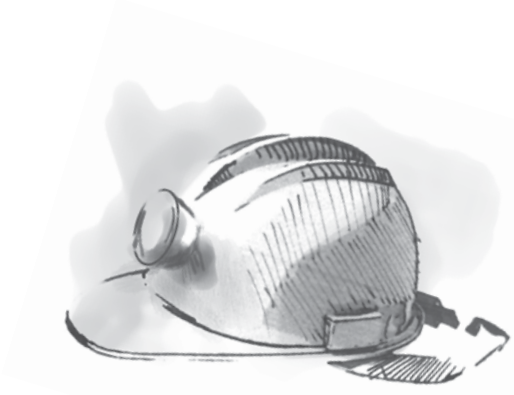

عناصر نادر خاکی (REE): زنجیره تامین جهانی

(بخش دوم)

■ مترجم: آیدین زینال‌زاده؛ کارشناس دفتر امور اکتشاف و مجری کارشناس برنامه معدن و اقتصاد، رادیو اقتصاد

◄ چکیده:

تمرکز تولید عناصر نادر خاکی در خارج از مرزهای ایالات متحده، آسیب‌پذیری مساله مهم «تامین» را افزایش می‌دهد. عناصر نادر خاکی در فناوری انرژی‌های جدید و برنامه‌های کاربردی امنیت ملی استفاده می‌شوند. با این اوصاف دو سوال کلیدی وجود دارد:

۱- آیا ایالات متحده از قطع تامین عناصر نادر خاکی آسیب می‌بیند؟

۲- آیا این عناصر برای امنیت ملی ایالات متحده و رفاه اقتصادی ضروری هستند؟

شرکت آمریکایی مولی کورپ[1] شروع به تولید از معادن خود کرد و پیش‌بینی می‌شد در سال ۲۰۱۴ به ظرفیت کامل برسد (۱۹۰۵۰ تن). مولی کورپ طرح کارخانه جداسازی را در «مونتاین پس»[2] کالیفرنیا اجرا و کنسانتره عناصر نادر خاکی و محصولات تصفیه شده را از ذخایر معادن جدید و قدیمی تولید کرد. این شرکت اعلام کرد که شرکت نئو متریالز تکنولوژی[3] را خریده (و به مولی کانادا[4] تغییر نام داد) و تبدیل به یک شرکت فرآوری عناصر نادر خاکی و تولیدکننده پودر مگنت دایم شده که تاسیسات آن در چین قرار داشت.

برخی از کاربردهای عناصر نادر خاکی عبارتند از: مبدل‌های خودروهای کاتالیزوری، کاتالیزورهای کراکینگ میعانات نفتی، مواد درخشان (فسفری) در تلویزیون‌ها و صفحات نمایش تخت (تلفن‌های همراه، دی وی دی‌های قابل حمل و لپ‌تاپ‌ها)، مگنت‌های دایمی و باطری‌های قابل شارژ برای خودروهای هیبریدی و الکتریکی، ژنراتور توربین‌های بادی و طیف وسیعی از دستگاه‌های پزشکی، کاربردهای دفاعی مانند موتورهای جت، سیستم‌های هدایت موشک، دفاع ضد موشک، ماهواره‌های فضایی و سیستم‌های ارتباطی.

در سال ۲۰۱۰ میزان تولید جهانی عناصر نادر خاکی ۱۳۳/۶ هزار تن و میزان مصرف جهانی ۱۳۶ هزار تن برآورد گردیده است. این اختلاف بین تولید و مصرف با ذخایری که از قبل استخراج شده بود جبران می‌شد. طبق برنامه‌ریزی‌های انجام شده توسط شرکت کانی‌های صنعتی استرالیا[5] (IMCOA) تقاضای جهانی برای سال ۲۰۱۶ به ۱۶۰ هزار تن خواهد رسید. در سال ۲۰۱۲، علی‌رغم فعالیت معدن کوه ولد استرالیا[6]، بسیار کمتر از ظرفیت ۱۱ هزارتن در سال ادامه یافته است. سایر معادن جدید نیز به راحتی می‌توانند طی بازه زمانی ۵ تا ۱۰ ساله به بهره‌برداری برسند. با این حال سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده[7] (USGS) انتظار دارد که ذخایر جهانی و منابع اکتشاف نشده پاسخگوی تقاضاهای موجود باشند.

در مارس ۲۰۱۲ دولت اوباما به استناد شیوه‌های تجارت ناعادلانه در عناصر نادر خاکی از یک مورد تشکیل پرونده بر علیه چین در سازمان تجارت جهانی خبر داد که انتظار می‌رفت تصمیم نهایی در سال ۲۰۱۴ اعلام شود. چند طرح قانونی برای نشان دادن نقاط آسیب‌پذیری ایالات متحده و به منظور حمایت از تولید داخلی عناصر نادر خاکی و دیگر مواد معدنی با اهمیت با نگرشی بر کاربرد آن‌ها در برنامه‌های امنیتی- دفاعی و فناوری‌های انرژی پاک در کنگره ۱۱۳ نمایندگان و سنا ارایه شده است. کنگره، در ۱۸ سپتامبر ۲۰۱۳ مصوبه H.R.716 را تحت عنوان «قانون تولید ملی مواد معدنی استرتژیک و حیاتی برای سال ۲۰۱۳» تصویب کرد.

