مجله سیاست دفاعی
شماره ۳۵، تابستان ۸۰

گریزگاههای فنی از شمول معاهدهٔ CTBT

نویسنده : یدا... دانش*

چکیده

معاهدهٔ منع جامع آزمایشهای هسته‌ای* در سال ۱۹۹۶ با هدف جلوگیری از انجام تمام آزمایشهای انفجار هسته‌ای (نظامی یا غیرصلح‌آمیز و صلح‌آمیز) بین یکسری از دولتها منعقد گردید.

در این مقاله نشان داده می‌شود که معاهده CTBT به طور کامل در جهت منافع کشورهای هسته‌ای بوده و ارائه آن فقط در جهت تضعیف کشورهای غیرهسته‌ای است. با پذیرش معاهده CTBT، تغییری در برنامه‌های فن‌آوری و نگهداری سلاحهای هسته‌ای توسط کشورهای هسته‌ای عضو ایجاد نخواهد شد. در واقع، کشورهای هسته‌ای عضو، بویژه آمریکا، از سالها پیش برنامه تسلیحاتی خود را طوری تغییر داده‌اند که نیازی به انجام آزمایشهای انفجاری هسته‌ای نداشته و بنا به ضرورت در انجام چنین آزمایشهایی، راههای گریز بسیاری دارند.

مقدمه

در نظر بسیاری از کارشناسان، دستیابی به سلاحهای هسته‌ای و توسعه آنها نیازمند انجام آزمایشهای انفجار هسته‌ای است و چنین تلقی می‌شود که ممانعت از انجام آزمایشهای انفجار هسته‌ای راهی برای جلوگیری از دستیابی، توسعه و نگهداری سلاحهای هسته‌ای می‌باشد.(۱) با توجه به این نظرات خوشبینانه، معاهده CTBT چکیده و حاصل تلاش کشورهای عضو برای دستیابی به این خواسته است.

---

* کارشناس فنی شبیه‌سازی رایانه‌ای، بخش مهندس شیمی، دانشگاه مهندسی، دانشگاه شیراز.

* Comprehensive Test Ban Treaty (CTBT)

معاهده CTBT، معاهده‌ای رسمی و چندجانبه است که بین دولتها برای جلوگیری و منع کامل آزمایشهای انفجار هسته‌ای (صلح‌آمیز و غیرصلح‌آمیز) منعقد گردیده‌است.(۲) ماده‌اول معاهده CTBT کشورهای عضو را ملزم می‌نماید که از انجام آزمایش انفجاری سلاحهای هسته‌ای و هرگونه انفجار هسته‌ای دیگر اجتناب نمایند.(۳) کشورهای عضو متعهد می‌شوند که از انجام هرگونه آزمایش انفجار هسته‌ای در سرزمین تحت قلمرو خود اجتناب نمایند. در واقع، این معاهده هرگونه انفجار هسته‌ای را که راندمان غیرصفر دارد منع نموده و برای این انفجارات، مقدار مشخصی قید نکرده‌است (به عنوان مثال ذکر نکرده است "معادل یک کیلو تن، یک کیلوگرم و یا یک میلی‌گرم تی.ان.تی"). این ماده در خصوص هر دو نوع انفجار ناشی از تلاشی و همجوشی هسته‌ای صادق است. با این حال معاهده CTBT در رابطه با تعریف انفجار هسته‌ای نظر روشنی نداده است.

مشاور کلینتون که با سنای آمریکا جهت کسب موافقت اعضای سنا در قبول این معاهده رایزنی می‌کرد، در یک تحلیل ماده به ماده، درگزارشی اظهار می‌داردکه «از نظر ایالات متحده تعریف رسمی انفجار هسته‌ای لازم نبوده و مشکل‌آفرین است».(۴) در این گزارش، نمونه‌هایی از فعالیتهایی که توسط این معاهده منع نگردیده‌اند لیست شده‌اند که از آن جمله می‌توان به آزمایشهای هیدرودینامیک که در آنها مواد قابل تلاشی هسته‌ای زیر حالت بحرانی قرار دارند، استفاده از راکتورهای عملیاتی و تحقیقاتی، و آزمایشهای همجوشی بستر ساکن* اشاره نمود.

هدف معاهده CTBT مسدود نمودن راههای آزادسازی انرژی (به صورت انفجاری) حاصل از تلاشی و همجوشی هسته‌ای قابل استفاده برای سلاحهای هسته‌ای می‌باشد. در بررسی و ارزیابی اثرات معاهده CTBT بر امنیت کشورهای عضو، چند پرسش تکنیکی و اساسی مطرح است که باید مورد اشاره قرار گیرند.

- آیا کشورهای هسته‌ای عضو، بویژه آمریکا، می‌توانند زرادخانه‌های خود را تحت معاهده CTBT حفظ نمایند و نسبت به آنها اطمینان داشته باشند؟ به عبارت دیگر، آیا کشورهای هسته‌ای عضو و از جمله آمریکا قادرند بدون انجام آزمایشهای هسته‌ای، با اطمینان خاطر سلاحهای موجود خود را حفظ نمایند؟
- شرایط و فشارهایی که از اعمال معاهده CTBT ناشی خواهند شد، تا چه حد می‌توانند توسعه و ساخت سلاحهای هسته‌ای جدید، توسط کشورهای هسته‌ای عضو را تحت

---

* Interial Confinement Fusion (ICF)

تأثیر قرار دهند؟ آیا ساخت سلاحهای هسته‌ای، توسط این کشورها محدود به انواع سلاحهای موجود در زرادخانه‌های این کشور می‌گردد و راههای دیگری برای ساخت سلاحهای جدید وجود ندارد؟

- اجرای معاهده CTBT تا چه حد می‌تواند مانع گسترش سلاحهای هسته‌ای گردد؟
- آیامعاهده CTBT معاهده‌ای یک‌جانبه و به نفع کشورهای هسته‌ای عضو است؟ بر اساس تجربه‌ای که کشورهای هسته‌ای و به طور خاص آمریکا کسب نموده‌اند، با توجه به قابلیتهای یک‌جانبه آمریکا در زمینه تجهیزات آشکارسازی و اعمال کنترلهای شدید، کشورهای عضو چه نوع سلاحهایی می‌توانند بسازند؟

انفجار هسته‌ای چیست؟

در خصوص ساخت و آزمایش انواع سلاحهای هسته‌ای، گزارشهای عمومی و طبقه‌بندی نشده بسیاری در دسترس هستند که می‌توان بر اساس آنها با آنچه که کشورهای عضو و بویژه آمریکا می‌توانند در چارچوب قانون و تحت اجرای معاهده CTBT انجام دهند، آشنا گردید.(۵)

بسیاری از عناصر، نسبتی از پروتون و نوترون را دارند که هسته آنها نمی‌تواند پایدار بماند و دچار تلاشی می‌گردد. اورانیوم ۲۳۵ از این‌گونه ایزوتوپها می‌باشد. هنگامی که هسته یک عنصر متلاشی می‌گردد، بسته به تعداد نوترونها و پروتونهای موجود در هسته مقدار بسیار زیادی انرژی آزاد می‌گردد.(۶) اگر تلاشی هسته یک اتم موجب تلاشی هسته اتم دیگر شود و این عمل ادامه یابد، واکنش تلاشی از نوع زنجیره‌ای خواهد بود.(۷) اورانیوم ۲۳۵ نسبت به ایزوتوپ اورانیوم ۲۳۸ ناپایدارتر بوده و بیشتر قابل تلاشی است. جداسازی اورانیوم ۲۳۵ از اورانیوم ۲۳۸ را غنی سازی می‌گویند.(۸)

تمام سلاحهای هسته‌ای بر اساس واکنشهای زنجیره‌ای تلاشی هسته که توسط نوترونها صورت می‌گیرند، عمل می‌کنند.(۹)* در یک سلاح هسته‌ای، لازم است که یک جرم فوق بحرانی از ماده** قابل تلاشی فراهم گردد، به نحوی که چندین نوترون سریع گسیل گشته و

---

* لزومی ندارد که در سلاح هسته‌ای حتماً انفجار هسته‌ای صورت پذیرد، بلکه خود واکنش تلاشی کفایت می‌نماید.

