

عرضه سوخت هسته ای تجاری از سوی برنامه های دفاعی آمریکا و روسیه:

مواد، سیاست‌ها و تأثیرات بازار

EIA ماه مه ۱۹۹۸

آن در ساخت سلاحهای کشتار جمعی استفاده کرد. مواد مورد بحث عموماً از نوع پلوتونیوم و اورانیوم بسیار غنی^۱ (HEU) است که حاوی ۲۰٪ اورانیوم ۲۳۵ خالص می باشد. اورانیوم HEU را می توان با اورانیوم غنی نشده مخلوط کرده و به سوخت کمتر غنی شده ای با نام LEU^۲ که تنها حاوی ۵٪ اورانیوم ۲۳۵ می باشد، تبدیل کرد. به روشی مشابه می توان پلوتونیوم را با اکسید اورانیوم ترکیب کرده و سوخت دیگری به نام MOX یا اکسید مخلوط ایجاد کرد. LEU و MOX را می توان به عنوان سوخت تجاری در رآکتورهای هسته ای نیروگاهها به مصرف رساند. این دو نوع سوخت پس از مصرف در رآکتورها به زیاله اتمی تبدیل می شوند که به واسطه رادیو اکتیویته فراوانشان، نمی توان آنها را برای سوخت سلاح هسته ای مورد استفاده قرار داد.

در فوریه ۱۹۹۳ دولتهای روسیه و ایالات متحده آمریکا قراردادی را در این باره به امضا رساندند که به طور خلاصه به قرارداد اورانیوم غنی شده روسیه Russian HEU Agreement موسوم گردید. به موجب این قرارداد مقرر گردید دولت آمریکا ظرف مدت ۲۰ سال پس از امضای این توافقنامه، رویه مرفته ۵۰۰ تن متریک اورانیوم غنی شده را که از سلاحهای هسته ای روسیه خارج شده است، از این کشور خریداری کند. این قرارداد در نوع خود قراردادی بی سابقه برای تبدیل مقادیر متناهی پلوتونیوم و اورانیوم غنی شده قابل استفاده برای