1-Molycorp
2-Mountain Pass
3- Neo Materials Technology
4- Moly Canada
5- Industrial Minerals Company of Australia
6- Mt. Weld Australia
7- United States Geological Survey

◀ مسایل مربوط به زنجیره تامین:

زنجیره تامین برای عناصر نادر خاکی شـامل معدنکاری، جداسازی، تصفیه، آلیاژسـازی و تولید (دسـتگاه‌ها و قطعات) می‌باشد. مساله اصلی برای توسعه عناصر نادر خاکی در ایالات متحده، فقدان تصفیه، آلیاژسازی و ظرفیـت تولیـد کالاهایی که عناصر نـادر خاکی در آن‌ها بـه کار رفته باشـد؛ است. شـرکت آمریکایی الکترون انرژی[1] (EEC) در لاندیسویل[2]، مگنت‌های دایمی ساماریوم کبالت (SmCo) و شرکت هیتاچی متالز[3] ژاپن مقـدار کمی نئودیمیوم مورد اسـتفاده از مگنت‌های آهن- بور (NdFeB) (مورد استفاده در موارد متعددی در زمینه الکترونیک، انرژی و دفاع ملی) برای تاسیسـاتش در چین تولید می‌کند. EEC در تولید مگنت‌های دایمی SmCo مقادیر کمی گادولینیوم نیز استفاده می‌کند. این عنصر، جزء عناصر نادر خاکی است که ایالات متحده تولید نمی‌کند. حتی عناصر نادر خاکی مـورد نیاز برای این دسـته از مگنت‌ها که در دماهای بـالا کاربرد دارند (مقادیر جزیی دیوسپورسـیوم و تربیوم) نیز در حال حاضر فقط در چین تولیـد می‌شـود و EEC آلیاژهای مگنت مورد نیاز خـود را از چین وارد می‌کند.

پیش از سـرمایه‌گذاری چندین میلیون دلاری مولی کورپ در معدن و تاسیات جداسازی و آلیاژسازی و سایر پروژه‌های اکتشافی و توسعه‌ای در ایالات متحده، سـرمایه‌گذاری جزیی در زمینـه ظرفیت زنجیره تامین ایالات متحده (شـامل فرآوری، توسـعه نیروی کار و تحقیق و توسـعه) انجام شـد که ایالات متحده را در مرز وابستگی ۱۰۰ درصدی به واردات تمـام زمینه‌های زنجیـره تامین عناصر نـادر خاکی و وابسـتگی به منبع منحصر به فرد بسـیاری از مواد باقی گذاشت. گزارش آوریل ۲۰۱۰ دفتر پاسـخگویی دولت (GAO) نشـان‌دهنده عدم حضور ایـالات متحده در زمینـه زنجیره عرضه جهانی عناصـر نادر خاکی در هر یک از پنج مرحله معدن، جداسازی، تصفیه اکسـیدها به فلز، ساخت آلیاژها و تولید مگنت و سـایر محصولات بود. بر اسـاس این گزارش چین حدود ۹۵ درصد از مواد خام نادر خاکی و حدود ۹۷ درصد از اکسیدهای نادر خاکی را تولید می‌کنـد و تنها صادرکننده مقادیر تجاری فلزات نادر خاکی اسـت (ژاپن برخـی فلزات را برای مصرف داخلی خودش در آلیاژها و مگنت‌ها تولید می‌کند). حـدود ۹۰ درصد آلیاژهای فلزی در چین تولید شـدند (مقدار اندکی در ایالات متحده تولید شـده اسـت) و چین ۷۵ درصد مگنت‌های NeFeB و ۶۰ درصد مگنت‌های SmCo را تولید می‌کند. بنابراین حتی اگر شـیب تولید محصولات نادر خاکی ایالات متحده، صعودی باشـد، عمده عملیات فرآوری و آلیاژسازی و تولیدات فلزی در چین انجام می‌شود.