** علاوه بر عناصر قابل تلاشی مانند اورانیوم ۲۳۵، از مواد قابل تلاشی مانند اکسید اورانیوم و یا نیترات اورانیوم نیز می‌توان برای انجام واکنشهای هسته‌ای استفاده نمود.

باعث تلاشی شوند.[۱۰]*

انفجارات هسته‌ای و آزمایشهای تسلیحاتی

قبل از اینکه معاهده CTBT امضا گردد و برای آزمایش‌های هسته‌ای مانعی وجود داشته باشد، برای طیف وسیعی از موضوعات مربوطه انفجارات هسته‌ای انجام می‌شد:

- برای توسعه مدلهای جدید سلاحهای هسته‌ای؛
- بازبینی جهت ساخت و تولید یک طرح توسعه یافته؛
- اثبات مفهوم بعضی از ایده‌های تسلیحاتی جدید؛
- نشان دادن عملیاتی اجرایی تحت شرایط حاشیه‌ای؛
- توسعه انفجارات هسته‌ای بهینه شده برای کاربردهای صلح‌آمیز؛
- مطالعه و نشان دادن اثرات انفجارات هسته‌ای صلح‌آمیز؛
- استفاده از انفجارات هسته‌ای صلح‌آمیز برای کاربردهای غیرنظامی؛
- مطالعه اثرات سلاحهای هسته‌ای؛
- به دست آوردن اطلاعات فیزیکی مربوط به سلاحهای هسته‌ای؛
- فیزیک پایه برای کاربردهای غیرتسلیحاتی.

با توجه به این فهرست متوجه می‌شویم که لزومی ندارد هر انفجار هسته‌ای به آزمایش یک سلاح هسته‌ای اختصاص یافته باشد. تعداد بسیاری از انفجارات هسته‌ای برای مقاصد صلح‌آمیز و یا تحقیقات پایه انجام می‌شوند. با این حال بسیاری از انفجارات هسته‌ای در رابطه با سلاحهای هسته‌ای انجام می‌شوند و یا در این زمینه کاربرد دارند و می‌توان آنها را تحت پوشش آزمایشهای صلح‌آمیز انجام داد.

کشور آمریکا برای توسعه هر مدل جدید از سلاحهای هسته‌ای تقریباً شش انفجار هسته‌ای انجام می‌دهد، در حالی که بر اساس گزارشات موجود، کشور فرانسه برای این منظور حدود ۲۲ انفجار هسته‌ای انجام می‌دهد.[۱۱] برای مطالعه مفاهیم جدیدی مانند اشعه ایکس لیزری به تمام جوانب و سازوکارهای مورد استفاده در سلاح هسته‌ای نیاز است. بنابراین اگر در کشوری روی مفاهیم اشعه ایکس لیزری تحقیق می‌شود، آیا باید تصور شود که این تحقیقات در جهت دستیابی به سلاحهای هسته‌ای می‌باشند؟

---

* جرم بحرانی یک ماده قابل تلاشی جرمی است که در آن میزان تلاشی هسته‌ای غیرقابل کنترل خواهد بود.[۱۲] به ازای هر هسته اورانیوم ۲۳۵ و یا پلوتونیوم ۲۳۹ ی که متلاشی می‌گردد، به طور متوسط ۲/۵ تا ۳/۵ نوترون آزاد می‌گردد.

برای به دست آوردن رفتار مواد در برابر فشارها و دماهای بالا که توسط انفجار مواد انفجاری قوی مانند تی.ان.تی نمی‌توان به آن شرایط رسید، نیاز است که انفجار هسته‌ای صورت پذیرد. چنین آزمایشهایی در توسعه سلاحهای هسته‌ای، برای به دست آوردن اطلاعات و معادلات حالت ترمودینامیکی نیز انجام می‌شوند.(۱۲) این اطلاعات را نمی‌توان با روشهای معمول در مقیاسهای کوچک مانند آنچه با استفاده از منابع اشعه ایکس صورت می‌گیرند، به دست آورد.

در کشورهای هسته‌ای عضو، نگهداری و حفاظت از ذخایر هسته‌ای همیشه بدون انجام آزمایشهای هسته‌ای انجام می‌شود. برای اینکه یاد بگیرند سلاحهای هسته‌ای در شرایط جانبی آزمایش نشده در فاز طراحی (برای نمونه، شرایط بسیار سرد و یا سلاحهایی که تریتیوم ذخیره شده در آنها بسیار قدیمی می‌باشد) چگونه عمل می‌نمایند، آزمایشهای معدودی انجام می‌شوند. اگر آزمایشهایی صورت نگیرد، آن کشور باید از این شرایط اجتناب نماید و یا تا حد لازم، با تحلیلهای علمی قابل اطمینان و آزمایش‌های هسته‌ای آنها را به دست آورد.

تکنیکهای هسته‌ای غیرانفجاری

در محدوده آزمایشهای غیرانفجاری، یکسری تکنیکهای پیشرفته وجود دارند که می‌توانند برای توسعه سلاحهای هسته‌ای و نگهداری ذخایر هسته‌ای به کار روند. برای بازبینی مواد مورد استفاده در ساخت سلاحهای هسته‌ای و اطمینان از اینکه این مواد دارای ویژگیهایی بالاتر از حد استاندارد هستند، انواع روشهای کنترل کیفیت وجود دارند. با استفاده از تکنیکها می‌توان یک قسمت خاص از سلاح هسته‌ای (برای مثال، چاشنی مورد استفاده به عنوان ماده انفجاری قوی) را به طور کامل مورد آزمایش قرار داد و اطمینان کامل کسب نمود. ماده انفجاری قوی (موادی مانند TNT, RDX و غیره) قبل و بعد از ساخت سلاح به طور مجزا مورد آزمایش قرار می‌گیرد. می‌توان از موادی که در ساخت قسمتهای مختلف سلاح مورد استفاده قرار گرفته‌اند قسمتهایی را به صورت شمش بردی و سرعت انفجار و دیگر ویژگیهایشان را با حالت استاندارد مقایسه نمود. قسمتهای فلزی مورد استفاده (مانند مخازن تحت فشار) می‌توانند به طور جداگانه مورد آزمایش قرار گیرند. حتی رفتار سلاحهای هسته‌ای در هنگام پرواز را می‌توان با انداختن یک بمب معمولی و یا با شلیک نمودن یک موشک با کلاهک خنثی، شبیه سازی نمود. بنابراین، با استفاده از نمونه‌ای که در آن انفجار

هسته‌ای صورت نمی‌پذیرد، می‌توان فرآیندی را که یک سلاح واقعی از زرادخانه تا هدف طی می‌نماید، بدون هرگونه نقصی شبیه‌سازی نمود.