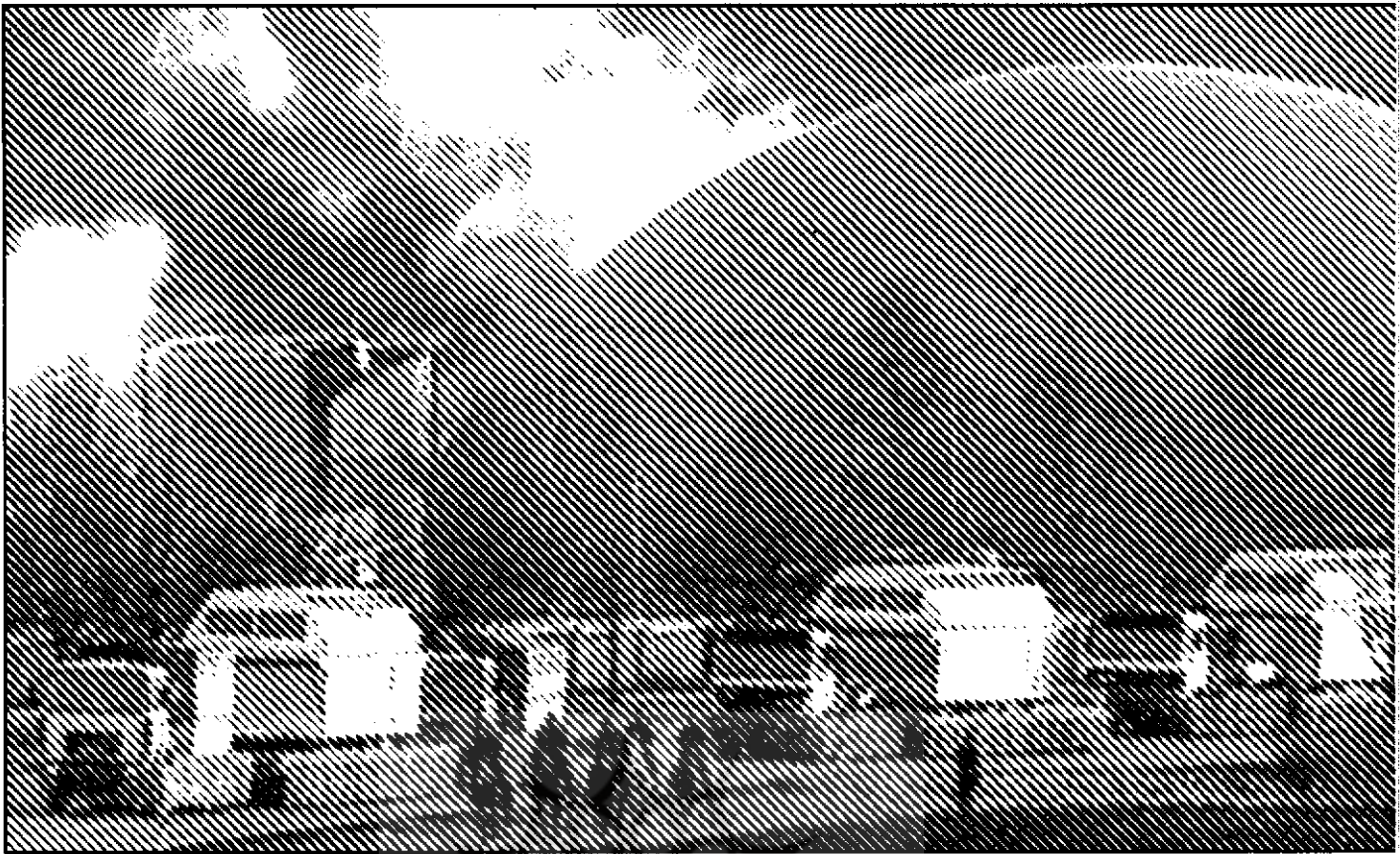
مقادیر متناهی مواد اولیه هسته ای که اخیراً از سوی دولتهای روسیه و ایالات متحده به عنوان مواد مازاد بر نیاز برنامه های دفاعی اعلام شده است، در حال حاضر در دست تبدیل به سوخت هسته ای با کاربرد تجاری است. در این گزارش تحلیلی پیرامون تأثیرات اجرای این برنامه بر بازار سوخت های هسته ای تجاری ارائه می شود. این تحلیل ها دو محور عمده دارد: ۱) سرنوشت منابع کنونی عرضه سوخت هسته ای تجاری، نظیر معادن اورانیوم و کارخانه های غنی سازی، به دنبال ورود ذخایر هسته ای نظامی به بازار؛ ۲) تغییرات قیمت اورانیوم در بازار جهانی در نتیجه ورود این ذخایر به بازار. در پایان نیز برآوردی از میزان صرفه جویی در هزینه های تأمین سوخت هسته ای توسط شرکتهای گرداننده نیروگاههای هسته ای در ایالات متحده ارائه می شود.

کاهش فعالیتهای تسلیحاتی ایالات متحده و روسیه به دنبال خاتمه یافتن جنگ سرد باعث شده است که دولتهای دو کشور بخش قابل ملاحظه ای از ذخیره مواد هسته ای زرادخانه های خود را مازاد اعلام کنند. پیش از اعلام این مطلب، دو کشور توافق کرده بودند که به شیوه ای ایمن و بی خطر مازاد مواد هسته ای موجود در انبارهای تسلیحاتی خود را کاهش دهند و آن را به طریقی تبدیل کنند که دیگر قابل استفاده برای مقاصد نظامی نباشد و نتوان از

مقاصد نظامی به اورانیوم تجاری و MOX بود. در ازای تحویل این مواد به ایالات متحده، شرکت غنی سازی ایالات متحده USEC فقط معادل ارزش LEU استخراج شده از HEU تحویلی را به روسیه پرداخت خواهد کرد و سوخت حاصله را در بازارهای جهانی به فروش خواهد رساند. اورانیوم طبیعی حاصله از فرآیندهای تبدیل HEU و LEU به روسیه تحویل خواهد شد تا مطابق نظر خود در بازارهای جهانی به فروش برساند.

