفی به معنای نظارت کامل پادمانی بر فعالیتهای هسته‌ای یک کشور تلقی شود که به معنای استفاده بی حد و حصر از فناوریهای نوین، بدون توجه به تعهدات حقوقی کشورها است.

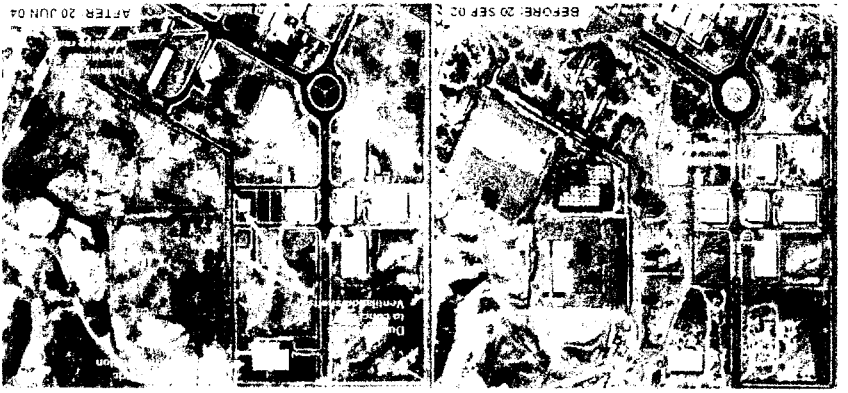
سلاح هسته ای یکی از مؤلفه های موثر در امنیت بین الملل و استراتژیهای معاصر بوده است. رژیم عدم اشاعه سلاح های هسته ای برای قاعده مند کردن سلاحهای هسته ای شکل گرفت. بسیاری تقویت این رژیم را گام مهمی در زمینه صلح و امنیت بین المللی می دانند. کشورهای فاقد سلاح هسته ای معتقدند تقویت این رژیم باید حول سه محور خلع سلاح، عدم اشاعه و استفاده صلح آمیز از انرژی هسته ای باشد. نباید تقویت یکی از این سه محور به بهای تضعیف دو محور دیگر باشد. در مقابل دارندگان سلاح هسته ای عمده تلاشهای خود را صرف تقویت محور عدم اشاعه نموده اند. در این راستا با استفاده از بهره گیری از وابستگی رهیافتها و روشهای راستی آزمائی به رشد فناوری و با توجه به رشد چشمگیر فناوری در زمینه های مختلف، توانسته اند

نهادینگی قابل توجهی در محور عدم اشاعه ایجاد کنند. به نحوی که همانگونه که در مقاله نشان داده شد، رشد فناوری هم از طریق مستقیم و اثرگذاری بی واسطه به روشها، ابزارها و رهیافتهای بازرسی، سبب تقویت کارائی آنها، افزایش نهادسازی و درجه موثر بودن آنها شده است و هم از طریق غیر مستقیم زمینه هائی را برای تقویت محور عدم اشاعه ایجاد نموده است. تقویت نظارت و بازرسی بر انجام تعهدات دول غیر هسته ای در حالیکه هیچ مکانیزمی برای بررسی تعهدات دول هسته ای در زمینه خلع سلاح و استفاده صلح آمیز وجود ندارد سبب شده است که محور عدم اشاعه به طرز غیر قابل مقایسه ای نسبت به دو محور دیگر تقویت شود. این موضوع با بهره گیری از رشد فناوری در زمینه های مختلف صورت گرفته است. رشد فناوری سبب درنوردیدن دیوارهای حاکمیت در کشورهای مختلف در روشها و رهیافتهای بازرسی و نظارت شده است. این موضوع بر عدم تقارن در رژیم عدم اشاعه سلاح های هسته ای افزوده است و چالشهای جدی را فراروی آن قرار داده است. توجه جدی به این جنبه مغفول مانده از رژیم عدم اشاعه، مخصوصا در دول غیر هسته ای و تلاش برای ایجاد تقارن بین محورهای مختلف رژیم عدم اشاعه سلاح های هسته ای با تاکید بر ضرورت تناسب و توازن در نهاد سازی و بهره گیری از رشد فناوری در دو محور خلع سلاح و استفاده صلح آمیز امری ضروری است.