در توسعه سلاحهای هسته‌ای، تلاشهای بسیاری روی ساخت گلوله‌های میله‌ای و دیگر وسایلی که عملیات مربوط به هسته سلاح را تضمین می‌نمایند صورت می‌گیرد. گلوله میله‌ای در واقع مقداری ماده قابل تلاشی است که با یک پوسته فلزی محاط شده و در واقع هسته را تشکیل می‌دهد. این هسته با ماده انفجاری قوی راه‌اندازی می‌گردد.

طراحان قصد دارند در هنگام انفجار تغییر مکان سطح داخلی پوسته پلوتونیومی را به صورت تابعی از زمان به دست آورند. این عمل با استفاده از میله‌های کوچک و یا اتصالات فلزی که زمان عبور موج شوک را ثبت می‌نمایند صورت می‌پذیرد. تصویربرداری لیزری از سطح داخلی هسته انفجاری نیز می‌تواند برای این کار مورد استفاده قرار گیرد. تکنیکهای بیان شده به این دلیل کاربرد دارند که تضمین می‌نمایند ماده انفجاری قوی یک سلاح ذخیره شده مانند نمونه موجود در سلاح اولیه، ویژگی لازم خود را حفظ نموده است. اگر لازم باشد از پلوتونیوم واقعی استفاده گردد، آزمایشهایی را در مقیاسهای بسیار کوچک انجام می‌دهند، به نحوی که تقریباً از هر سه نوترونی که در هر تلاشی هسته تولید می‌گردند، کمتر از یکی برای شکافت بعدی مورد استفاده قرار گیرد و سیستم زیر حالت بحرانی باقی بماند و انرژی هسته‌ای آزاد نگردد. با توجه به اینکه پلوتونیوم ماده‌ای رادیواکتیو و بنابراین سمی است، چنین آزمایشهایی که زیر حالت بحرانی هستند، یا در زیر زمین صورت می‌گیرند (مانند آنچه که دپارتمان انرژی آمریکا (DOE) در محل آزمایشهای نوادا انجام می‌دهد و یا آنچه که روسیه در سال ۱۹۹۷ در تأسیسات آزمایشهای نوایا زمیلا انجام داد) و یا در سطح زمین، در مخازن سنگین و تنومندی از جنس فولاد ضدزنگ (برای اینکه بدگمانی کشورهای دیگر جلب نگردد)، این آزمایشها به نحوی صورت می‌گیرند که راندمان آنها واقعاً کم باشد. آمریکا در سال ۱۹۹۷ در محل آزمایشهای نوادا تجهیزاتی را مستقر نمود که قادر بودند راندمان انفجاری زیر حد یک میلی‌گرم ماده انفجاری قوی را نشان دهند و از این تجهیزات در آزمایشهایی که با تکنیکهای خاص در زیر حالت بحرانی انجام گرفتند استفاده نمود و مطابق انتظاری که داشت، این تجهیزات چیزی ثبت نکردند. آیا در معاهده CTBT در خصوص راندمان انفجارات توضیحی داده شده‌است؟ به نظر می‌رسد که برای کشورهای هسته‌ای عضو راههای گریز بسیاری وجود دارند.

آزمایشهای آبی هسته‌ای*

هیدرودینامیک شاخه‌ای از علم مکانیک سیالات است که درخصوص حرکت سیالات قابل تراکم و تغییرات خواص آنها در شرایط مختلف دینامیکی بحث می‌نماید.(۱۳) علم آبی هسته‌ای حرکت سیالات قابل تراکم و تغییرات خواص آنها را توأم با واکنشهای تلاشی هسته‌ای مورد مطالعه قرار می‌دهد.

آزمایشهای آبی هسته‌ای، آزمایشهایی هستند که برای مطالعه رفتار دینامیکی مواد و سیالات در حین انفجار انجام می‌شوند. بنابراین، آزمایشهای آبی هسته‌ای، آزمایشهایی هستند که در طی آنها مواد قابل تلاشی در زیر حالت بحرانی قرار دارند.

از نظر کشورهای هسته‌ای، آزمایشهای آبی هسته‌ای با طراحی سلاحهای هسته‌ای ارتباط تنگاتنگ دارند. در واقع، آزمایشهای آبی هسته‌ای به سیستمی اشاره می‌نمایند که در آن، جریان مواد مانند متراکم شدن مواد قابل تلاشی در حین انفجار اولیه، توسط معادلات هیدرودینامیکی تشریح می‌گردد. بیان معادلات هیدرودینامیکی برای تراکم مواد هسته‌ای و بررسی رفتار دینامیکی مواد در هنگام انجام واکنش تلاشی خود مشکلات بعدی را درپی خواهد داشت. در کشورهایی که از سیستم رایانه‌ای پیشرفته برخوردار نیستند، به دلیل عدم توانایی درحل معادلات مربوطه، ساده‌سازیهایی در معادلات صورت می‌دهند. این عمل باعث می‌گردد که معادلات مربوطه برای شرایط خاصی پاسخگو باشند. بنابراین، تا حدودی به داشتن اطلاعات تجربی حاصل از انفجار هسته‌ای نیز نیاز دارند. در کشورهای پیشرفته، که پنج کشور هسته‌ای عضو معاهده CTBT نیز از این دسته هستند، وجود رایانه‌های مدرن و الگوریتم‌های محاسباتی قوی، هرگونه نیاز به اطلاعات تجربی حاصل از انفجار هسته‌ای را منتفی می‌کند. این کشورها می‌توانند با استفاده از آزمایشهای زیر حالت بحرانی نتایج لازم را کسب نمایند.

طی سالهای ۱۹۶۱–۱۹۵۸، آمریکا حدود ۴۰ آزمایش آبی هسته‌ای انجام داد. از این آزمایشها، بعضی در چاههای عمیق در آزمایشگاه لس‌آلاموس و بعضی در محل آزمایشهای نوادا صورت گرفته‌اند. در طی این سالها، حد بالای معادل ۲ کیلوگرم ماده انفجاری قوی برای انجام آزمایشهای آبی هسته‌ای با راندمان تلاشی مجاز مورد تأیید قرار گرفت.

آزمایشهای هیدرودینامیک

---

* Hydronuclear

در مقابل آزمایشهای آبی هسته‌ای، آزمایشهای هیدرودینامیک سلاحهای هسته‌ای فاقد هرگونه راندمان تلاش هسته‌ای می‌باشندو توسط CTBT منع نگردیده‌اند. بااین حال، معاهدهٔ ان.پی.تی* انجام این آزمایشها توسط کشورهای غیرهسته‌ای عضو را منع نموده‌است، زیرا این آزمایشها به طور مشخص به برنامه تسلیحاتی این کشورها (که از دنبال نمودن آنها منع شده‌اند) مربوط می‌گردند. با توجه به اینکه چنین آزمایشهای هیدرودینامیکی ممکن است شامل چندین کیلوگرم پلوتونیوم باشند، نمی‌توانند به صورت استاندارد در سطح زمین صورت پذیرند و باید در یکسری مخازن نگهدارنده انجام شوند.