از طرفی در ماه مارس ۱۹۹۵ پرزیدنت کلینتون اعلام کرد که در برنامه های دفاعی این کشور نیز ۲۰۰ تن متریک اورانیوم غنی شده و پلوتونیوم شناسایی شده است. مقادیری اورانیوم طبیعی و LEU موجود در انبارهای نظامی که قابلیت کاربرد نظامی داشتند نیز به عنوان مازاد برنامه های دفاعی شناسایی شدند. این مواد نیز طبق قوانین مصوب در این باره و سهمیه های تعیین شده از سوی دولت به فروش خواهد رسید.

از مجموع مازاد ذخایر هسته ای روسیه پس از تبدیل به سوخت هسته ای تجاری، معادل ۳۹۸ میلیون پوند کنسانتره اورانیوم طبیعی U_3O_8 حاصل خواهد شد که به بازار سوخت تجاری غرب (بازار جهانی به استثنای چین و کشورهای مستقل مشترک المنافع) عرضه می شود (یک پوند = ۴۵۴ گرم). همچنین با تبدیل مازاد HEU صنایع تسلیحاتی ایالات متحده به اورانیوم طبیعی U_3O_8 و نیز با افزودن ذخایر موجود LEU و



اورانیوم طبیعی صنایع نظامی به این مقدار، روی هم رفته ۴۰ میلیون پاوند اورانیوم طبیعی آماده عرضه به بازار خواهد بود.

طبق برنامه‌های پیشنهادی از سوی دولت آمریکا بخشی از پلوتونیوم مازاد برنامه‌های دفاعی به سوخت MOX تبدیل می‌شود که قابل استفاده در رآکتورهای تجاری است. در صورت تصویب این طرح پیشنهادی، این سوخت معادل ۱۷ میلیون پوند اورانیوم طبیعی است که می‌تواند جایگزین همین میزان سوخت تجاری عرضه شده در بازار شود. اما از آنجا که این میزان MOX ظرف یک دوره زمانی ۱۵ ساله به بازار عرضه می‌شود، عرضه آن تأثیر محسوسی بر بازار اورانیوم تجاری نخواهد داشت.

در حال حاضر قوانین ایالات متحده آمریکا مقرر کرده است که تا سال ۲۰۱۰ هر ساله فقط معادل ۵۰٪ نیاز داخلی ایالات متحده به اورانیوم تجاری از HEU روسی برای تبدیل به اورانیوم تجاری استفاده شود. البته فشارهای بازار و دیگر عوامل در آینده نزدیک مانع از آن خواهد شد که فروش این میزان اورانیوم از محل تبدیل اورانیوم غنی شده روسی به سادگی امکان پذیر باشد.

در تجزیه و تحلیل این موضوع، سه سناریوی کلی به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفته است: (۱) سناریوی مرجع، که در آن میزان اورانیوم به فروش رسیده برابر با مقادیر برنامه‌ریزی شده تا سال ۲۰۰۵ (خواهد بود؛ ۲) سناریوی کمبود عرضه HEU که در آن پیش بینی شده است بخشی از اورانیوم

غنی شده روسی برای مصارف داخلی اختصاص یافته و به "بازار غربی" عرضه نخواهد شد؛ (۳) سناریوی مازاد عرضه HEU که در آن پیش بینی شده است سوخت فروخته نشده بین سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ به تدریج از سال ۲۰۰۲ وارد بازار خواهد شد و تا سال ۲۰۱۰ کم کم به فروش خواهد رسید.



کاهش فعالیت‌های تسلیحاتی و خاتمه یافتن جنگ سرد باعث شده است که ایالات متحده و روسیه بخش قابل ملاحظه‌ای از ذخیره مواد هسته‌ای زرادخانه‌های خود را مازاد اعلام کنند