## ضمایم:




**شکل-۱ : چرخه سوخت هسته‌ای (برگرفته از سایت اینترنتیآژانس)**




**شکل-۲ : تصاویر ماهواره‌ای تاسیسات غنی سازی نطنز در دو زمان مختلف که حاکی از پیشرفت پروژه می‌باشد(برگرفته از سایت اینترنتی CNN درسال ۲۰۰۲)**

## فهرست منابع

**- فارسی**

- بعیدی نژاد حمید، دریائی محمد حسن، علی آبادی مهدی، **تحول درساختار نظام ملل متحد**، تهران، انتشارات دفتر مطالعات سیاسی بین المللی، ۱۳۸۵
- خبیرکاظم، بازرس آژانس بین المللی انرژی اتمی، وین، مصاحبه اختصاص نگارنده (۱۳۸۸/۲/۲۰)
- دریائی محمد حسن، پنهانکاری هسته‌ای یا جنجال تبلیغاتی، **همشهری دیپلماتیک**، (آذر ۱۳۸۴)
- 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)

**– لاتین**


- Abushady Yousry,(2004).**Introduction to IAEA Use of Containment and Surveillance Techniques**, Saint Peterzburg: SSAC-RUSIAN FEDARATION.
- Abushady Yousry,(2006).**New IAEA Monitoring Techniques**,Vienna: IAEA.
- Albright David, Iran nuclear program, **CNN**, (23 October 2002)
- Albright David and Corey Hinderstein, "Furor over Fuel," **Bulletin of theAtomic Scientists**, Vol. 60, No. 3 (May/June 2003), 12–25.
- 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;
- Alwighn Robert,(2003).**Ways for Development of Monitoring System of the IAEA**, London: NPLD.
- Arquilla J., Ronfeldt D. & Zanini, M. Networks, netwar, and information age terrorism. In I. O. Lesser, B. Hoffman, J. Arquilla, D. Ronfeldt, & D. Zanini (Eds.). (1999).**Countering the new terrorism,** Santa Monica: CA: RAND.
- Bailey, Emily, Richard Guthrie, Darryl Howlett, and John Simpson, (2000).**The evolution of nuclear Non-Proliferation Regime, Vol. I, Briefing Book**London: PPNN.
- Beck Michael and Gahlaut Seema,(2003).“Creating a New Multilateral Export Control Regime,” **Arms Control Today**, Vol. 33, No. 4 (April).
- Borger Carlos,(1995).**The safeguard loopholes in the Comprehensive Safeguards System**, Washington DC: Resources for Future.

- Braun Chaim and Christopher F. Chyba, (2004).Proliferation Rings, New Challenges to the Nuclear Nonproliferation Regime, **International Security**, Vol. 29, No. 2, Fall.
- Cirincione Joseph, (2000).'Assessing the assessment of the Proliferation threat', **Nonproliferation Review**, vol 7: No10.
- Cirincione Joseph, with Wolfsthal Jon and Rajkumar Miriam, (2002). **Deadly Arsenals: Tracking Weapons Of Mass Destruction** Washington, D.C: Carnegie Endowment for International Peace.
- Clary Christopher,(2004)."Dr. Khan's Nuclear WalMart," **Disarmament Diplomacy**, No. 76, March/April.
- Findlay Trevor,(2007).Looking Back: the Additional Protocol, **Arms Control Today**, Vol.37, No. 9, Nov.
- Firmage Edwin Brown,(1969). the Treaty on Non-proliferation of Nuclear Weapons, **American Journal of International Law,** Vol. 63, No.4.
- Fischer David,(1997).**History of the IAEA the First Forty Years** Vienna, IAEApub.
- Fischer David,(1997).**Safeguards: Past, Present and Future**, Vienna: IAEApub.
- Findlay Trevor,(2003).General **Overview of the Existing Multilateral Verification Mechanisms**, London: VERTIC.
- France National Paper,(2005).**NPT Review Conference** New York: UNDOC.
- Hooper Richard Hooper,(2003).The changing Nature of Safeguards, **IAEA Bulletin**, Vol 45, No1, June.

- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2005).**Expert Group Report to the DG on Multilateral Approches to the Nuclear Fuel Cycle**, Vienna, IAEA pub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1992).**IAEA Board of Governors, Strengthening of Agency Safeguards the provision and use of design information, GOV/2554/attachment 2/Rev.2,** Vienna, 1April.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1998).**Inspection Activities in the Framwork of the Additional Protocol,** Vienna: IAEApub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2001).**Safeguards Glossory, Vienna**: IAEA.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2002).**The Structure and Content of Agreement between the Agency and States Required in Connection with the NPT,**Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2003).**VACOSS and COBRA Seal System Guide**, Vienna: IAEAPub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2005).Expert **Group report on Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle**, Vienna: IAEApub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2005). **Expert Report on Cross-cutting Factors in Fuel Cycle**Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1998).**General Overview of INFCIRC/153**, Vienna: IAEApub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1995).**Gov/2784**, Vienna, August.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2006).**Guide for the IAEA Use of Containment & Surveillance Techniques**, Vienna: trainning material for inspection.

- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1992).**IAEA Board of Governors, Strengthening of Agency Safeguards the provision and use of design information, GOV/2554/attachment 2/Rev.2,** Vienna, 1April.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1998).**Inspection Activities in the Framwork of the Additional Protocol,** Vienna: IAEApub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2001).**Safeguards Glossory, Vienna**: IAEA.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2002).**The Structure and Content of Agreement between the Agency and States Required in Connection with the NPT,**Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2003).**VACOSS and COBRA Seal System Guide**, Vienna: IAEAPub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2005).Expert **Group report on Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle**, Vienna: IAEApub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2005). **Expert Report on Cross-cutting Factors in Fuel Cycle**Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1998).**General Overview of INFCIRC/153**, Vienna: IAEApub.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(1995).**Gov/2784**, Vienna, August.
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2006).**Guide for the IAEA Use of Containment & Surveillance Techniques**, Vienna: trainning material for inspection.

- Khlebnikov N., Parise D, Whichello J.(2006). **Novel Technologies for the Detection of Undeclared Nuclear Activities** Vienna: IAEApub.
- Khlebnikov Natasha,(2000).**"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.
- Krass Allan,(1985).**Verification: How much is enough?** Philadelphia PA: Taylor and Francis.
- Kratzer Myron,(1984).**Review of Negotiating History of the IAEA Safeguard Document INFCIRC/153** Washington D.C: International Energy limited.
- Lancaster John, and Khan Kamran,(2004)."At Least 7 Nations Tied to Pakistani NuclearRing," **Washington Post,** (February 8).
- Lipson Michael,(2004).Nonproliferation Export Control: Problems of Capacity or Organized Hypocrisy? **Annual Meeting of the American Political ScienceAssociation**, (Chicago, APSAIL)
- MacGill John,(2009).Retired Inspector of the IAEA, **My Personal Interview**, Vienna, (10 June)
- Maggie Farley and Drogin Bob,(2003)."1 Man, 3Nations, a World of Peril," **Los Angeles Times**, (January 6)
- Matheason Jessica,(2003).**General Overview of the Monitoring System of the Agency,** Vienna: IAEApub.
- NPT Review Conference,(2005).**NPT National Paper- France**, New York.
- Pendly Robert,(1975).Lawrence scheinman and Richard Butler , International Safeguarding as Institutionalized Collective Behavior, **International Organisation**, Vol.29.No. 3.

- Khlebnikov Natasha,(2000).“**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.
- Krass Allan,(1985).**Verification: How much is enough?** Philadelphia PA: Taylor and Francis.
- Kratzer Myron,(1984).**Review of Negotiating History of the IAEA Safeguard Document INFCIRC/153** Washington D.C: International Energy limited.
- Lancaster John, and Khan Kamran,(2004).“At Least 7 Nations Tied to Pakistani NuclearRing,” **Washington Post,** (February 8).
- Lipson Michael,(2004).Nonproliferation Export Control: Problems of Capacity or Organized Hypocrisy? **Annual Meeting of the American Political ScienceAssociation**, (Chicago, APSAIL)
- MacGill John,(2009).Retired Inspector of the IAEA, **My Personal Interview**, Vienna, (10 June)
- Maggie Farley and Drogin Bob,(2003).“1 Man, 3Nations, a World of Peril,” **Los Angeles Times**, (January 6)
- Matheason Jessica,(2003).**General Overview of the Monitoring System of the Agency,** Vienna: IAEApub.
- NPT Review Conference,(2005).**NPT National Paper- France**, New York.
- Pendly Robert,(1975).Lawrence scheinman and Richard Butler , International Safeguarding as Institutionalized Collective Behavior, **International Organisation**, Vol.29.No. 3.

- Vidaurre-Henry Jaime, (2001). **Verifing Compliance: Safeguarded Activities under INFCIRC 153**, IAEA Regional Seminar on the Protocol Additional to Nuclear Safeguards Agreements Lima, Peru: IAEA, December.
- Von Mehren Robert,(1979).the International Atomic Energy Agency in world Politics, **Journal of International Affairs**, Vol.33 No..
- Watts Jonathan,(2005).**Verification in Non-proliferation Regime,** New York: Green peace publication.
- Wilson Michael, Safeguard and the IAEA Board of Governors: 1991-1993, in IAEA personal Reflection, Vienna: IAEA, 1997