ممکن است در دیگر آزمایشهای دینامیکی زیر بحرانی از مواد قابل تلاشی استفاده گردد، ولی در این آزمایشها هیچ‌گاه ماده قابل تلاشی به حالت بحرانی نخواهد رسید. از چنین آزمایشهایی می‌توان تستهایی را که برای به دست آوردن معادلات حالت به وسیلهٔ انفجار صورت می‌گیرند، ذکر نمود. برای اینکه اطمینان بیشتری نسبت به اجرای CTBT فراهم آید، باید آزمایشهایی که توسط CTBT منع نشده‌اند، نیز در بالای سطح زمین در مخازن نگهدارنده فولاد ضدزنگ صورت گیرند. با این حال، اگر این آزمایشها در زیر زمین صورت گیرند و در آنها از پلوتونیوم و یا دیگر مواد قابل تلاشی هسته‌ای استفاده گردد، باید به صورتی برنامه‌ریزی شوند که کشورهای پیگیری کننده بتوانند تجهیزات اندازه‌گیری خود را در نقاط لازم مستقر نمایند تا از عدم انتشار پرتوهای گاما و ذرات نوترون به خارج از محدود آزمایش، اطمینان حاصل نمایند.

استفاده از سیستمهای کامپیوتری و شبیه سازی

یکی از مواردی که در دهه ۹۰ بسیار پیشرفت نموده‌است استفاده از سیستمهای کامپیوتری پیشرفته و شبیه‌سازی فرآیندهای فیزیکی بر اساس اصول علمی می‌باشد. حدود سه یا چهار دهه پیش، ابزارهای کامپیوتری بسیار پرهزینه بودندو نمی‌توانستند به طور بایسته مورد استفاده قرار گیرند. با پیشرفت حافظه و سیستمهای ذخیره‌سازی کامپیوتری و کاهش قیمت آنها، استفاده از الگوریتمهای شبیه‌سازی جایگزین استفاده از ابزارهای تجربی و آزمایشی گردیدند. در بسیاری از الگوریتمها که به الگوریتمهای هوشمند معروف هستند می‌توان از اطلاعات تجربی قبلی برای رسیدن به نتایج جدیداستفاده نمود.(۱۴) وجود سوپر

---

* NPT

کامپیوترهایی مانند کامپیوترهای ترافلاپ* انجام شبیه‌سازی سه بعدی و متغیر نسبت به زمان انفجارهای هسته‌ای را با زمان اجرای بسیار پایین امکان‌پذیر نموده‌است. بنابراین، وجود سیستمهای کامپیوتری خلأ ناشی از عدم انجام آزمایشات هسته‌ای را پر می‌نماید.

نظارت بر ذخایر هسته‌ای

در سال ۱۹۷۹ یادداشتی از سوی مدیر آزمایشگاه تحقیقاتی لس آلاموس به مسئولین وزارت انرژی، به شرح زیر داده شد:

«آیا سلاحهای هسته‌ای عمل می‌کنند؟ قابلیت اطمینان یک سلاح هسته‌ای که قبلاً مورد آزمایش قرار گرفته است در ابتدا با قابل اعتماد بودن اجزای غیرهسته‌ای آن تعیین می‌گردد، نه قسمتهای هسته‌ای آن. باانجام آزمایشهای غیرهسته‌ای می‌توان قابلیت اطمینان اجزای غیرهسته‌ای را تا سطح مناسبی، به میزان ۹۸ درصد و حتی بالاتر تعیین نمود. این روش توسط هیچ‌کدام از معاهدات منع انجام آزمایشهای آستانه و *CTBT* مورد بحث قرار نگرفته است. با اطمینان عمل نمودن یک سلاح هسته‌ای موضوع دیگری است. این موضوع یک کمیت آماری نیست. بعد از انجام یکسری آزمایشهای هسته‌ای کلیدی، تعیین این کمیت براساس قضاوت مهندسی کسانی که آزمایشها را انجام داده‌اند و حدود ۳۰ سال تجربه طراحی دارند صورت می‌پذیرد. این قضاوت مهندسی می‌گوید که قابلیت اجرایی یک سلاح هسته‌ای، اگر تمام قطعات غیرهسته‌ای آن درست عمل نمایند و اجزای هسته‌ای آن مطابق شرایطی که برایشان تعیین گردیده سوار گردند، تضمین می‌شود. نتیجه بسیار مهمی که گرفته می‌شود این است :**

اگر از سیستمهای هسته‌ای جاری که از قبل آزمایش شده‌اند و یا زیرسیستمهایی که از قبل مورد استفاده قرار گرفته‌اند، استفاده نمایند، با اجرای معاهدات *TTBT* و *CTBT* ، قابلیت اطمینان سلاحهای هسته‌ای هیچ‌گونه کاهش نمی‌یابد».

توسعه، طراحی و ساخت سلاحهای هسته‌ای در آمریکا توسط وزارت انرژی صورت می‌گیرد و سپس، به صورت بمب، کلاهکهای موشک و یا به فرم قدیمی اژدرهای هسته‌ای، راکتهای ضدهوایی، وسایل تخریب هسته‌ای و دیگر موارد مشابه به سیستمهای نظامی منتقل می‌گردند. آزمایشگاههای دولتی لس‌آلاموس و لاورنس لیورمور که هر دو توسط دانشگاه

---

* Teraflop Computers

** Threshold Test Ban Treaty (TTBT)

کالیفرنیا برای دپارتمان انرژی کار می‌کنند، مسئول ساخت اجزای هسته‌ای، مخصوصاً آن اجزایی که برای سلاحهای دو مرحله‌ای با پوسته تشعشعی کاربرد دارند، هستند. آزمایشگاه دولتی ساندیا با تأسیسات اصلی‌اش در آلبوکرک، و یک پایگاه کوچکتر در لیورمور مسئول ساخت قطعات غیرهسته‌ای مانند باطریها، تجهیزات مسلح سازی، تجهیزات شلیک، فیوزها، سیستمهای کنترل، سیستمهای آشکارسازی بهداشتی و موارد مشابه هستند. از میان ۴۰۰۰ قطعه غیرهسته‌ای که در سلاحهای هسته‌ای کاربرد دارند، تمام آنها (مگر تعداد انگشت‌شماری) در آزمایشگاه ساندیا ساخته می‌شوند.