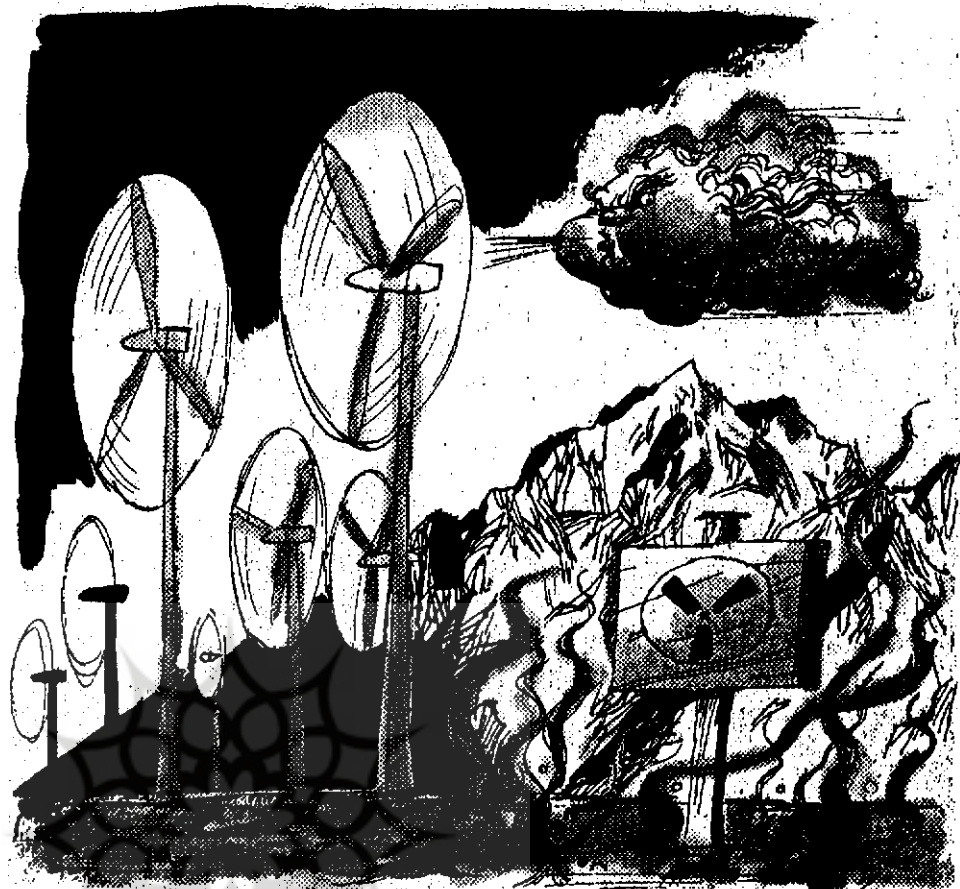
این سه سناریو با این هدف تنظیم شده‌اند که حالات مختلف و تأثیرات محتمل عرضه این میزان سوخت اضافی هسته‌ای به بازار مصرف سوخت‌های هسته‌ای تجاری را نمایان سازند. البته شایان ذکر است که در این سناریوها، تأثیر عرضه سوخت MOX حاصله از پلوتونیومهای مازاد آمریکایی در نظر گرفته نشده است.

نتایج تحلیلیها نشان می‌دهد که در هر سه سناریو، افزایش قیمت در بازار پیش بینی شده است.

در حال حاضر تقاضای بازار غرب برای سوخت اورانیوم بر حجم تولید معادن فزونی گرفته است. این مابه‌التفاوت از طریق موجودی انبارهای تجاری و نیز واردات از کشورهای مستقل مشترک‌المنافع CIS تأمین می‌شود. به واسطه محدودیت‌هایی که در آمریکا بر واردات سوخت‌های هسته‌ای از کشورهای مشترک‌المنافع اعمال می‌شود، اختلاف قیمت میان بازارهای "محدود شده" و بازارهای "محدود نشده" یا آزاد در ایالات متحده از سال ۱۹۹۲ به بعد افزایش یافته است پیش‌بینی می‌شود با عرضه سوخت حاصله از HEU روسی در آمریکا، این اختلاف قیمت به تدریج از میان برود. بدین ترتیب بهای هر پوند سوخت اورانیوم در بازار آزاد ایالات متحده تا اواسط دهه آتی به حدود ۱۴ الی ۱۷ دلار در هر پوند خواهد رسید. که هر چند بالاتر از قیمت‌های رایج در اواسط دهه ۱۹۹۰ می‌باشد، لیکن در مقایسه با قیمت‌های دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ حاکی از کاهش قابل ملاحظه در بهای سوخت هسته‌ای است.