برای تحلیل اختلاف بین زمانی که آزمایشهای هسته‌ای زیرزمینی انجام می‌گرفت و زمانی که معاهده CTBT انجام این آزمایشها را منع نموده‌است باید دانست که بیشتر چنین قطعات غیرهسته‌ای در انجام آزمایشهای هسته‌ای زیرزمینی مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. برای مثال، به طور واضح می‌توان استنباط نمود، سیستمهای حسگر محیطی که انفجار یک سلاح هسته‌ای را قبل از پرتاب و شتاب‌گرفتن، تضمین می‌نمایند، در آزمایش‌های زیرزمینی هیچ‌گونه کاربردی ندارند. چنین قطعاتی، برای بیشتر موارد، می‌توانند خیلی ساده و سرپایی آزمایش شوند. آنگونه تجهیزاتی که درجریان عمل تخریب می‌شوند (مانند سوپاپهای انفجاری و یا باطریهای حرارتی) بارها و بارها آزمایش شده‌اند. از این رو، می‌توان در خصوص قطعاتی که تست نشده‌اند، با انتخاب تصادفی آنهایی که تست شده‌اند و مقایسه ویژگیهای آنها با هم و استفاده از تجربیات در دسترس اظهارنظر کرد. مواد انفجاری غیرهسته‌ای (موجود در سلاحهای انفجار داخلی که به یک پل سیمی از جنس فلز نجیب (مقاوم در برابر اکسیداسیون) مانند طلا متصل و باایجاد انرژی یک پالس الکتریکی در پل سیم منفجر می‌گردد) تقریباً در بیش از ۱۰۰ لنز (مجموعه ماده منفجره غیرهسته‌ای و ماده هسته‌ای میان آن) از سلاحهای هسته‌ای قبلی به کار رفته‌اند. شاید بیش از هزار پل سیم را تست نموده و خرابی در هیچ‌کدام ملاحظه نگردیده‌است و درهنگام آزمایشهای هسته‌ای چیزی از شرایط عوض نمی‌شود. نکته دیگر اینکه می‌توان به جای تست قطعات کم‌ارزشی مانند پل سیمی به هر ماده انفجاری در سلاح هسته‌ای دو تا پل سیمی متصل نمود.

برنامه نظارت بر ذخایر دو هدف را دنبال می‌نماید: ۱) فراهم نمودن محیطی قابل اطمینان و امن برای ذخیره‌سازی سلاحهای هسته‌ای از نوع موجود؛ و ۲) ایجاد فضایی برای تداوم توسعه سلاحهای هسته‌ای و انجام آزمایشهای مربوطه توأم با اجرای کامل معاهده CTBT.

این سؤال مطرح است که قبل از امضای معاهده CTBT در سال ۱۹۹۶ و حتی قبل از اینکه

کنگره آمریکابرای توقف آزمایشهای در سال ۱۹۹۲ حکمی صادر نماید، سلاحهای هسته‌ای چگونه نگهداری می‌شدند و درخصوص آنها اطمینان حاصل می‌گردید و آیا درحال حاضر نیز می‌توان با اطمینان خاطر این سلاحها را نگهداری نمود؟

اگرچه بودجه بسیاری برای تأسیسات پیشرفته و نظارتی همچون تأسیسات ملی انفجار در آزمایشگاه لیورمور و تأسیسات رادیوگرافی هیدرودینامیک دو محوری* در آزمایشگاه لس‌آلاموس داده می‌شود، ولی اصل این برنامه‌ها افزایش نظارت و قابلیت بازسازی سلاحهای در مواقع مورد لزوم در زرادخانه‌ها می‌باشد.

نگهداری قابل اطمینان و امن سلاحهای هسته‌ای

با اجرای برنامه نظارت بر ذخایر سلاحهای هسته‌ای، هر ساله ۱۱ کپی از هر ده نمونه سلاح هسته‌ای که مدت ذخیره‌سازی آنها به سر آمده است جدا شده و از آنها رادیوگرافی و بازرسی به عمل می‌آید. از هر کدام یکی به طور کامل پیاده شده (قطعات آن تفکیک می‌گردد) و از هسته آن (شامل ماده انفجاری قوی اولیه و پلوتونیوم) نمونه‌هایی برش داده شده و به دقت مورد بازرسی قرار می‌گیرند. قسمتهایی که بیشتر مورد توجه هستند را جداگانه مورد بازرسی قرار داده و اگر قابل استفاده مجدد باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. پلوتونیوم و اورانیوم هر دو به آب و هیدروژن واکنش نشان می‌دهند. بنابراین، با توجه به امکان وجود رطوبت در زرادخانه‌ها باید از این نظر آزمایش شوند. اجزای مکانیکی مانند سیستمهای کنترلی ممکن است دچار خوردگی شده‌باشند و اصطکاک بین قطعات متحرک (مکانیزمها) افزایش یافته باشد و موجب شود که قطعات نتوانند به وظایف خود بخوبی عمل نمایند. هسته‌های پلوتونیومی قبلاً در کمپانی راکی فلاتس که در حال حاضر تعطیل گردیده است ساخته می‌شدند. درعوض، برای انجام این کار، یک واحد هسته‌سازی کوچک (TA-55) در آزمایشگاه دولتی لس‌آلاموس تأسیس گردیده که قادر است سالانه حدود ۳۰ تا ۵۰ هسته بسازد. آمریکا در مورد ساخت هسته ۳۰ سال تجربه دارد و دیده شده که کیفیت هسته‌های ساخته شده در این مدت هیچ‌گاه کاهش نیافته و تجربه کسب شده کمک می‌نماید تا هر ساله هسته‌های بهتری ساخته شوند، چنانچه درحال حاضر نیمه عمر هسته‌های پلوتونیوم ۲۳۸ حدود ۷۸ سال و برای پلوتونیوم ۲۳۹ حدود ۲۴۰۰۰ سال است. این واقعیت بدان معنی است که هسته‌ای ساخته شده در سالهای اخیر حداقل تا ۶۰ سال آینده مشکلی نخواهند داشت.

---

* The Dual Axis Hydrodynamic Radiographic (DAHRT)

بدون اینکه وارد جزئیات فنی گردیم، شایان ذکر است که ماده قابل تلاشی ثانویه در سلاحهای هسته‌ای دو مرحله‌ای به تغییرات کوچک حساسیت ندارند و اگر در پوسته تشعشعی در معرض انرژی تابشی قرار گیرند، کل انرژی خروجی را تأمین می‌نمایند.

حال با توجه به اینکه می‌توان مواد منفجره غیرهسته‌ای را مورد آزمایش انفجاری قرار داد (تحت معاهده CTBT)، می‌توان ماده انفجاری قوی مورد استفاده در سلاحهای هسته‌ای را به دقت پیاده‌سازی نمود و مورد بازرسی قرار داد و در موارد لازم نمونه‌هایی از آن را مورد آزمایش انفجاری قرار داد. حتی می‌توان در سال، مواد انفجاری یکی از سلاحهایی را که انتخاب شده‌اند مورد آزمایش قرار داد. با این وصف، آنچه که می‌تواند مسئله‌ساز باشد، موجودیهای گاز دوتریوم و تریتیوم موجود در سلاحهای هسته‌ای تقویت شده‌است. گازهای دوتریوم و تریتیوم در واقع ایزوتوپهای هیدروژن هستند و در پاراگراف قبلی گفته شده‌است که اورانیوم و پلوتونیوم با گاز هیدروژن و یا آب (رطوبت) واکنش نشان می‌دهند. بنابراین، این سؤال مطرح می‌گردد که در مدت نگهداری سلاحهای هسته‌ای، چه مقدار از دوتریوم و تریتیوم با پلوتونیوم وارد واکنش می‌گردد. این موضوع تا حد زیادی به سطح پلوتونیومی بستگی دارد که گاز دوتریوم و تریتیوم را احاطه نموده‌است. اگر سطح پلوتونیوم خلل و فرج کمتری داشته باشد و خوب پرداخته شده باشد، واکنش خیلی کمتر اتفاق می‌افتد. به علاوه سطح پلوتونیوم را به روغن آغشته می‌کنند. وجود خوردگی توسط رطوبت هوا، به دلیل اینکه در سطح پلوتونیوم خلل و فرج ایجاد می‌نماید (چرا که اکسید فلزی تشکیل شده در سطح پلوتونیوم به دلیل شکنندگی که دارد دچار شکافهای ریزی می‌گردد)، باعث تسریع واکنش پلوتونیوم با گازهای دوتریوم و تریتیوم می‌گردد.

برای بررسی سطح پلوتونیوم سلاحهایی که به عنوان نمونه تهیه شده‌اند، قسمتهایی از پلوتونیوم را برش داده و زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌دهند. البته در نوعی دیگر از آزمایشهایی که در نوادا صورت گرفته‌اند، قسمتهایی از پلوتونیوم را به صورت صفحات تخت در حالت زیر بحرانی در معرض موج ناشی از انفجار موادی مانند تی.ان.تی قرار می‌دهند و موادی را که از سطح پلوتونیوم بیرون ریخته می‌شوند مورد آزمایش شیمیایی قرار می‌دهند.

علاوه بر برنامه حفاظتی مطرح شده در فوق، برنامه نظارت بر ذخایر هسته‌ای (SSP) توسط وزارت انرژی آمریکا و آزمایشگاههای زیر نظر آن مورد قبول قرار گرفته و از نظر علمی تأیید شده‌است. این برنامه اطمینان می‌دهد که نواقص کشف شده در طی بازبینی

سلاحها به طور کامل مشخص گردیده‌اند. در اصل، تواناییهای تجربی و تحلیلی می‌توانند برای دستیابی به نواقصی که قابل توجه هستند مورد استفاده قرار گیرند و در واقع نشان می‌دهند که تا وقتی نقصی در قطعات متشکله سلاحهای روی نداده‌اند، بازسازی مورد نیاز نمی‌باشد. در واقع، با به تعویق افتادن برنامه تعویض قطعات سلاحهای هسته‌ای، در هزینه صرفه‌جویی می‌گردد. اما با توجه به اینکه تعداد سلاحهای موجود در زرادخانه‌های هسته‌ای محدود می‌باشد و هر ساله باید نمونه‌هایی تهیه و تفکیک شوند و در اصل به نحوی از رده خارج شوند، این برنامه بسیار پرهزینه‌تر از تعویض زمانبندی شده قطعات و بدون انجام برنامه نظارتی می‌باشد.

در آزمایشگاه لس آلاموس تأسیسات رادیوگرافی هیدرودینامیک دو محوری را که براساس تابش اشعه ایکس به صورت امواج ضربه‌ای عمل می‌کنند، توسعه داده و برای تصویربرداری دینامیک (فیلم) از سیستمهای انفجاری واقعی (که در آنها مواد قابل تلاشی را برای مواد مشابه مانند اورانیوم می‌که به صورت قرص در آمده شبیه‌سازی نموده) مورد استفاده قرار داده‌اند. تجهیزات رادیوگرافی یاد شده را از این نظر دو محوری می‌گویند که اجازه می‌دهند به صورت همزمان از دو نقطه انفجار را تصویربرداری نمود. کشورهای هسته‌ای دیگر به این تجهیزات دسترسی ندارند. در واقع، یک انفجار در حدود چند میکروثانیه (حداکثر چند میلی ثانیه) طول می‌کشد.[۱۵] بنابراین، این تجهیزات باید در این زمان کوتاه آنقدر عکسهای متوالی بردارند که انیمیشن (تصویر متحرک) انفجار قابل مشاهده باشد. نمونه‌هایی از این تجهیزات قادر هستند در هر ۵ میکروثانیه یک تصویر بردارند. بنابراین در هر ثانیه حدود ۲۰۰۰۰۰ تصویر برمی‌دارند![۱۶]

تأسیسات انفجار ملی در آزمایشگاه لیورمور حدود ۱۹۲ خط لیزری دارد که می‌توانند روی یک نقطه متمرکز شده و در مدت زمانی بسیار کوتاه با اشعه لیزر حدود ۱/۰ مگاژول انرژی را به محدوده‌ای در حدود فقط یک تا دو میلیمتری وارد نماید. تصور شود که یک مگاژول انرژی برای رساندن دمای ۲/۴ لیتر آب از صفر درجه سانتی‌گراد (دمای انجماد) به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد (دمای جوش) کفایت می‌نماید!

این انرژی قابل توجه به محفظه‌ای استوانه‌ای شکل از طلا (با ابعاد فقط یک تا دو میلیمتر) داده می‌شود. طلا تحت این شرایط بعد از مقداری تابش به حالت تعادل رسیده و شروع به تابش اشعه ایکس می‌کند. دمای طلا در این حالت به دمای جسم سیاه می‌رسد. یعنی مانند جسم سیاه، تمام انرژی تابشی را جذب می‌نماید و شروع به گرم شدن می‌نماید. دمای طلا به

حدود ۳۰۰ الکترون ولت می‌رسد. با این حال، این دما از دمای انفجار هسته‌ای اولیه در سلاحهای هسته‌ای تقویت شده پایین‌تر است و بنابراین، دانسیته انرژی آن نیز کم است. با این حال، در تأسیسات انفجار ملی همین را مبنا قرار داده و برپایه آن، محاسبات مربوط به مرحله دوم انفجار را انجام می‌دهند.

در تأسیسات آزمایشگاه ساندیا تکنولوژی "زد ـ پینچ"* پیاده شده است که قادر است اشعه ایکس حرارتی با توان یک مگاژول را در سطح وسیعتری تولید نماید. بنابراین، می‌توان از محفظه بزرگتری نسبت به آنچه در تأسیسات انفجار ملی مورد استفاده بود، استفاده نمود. دمای محفظه به بالاتر از ۲۰۰ الکترون ولت می‌رسد. در این حالت، پوسته استوانه‌ای منفجر می‌گردد. در این آزمایشگاه به یک چنین پوسته استوانه‌ای صدها رشته نازک سیمی متصل می‌شود که هرکدام خود یک میدان مغناطیسی دارند. اندازه این میدانها هرکدام حدود ۲۰ مگا آمپر می‌باشد. بنابراین، باایجاد این میدان مغناطیسی عظیم می‌توان استوانه‌های کوچک را به پرواز در آورد و با برخورد دادن آنها با مواد مربوط به سلاحهای هسته‌ای، در این مواد شوک ایجاد نمود.