ظرف چند سال آینده سوخت هسته‌ای حاصل از مازاد انبارهای نظامی روسیه و ایالات متحده، پس از معادن، دومین منشأ عمده عرضه سوخت هسته‌ای به بازار خواهد بود. با وجود این، افزایش قیمت سوخت هسته‌ای تجاری، کماکان موجب خواهد شد تا سرمایه‌گذاری در افزایش بهره‌برداری از معادن توجیه اقتصادی داشته باشد.

پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که معادن غنی و کم هزینه کانادا و استرالیا، بین سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۰



بالغ بر ۷۰٪ سوخت اورانیوم تجاری راکتورهای هسته‌ای غرب را تأمین خواهند کرد. (اختلاف قیمت پیش‌بینی شده در سناریوی کمبود عرضه HEU روسی با سناریوی مرجع نزدیک به ۲ دلار در هر پوند است). همچنین پیش‌بینی شده است که تولید معدنی اورانیوم در ایالات متحده از حدود ۶ میلیون پوند در سال ۱۹۹۷ تا پایان دهه حاضر به ۱۱ میلیون پوند در سال برسد.

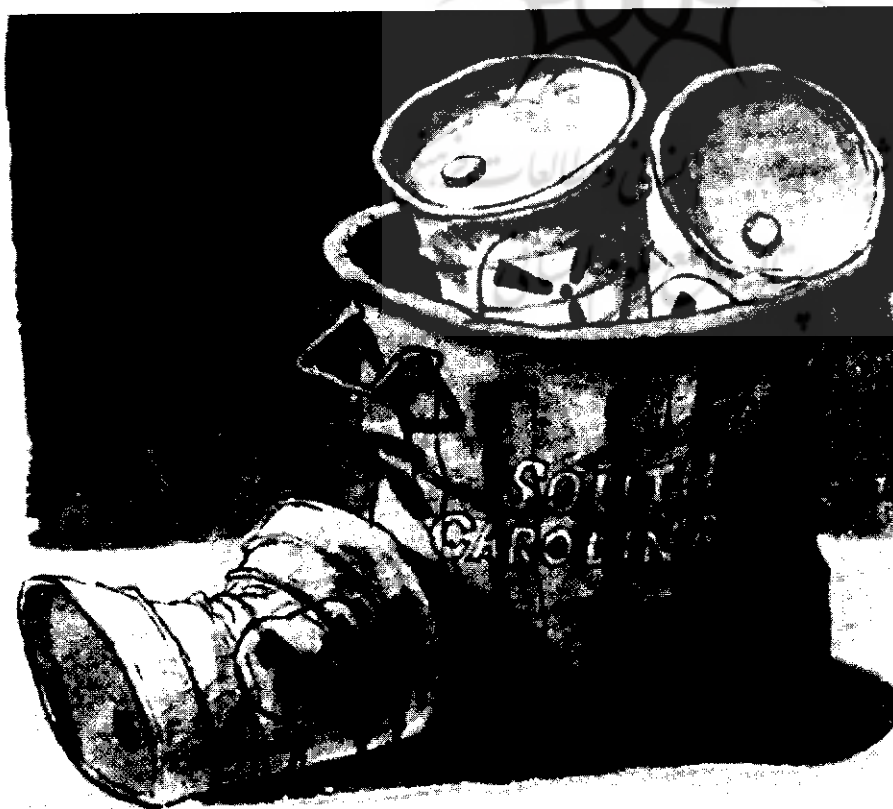
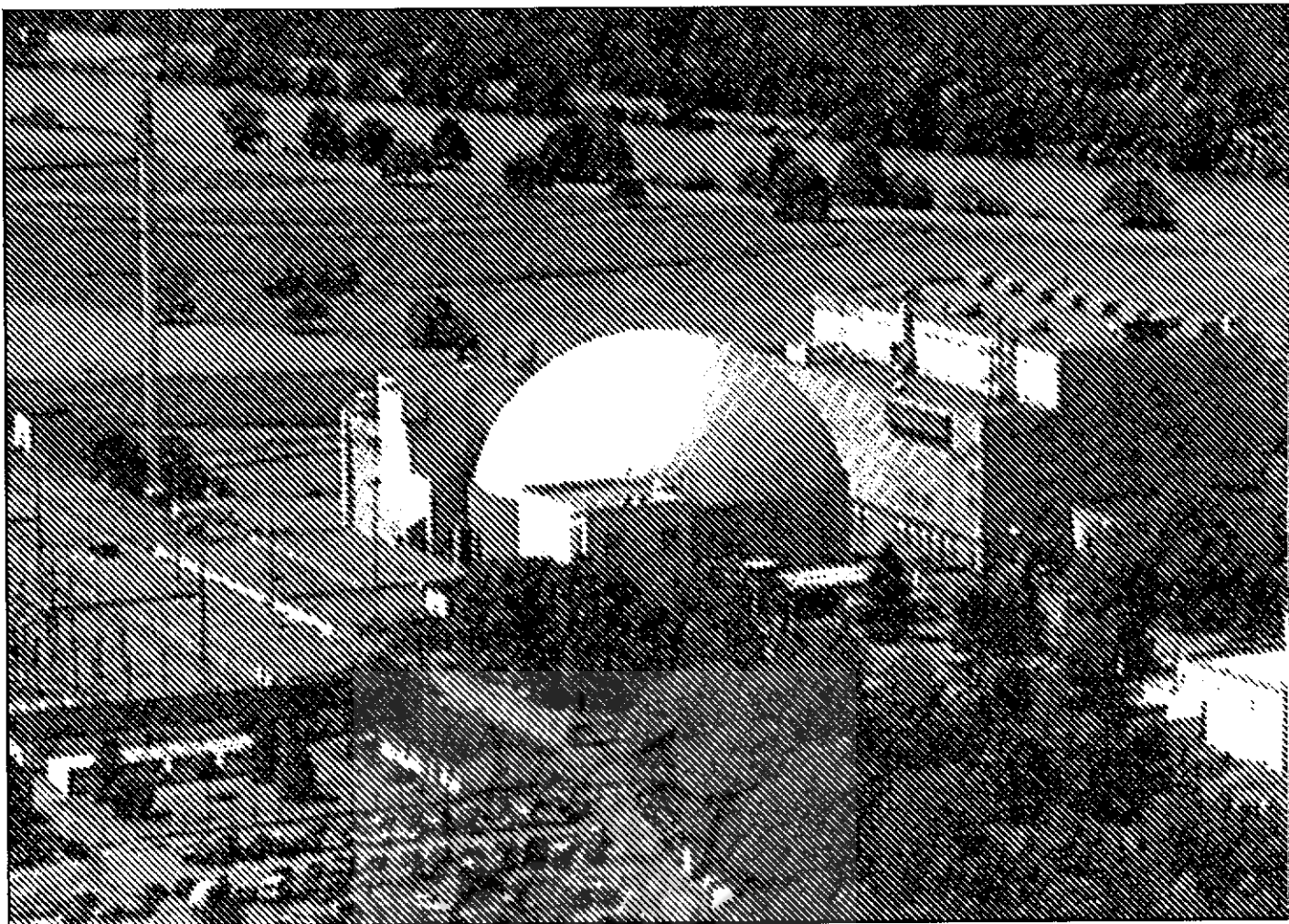
با این همه، شکی نیست که پیش‌بینی‌ها با عدم اطمینان زیادی همراه است. تبدیل مازاد مواد هسته‌ای صنایع دفاعی آمریکا و روسیه به سوخت‌های تجاری و فروش آن در بازار، فرآیندی است که شدیداً به عوامل سیاسی و دیگر ملاحظات جانبی حساسیت دارد. هر گونه وقفه یا خللی که در روند تبدیل این مواد به سوخت‌های تجاری ایجاد شود، می‌تواند قیمت‌های سوخت هسته‌ای تجاری را در بازار شدیداً بالا ببرد و معادن را فعالتر سازد. بویژه چنانچه عرضه HEU از روسیه، طبق برنامه صورت نپذیرد، قیمت اورانیوم در بازار نوسان پیدا خواهد کرد.