میدانهای مغناطیسی این مزیت را هم دارند که می‌توانند روی موادی مانند دوتریوم و تریتیوم فشارهای بسیار بالا ایجاد نموده (در حالت ایزونتروپیک یا بدون تبادل حرارت با محیط) و با این روش، رفتار گاز را در دماهای بالا، از نظر ترمودینامیکی بررسی نموده و معادلات حالت مربوط را به دست آورد. داشتن معادلات حالت** برای تعیین شرایط ترمودینامیکی، یعنی به دست آوردن فشار، حجم، دما و انرژی گاز بدون انجام آزمایشهای بعدی لازم است.(۱۷)

معاهده CTBT و برنامه نظارت بر ذخایر هسته‌ای

بر اساس مطالبی که شرح آنها رفت می‌توان درخصوص برنامه‌های تسلیحاتی کشورهای هسته‌ای و بویژه آمریکا قضاوت نمود. افزایش برنامه نظارت بر ذخایر سلاحهای هسته‌ای و قابلیتهای بازسازی قطعات در حال تخریب، و کسانی که در این زمینه فعالیت می‌نمایند کمک می‌کنند که کشورهای هسته‌ای عضو معاهده CTBT بتوانند سلاحهای هسته‌ای را برای ده‌ها سال و یا حتی قرنها نگهداری نمایند. اتمها کهنه نمی‌شوند، و ممکن است سلاحی که در سال ۲۱۰۰ بازسازی می‌گردد (شاید حتی با روشهای بسیار پیشرفته‌تر) همان کیفیت و

---

* Z - pinch

** Equations of State

استانداردهایی را داشته باشد که سلاح هسته‌ای ساخته شده در سال ۱۹۸۵ داشته‌اند.

تأسیساتی که بیشترین توجه را به خود جلب نموده‌اند برای تحقیقات و بالا بردن سطح تواناییهای پرسنلی که در اجرای برنامه‌های نظارت بر سلاحهای هسته‌ای نقش دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این موضوع بدان معنی نیست که این پرسنل توانایی انجام فعالیتهای جدید، مانند انجام انفجار گازهای دوتریوم و تریتیوم را پیدا می‌نمایند. تأسیسات مربوط به برنامه نظارت بر ذخایر هسته‌ای نیز نمی‌توانند برای انجام چنین فعالیتهایی به کار روند.

در واقع، سلاحهای جدیدی که به زرادخانه‌های هسته‌ای وارد می‌گردند، مانند کودکانی هستند که اگر از آنها مراقبت نگردد از بین می‌روند، و نیاز به برنامه‌های مراقبتی خاصی دارند. بااین وصف، سلاحهای موجود و از قبل آزمایش شده که درحال حاضر بازسازی می‌گردند می‌توانند با اطمینان خاطر نگهداری شوند.

نکته بسیار مهم این است که آزمایشهای انفجار هسته‌ای در برنامه نگهداری سلاحهای از نوع موجود هیچ‌گونه نقشی ندارند. بنابراین، کشورهای هسته‌ای عضو از این نظر هیچ‌گونه مشکلی ندارند.

قابلیتهای هسته‌ای که بدون انجام آزمایشهای انفجار هسته‌ای می‌توان به دست آورد

بدون انجام آزمایشهای انفجار هسته‌ای می‌توان سلاحهای هسته‌ای مجهز به تفنگ نوترون* را که در آنها از اورانیوم ۲۳۵ استفاده می‌گردد، ساخت. در این سلاحها، حالت فوق بحرانی هنگامی حاصل می‌گردد که یک مرمی به اورانیوم ۲۳۵ی که ساکن می‌باشد به شدت اصابت می‌نماید و یا دو قطعه اورانیوم ۲۳۵ با یکدیگر اصابت می‌نمایند. برای ساخت و توسعه این سلاحها، به جای اورانیوم ۲۳۵ مورد استفاده می‌توان از اورانیوم معمولی یا طبیعی استفاده نمود. بنابراین، یک تیم از افراد برجسته و با تجربه می‌توانند بدون انجام آزمایشهای هسته‌ای، این‌گونه سلاحها را ساخته و به واحدهای نظامی ارائه نمایند.

سلاحهای با سیستم انفجار درونی** را نمی‌توان باهمان روشهای قبلی مورد آزمایش قرار داد. سلاحهایی مانند آنچه که آمریکا بر سر مردم ناکازاکی فرود آورد ولی با وزن حدود

---

* سلاحهای هسته‌ای که در آنها اورانیوم را به دو قسمت تقسیم کرده و یک قسمت را به شدت به قسمت دیگر شلیک می‌کنند و بدین ترتیب، اورانیوم ۲۳۵ را به حالت بحرانی می‌رسانند.

** سلاحهایی که در آنها اورانیوم یا پلوتونیوم را در مرکز مقدار مشخصی ماده انفجاری قوی مانند تی.ان.تی که به صورت کروی اورانیوم یا پلوتونیوم را احاطه کرده‌است، قرار می‌دهند و با تمرکز امواج انفجاری به سمت مرکز کره، جرم زیر بحرانی را به سرعت به جرم بحرانی تبدیل می‌کنند.

۶۰۰ تا ۷۰۰ کیلوگرم را هیچ‌گاه نمی‌توان بدون انجام آزمایش انفجار هسته‌ای ساخت. اگر چنین سلاحهایی ساخته شوند نمی‌توان به آنها اعتماد داشت.

روسیه با تجربه انجام حدود ۷۰۰ آزمایش و چین با ۴۵ آزمایش ممکن است بتوانند سلاحهای هسته‌ای تقویت شده* را بدون انجام آزمایش انفجاری بسازند و ذخیره نمایند.

برای هر کشوری که می‌خواهد سلاحهای دو مرحله‌ای انفجاری تشعشعی بسازد و ذخیره نماید، حاصل، سلاحهایی خواهد بود که فقط مرحله ابتدایی‌شان احتمال توفیق دارد و عدم اعتماد به این سلاحها آنقدر بالا خواهد بود که هیچ‌گاه نمی‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین، آمریکا و دیگر کشورهای هسته‌ای می‌توانند با پذیرش معاهده CTBT سلاحهای هسته‌ای مجهز به تفنگ نوترونی را بر اساس برنامه نظارت بر ذخایر هسته‌ای خود، ساخته و ذخیره نمایند و این کشورها تا حدودی نیز می‌توانند سلاحهای هسته‌ای پلوتونیومی بسازند.

جمع‌بندی و تفسیر مطالب بیان شده

جلوگیری از انجام آزمایشهای انفجاری هسته‌ای مانعی برای آمریکا در نگهداری ذخایر سلاحهای هسته‌ای خود به صورت قابل اطمینان محسوب نمی‌گردد، زیرا این کشور برای غلبه بر فشارهای اقتصادی ناشی از انجام آزمایشات هسته‌ای، از قبل انجام چنین آزمایشاتی را متوقف نموده‌است. آمریکا از قبل، ابزارها و راه‌کارهای لازم برای گریز از انجام این آزمایشات را فراهم نموده‌است. این مطلب برای چهار کشور هسته‌ای دیگر، یعنی بریتانیا، فرانسه، روسیه و چین که ذخایر هسته‌ای آزمایش شده دارند نیز صادق است. با تأکید بر معاهده CTBT نمی‌توان مانع این کشورها در ساخت و ذخیره‌سازی بی‌پروای سلاحهای هسته‌ای و حتی گرما هسته‌ای گردید. حتی کاهش تعداد سلاحهای هسته‌ای به دلیل اجرای برنامه‌های نظارتی از سوی آمریکا، فرانسه و بریتانیا و برنامه زمانبندی شده از سوی روسیه و چین نیز قابل جبران و بازسازی هست.