از سویی، اگر برای تبدیل فروش مواد در بازار، فشار زیادی اعمال شده و مقادیر متناهی سوخت

هسته‌ای از منشأ اورانیوم غنی شده وارد بازار شود، بازار با افت قیمت‌ها روبرو خواهد شد. همچنین از جنبه تقاضا، احتمال می‌رود روند سوخت برخی از نیروگاه‌های هسته‌ای در دست احداث کنونی یا احداث نیروگاه‌های جدید در سالهای آتی، (بواسطه پایین بودن قیمت نفت و دیگر عوامل) به کندی گراییده و تقاضا برای سوخت‌های هسته‌ای را در بازار کاهش دهد. برخی از نیروگاه‌های فعال کنونی نیز احتمالاً زودتر از موعد تعطیل خواهند شد که این امر نیز فشار رو به پایین بر قیمت‌ها را تشدید خواهد کرد. در این بخش از تحلیل خود، پیش‌بینی‌های ارائه شده در گزارش‌های EIA پیرامون آینده نیروگاه‌های هسته‌ای منتشر شده در سال ۱۹۹۷ را مبنا قرار داده‌ایم.

بازار خدمات غنی سازی SWU که در گذشته با نوسانات زیادی همراه بود، در حال حاضر با اضافه ظرفیت روبروست و بعید به نظر می‌رسد که در آینده نوسانات زیادی را از سر بگذراند. سوخت غنی اورانیوم EUP که از فرآیند تبدیل HEU به سوخت اورانیوم حاصل می‌شود، تحت کنترل شرکتی دولتی USEC تحت قراردادهای بلند مدت و با رعایت تدابیر لازمه برای پرهیز از نوسانات بازار به

مصرف کنندگان نهایی فروخته خواهد شد. البته روسیه نیز می‌تواند یک عرضه کننده عمده EUP باشد، هر چند محدودیتهای موجود مانع از آن می‌شود که روسها بتوانند به آسانی محصول خود را در بازارهای غربی به فروش برسانند. در ایالات متحده همزمان با پیشرفت روند آزادسازی بازار تولید برق، شرکت‌های فعال در این زمینه که از تجهیزات و نیروگاه‌های هسته‌ای برخوردار هستند بیش از پیش به خرید EUP که کاربرد آن آسانتر و هزینه نگهداری آن پایینتر است، روی خواهند آورد. چنانکه پیشتر عنوان شد، عرضه مقادیر پیش‌بینی نشده سوخت هسته‌ای از سوی صنایع نظامی روسی و آمریکایی موجب خواهد شد که قیمت سوخت هسته‌ای برای نیروگاه‌های هسته‌ای آمریکایی کاهش یافته و به نیروگاهها امکان بدهد تا (طبق محتملترین سناریوها) بین ۲/۹ تا ۳/۴ میلیارد دلار (به قیمت‌های ثابت سال ۱۹۹۶) در کل هزینه مواد مصرفی خود بین سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۰ صرفه جویی کنند. اگر سناریوهای حد بالا و حد پایین در خصوص میزان عرضه سوخت هسته‌ای از سوی زرادخانه‌های نظامی به بازار مدنظر قرار گیرد، میزان صرفه جویی فوق‌الذکر



حداقل به ۱/۲ و حداکثر به ۵/۳ میلیارد دلار خواهد رسید.

تأثیر کل فروش سوخت هسته‌ای از سوی صنایع نظامی روسیه و آمریکا بر هزینه سوخت نیروگاه‌های هسته‌ای بستگی به شرایط بازار سوخت غنی شده دارد. این امر خود وابسته به این است که شرکت USEC به چه میزان در زمینه فروش EUP در بازار فعال باشد. به طور کلی عرضه سوخت هسته‌ای توسط صنایع نظامی روسیه و آمریکا از طریق کاهش قیمت اورانیوم تأثیر خوبی بر بازار خواهد داشت. بعلاوه عرضه مازاد سوخت غنی شده هسته‌ای می‌تواند دست کم یک کارخانه غنی‌سازی سوخت هسته‌ای در ایالات متحده را به تعطیلی بکشاند. بدین ترتیب ممکن است قیمت سوخت غنی شده در بازار اندکی افزایش پیدا کند. اما در مجموع تحت بدبینانه‌ترین برآوردها قیمت سوخت تجاری و سوخت غنی شده در بازار بواسطه عرضه این سوخت از سوی صنایع نظامی روسیه و آمریکا، کمتر از آنچه که قبلاً پیش‌بینی می‌شد، افزایش خواهد یافت. و از این طریق هزینه تأمین سوخت نیروگاه‌های هسته‌ای آمریکا را تقلیل خواهد داد.