کشورهایی که هیچ‌گونه تجربه‌ای در زمینه آزمایشهای سلاحهای هسته‌ای ندارند، می‌توانند سلاحهای مجهز به تفنگ نوترونی را با استفاده از حدود ۶۰ کیلوگرم اورانیوم ۲۳۵ ساخته و سپس آنها را با اطمینان ذخیره نمایند. با مقداری عدم قطعیت، این کشورها می‌توانند با استفاده از اورانیوم ۲۳۵ و یا پلوتونیوم، سلاحهای هسته‌ای با سیستم انفجار داخلی نیز

---

* این سلاحها به سلاحهای گرما هسته‌ای نیز معروف هستند و در آنها ابتدا یک مرحلهٔ تلاشی هسته‌ای، سپس یک مرحلهٔ همجوشی هسته‌ای و در نهایت، مرحله‌ای دیگر از تلاشی هسته‌ای صورت می‌گیرد.

بسازند. اگر این کشورها به سلاحهای گرما هسته‌ای دو مرحله‌ای خود را محدود نمایند، میزان تخریب سلاحهای پلوتونیومی ذخیره شده آنها شدیداً کاهش می‌یابد.

پل رابینسون مدیر آزمایشگاه دولتی آمریکا در اکتبر سال ۱۹۹۹، در اظهاراتی در مجلس سنای آن کشور، استدلال نمود که آمریکا به معاهده CTBT احترام می‌گذارد، در حالی که دیگر کشورهای هسته‌ای عضو آزمایشهایی انجام می‌دهند که زیر آستانه قابل آشکارسازی بوده و این موضوع برای آمریکا یک نقص غیرقابل تحمل می‌باشد. نگرانی دکتر رابینسون از این موضوع این بود که، برای مثال کشور روسیه با مخفی نگه داشتن و طفره رفتن و انکار آزمایشهای هسته‌ای خود قادر باشد ذخایر سلاحهای هسته‌ای خود را حفظ نماید، در حالی که آمریکا که این قابلیت را انکار می‌نماید، نتواند چنین کاری را انجام دهد. بنابراین، نگرانی دکتر رابینسون این نیست که روسیه می‌تواند از ذخایر هسته‌ای خود محافظت نماید، بلکه این است که آمریکا نمی‌تواند!

آیا معاهده CTBT به معاهده NPT چیزی می‌افزاید؟ معاهده CTBT در واقع معجونی ساخته و پرداخته آمریکا برای جلوگیری از رشد نظامی و صنعتی کشورهای غیرهسته‌ای و حتی کشورهای هسته‌ای دیگر می‌باشد. آنچه که شرح داده شد، مبین آن است که کشورهای هسته‌ای عضو از بسیاری از امکاناتی که در دسترس آمریکاییها هست محروم می‌باشند. بنابراین، آمریکا می‌تواند حتی سلاحهای هسته‌ای جدیدتری نیز بسازد، زیرا ابزارهای تحقیقات و فن‌آوری لازم را دارد.

معاهده CTBT مانع رسیدن کشورهای هسته‌ای دیگر به سطح آمریکا می‌گردد. کشور چین که تاکنون ۴۵ آزمایش هسته‌ای انجام داده‌است، حتی اگر جزئیات و اطلاعات ساخت کلاهکهای W-88 Trident نوعی سلاح هسته‌ای تقویت شده را داشته باشد، بدون انجام آزمایشهای هسته‌ای نمی‌تواند چنین سلاحهایی را بسازد و ذخیره نماید.

معاهده CTBT، معاهده‌ای کاملاً یک جانبه و تبعیض‌آمیز بوده که در مرحله اول، در جهت منافع آمریکا و در مرحله بعد، در جهت منافع کشورهای هسته‌ای دیگر پیشنهاد گردیده‌است. بزرگترین ضعف کشورهای غیرهسته‌ای عضو و حتی کشورهای هسته‌ای عضو در برابر این معاهده نداشتن تخصص هسته‌ای لازم و عدم درک ابزارها و راه‌کارهای در دسترس آمریکایی‌هاست. تا هنگامی که این ابزارها و راه‌کارها به طور کامل مشخص نگردند، نمی‌توان این معاهده را پذیرفت. پذیرفتن معاهده CTBT یعنی پیروزی بزرگ آمریکا و دیگر کشورهای هسته‌ای.

یادداشتها :

۱ـن. ساعد، "مقدمه‌ای بر معاهده منع جامع آزمایشهای هسته‌ای، CTBT"، **مجله سیاست دفاعی**، شماره ۳۰–۲۹، زمستان ۱۳۷۸، بهار ۱۳۷۹.

2- J. Medalia, "92099 : Nuclear Weapons : Comprehensive Test Ban Treaty and Nuclear Testing", ***Foreign Affairs & National Defense Division*** (CRS Report), 1996.

3- J. Medalia, "92099 : Nuclear Weapons : Testing and Negotiation of a Comprehensive Test Ban Treaty", ***Foreign Affairs & National Defense Division*** (CRS Report), 1996.

4- J. Katz, "Curatorship, Not Stewardship", ***Bulletin of the Atomic Scientists***, Nov./Dec. 1995, pp.3 , 72.

5- "Nuclear Testing Summary and Conclusion", ***JASON Report JSR*** - 95-320, August 3, 1995.

6- D. Halliday and R. Resnick, "Fundamentals of Physics", Extened Third Edition, WieWiley Publishing Company, 1988.

7- S. Glasstone and A. Sesonske, "Nuclear Reactor Engineering", Van Nostrand Publishing Company, New York, 1983.

8- Austin, "Shreve's Chemical Process Industries", Fifth Edition, McGrawHill Publishing Company, 1975.

9- *http://www.milnet.com/milnet/nukeweap/Nfaq1.html#nfaq1.4*

10- *http://www.milnet.com/milnet/nukeweap/Nfaq1.html#nfaq2.1*

11- R. L. Garwin, "Maintaining Nuclear Weapons Safe and Reliable Under a CTBT. What Types of Weapons Can be Developed Without Nuclear Explosions?", ***American Geophysical Union Report***, May 31, 2000.

12- R. L. Grawin, "The Future of Nuclear Weapons Without Nuclear testing", Sidebar :

The Technology of Nuclear Weapons, ***American Geophysical Union Report***, 2000.

13- F. M. White, "Viscous Fluid Flow", McGrawHill Publishing Company, Second Edition, 1991.

14- J. Hertz, A. Krogh and R. G. Palmer, "Introduction to the Theory of Neural Computation", Addison Wesley Publishing Company, 1991.

15- P. D. Smith, "Blast and Ballistic Loading to Structures", Butler Worth Heines Mann Publisher, 1994.

16- D. D. Joseph, J. Belanger and G. S. Beavers, "Breakup of a Liquid Drop Suddenly Exposed to a High Speed Airstream", ***Int. Jour. Multiphase Flow,*** Vol.25, 1999, pp.1263-1303.

17-

۱۸ـغ . پارسافر، "ترمودینامیک آماری، مبانی و کاربردها"، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۶۷.