به گفته جک لیفتون، تحلیلگر سـرمایه‌گذاری و بازار سرمایه، عناصر نادر خاکی از چین وارد شـده، سپس توسـط ایالات متحده یا کشورهای متحدش در تولید قطعات نظامی اسـتفاده می‌شوند. لیفتون بیان می‌کند که بسیاری از سـرمایه‌گذاران بر این باورند که توسـعه عملیات‌های معدنی عناصر نادر خاکی به تنهایی کافی نیست و برای تولید قطعات و محصولات نهایی نیاز به احـداث کارخانه و ایجاد ظرفیت ارزش افزوده مثل تصفیه، تولید فلز و آلیاژسـازی می‌باشـد. طبـق گفته‌های لیفتون، شـرکت‌هایی کـه عملیات جامـع عمودی را بر عهده دارند می‌توانند بسـیار مطلوب‌تر عمـل نمایند و این تنهـا راه برای تضمین تامین مالی سـرمایه‌گذاری در پروژه‌های تولید عناصر نادر خاکی اسـت. از سرمایه‌گذاری‌های مشترک و کنسرسـیوم‌ها نیز می‌توان برای پشـتیبانی از تولیـد در مراحل مختلف تامین زنجیره در نقاط مطلوب سراسر دنیا استفاده کرد. هر سرمایه‌گذار یا تولیدکننده می‌تواند سهام و تعهد فروش داشته باشند. جایی‌که شرکت‌های آمریکایی و متحدان او سـرمایه‌گذاری می‌کنند، از نظر رسـیدن به هدفی چـون فراهم نمـودن تامین امن و پایدار عناصر نـادر خاکی، محصولات میانی و قطعات موردنیاز محصولات نهایی، مهم است.

بسیاری از کارشناسان، مناطقی را برای راه‌اندازی معادن جدید عناصر نادر خاکی پیش‌بینی کرده‌اند اما بسـیار مهم اسـت که بدانیم صنایع پایین دسـتی (فرآوری، تصفیه و آلیاژسازی فلزی) در چه نقاطی از دنیا احداث شـده یا به احتمال زیاد احداث می‌شوند تا سرمایه‌گذاران را به این بخش نیز هدایت کنیم. سـوالاتی نیز وجود دارد که باید از کنگره پرسیده شود: افزایـش مهـارت صنایع پایین دسـتی در ایالات متحـده چه مدت طول می‌کشـد؟ آیا برنامه تبادل آموزشـی بین‌المللی با کشـورهایی که تصفیه و بازیافت عناصر نادر خاکی را انجام می‌دهند تدارک دیده شده است؟

◀ روش ادغـام عمـودی «از معـدن تا مگنت» مولـی کورپ برای بازسازی زنجیره تامین عناصر نادر خاکی ایالات متحده:

معدن «مونتاین پس» از اواسـط دهه ۱۹۶۰ تا دهه ۱۹۸۰، بزرگ‌ترین منبع اکسـیدهای نـادر خاکی بود. شـیب صعودی تولید عمدتا توسـط مولـی کورپ در مـواد معدنی پرعیار صورت گرفت. هزینه نسـبتا پایین و افزایش سـریع تقاضا برای عناصر نادر خاکی سـبک به ویژه یوروپیوم (مورد اسـتفاده در رنگ‌های درخشان یا فسفری تلویزیون و مونیتورهای کامپیوتر) و سـریوم دلیل عمده این مساله بود. با این حال در سال ۲۰۰۰ تقریبا تمام اکسـیدهای نادر خاکی جداسـازی شـده عمدتا از چین وارد می‌شـد. زیرا عرضه بیش از حـد چین، هزینه‌های پاییـن تولید و برخی مسـایل زیسـت‌محیطی (مثل نشـت خط لوله انتقال آب آلوده) و مسایل قانونی در «مونتاین پس» باعث شد تا مولی کورپ تولید معدن خود را در سال ۲۰۰۲ متوقف کند. ایالات متحده از آن زمان تقریبا تمام ظرفیت خود را در زنجیـره تامین عناصر نادر خاکی، از جمله ظرفیت‌های فکری خود را از دست داد. با این وجود مولی کورپ با مالکیت جدید در سال ۲۰۰۸ کمپیـن مبارزاتی را با مدل تجاری «از معدن تـا مگنت» (ادغام عمودی) برای تغییر موقعیت عناصر نادر خاکی در ایالات متحده آغاز کرده است.

شـورون[4] پس از این‌کـه تولیدکننده اصلی انرژی شـد، یونیون اویل کمپانی کالیفرنیا[5] (UNOCAL) را خرید. شـرکتی که دارنده معدن عناصر

1- Electron Energy Corporation
2- Landisville
3- Hitachi Metals, Ltd.
4- Chevron
5- Union Oil Company of California

نادر خاکی در «مونتاین پس» بود. شورون می‌خواست روی تجارت انرژی خود تمرکز کند. آن‌ها حاضر به فروش دارایی‌های غیر انرژی مولی کورپ در «مونتاین پس» بودند.

وقتی گروه‌های سرمایه‌گذار، مولی کورپ را در سال ۲۰۰۸ از شورون خریدند، مسئولیت‌های زیست محیطی ناشی از نشت خط لوله به آن‌ها منتقل نمی‌شد شورون به پاکسازی آلودگی‌های ناشی از نشت خط لوله انتقال برخی از آلاینده‌های شیمیایی از کارخانه فرآوری اکسید ادامه داد. از زمانی که مولی کورپ توسط صاحبان جدیدش خریداری شد، مدیرعامل جدید و مهندسان شرکت قاطعانه اقدام به کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی حین عملیات کانه‌آرایی کردند.

مولی کورپ یک فرآیند جداسازی اکسید طراحی کرد که مواد کمتری استفاده و فاضلاب را بازیافت می‌کرد. در نتیجه فرآوری بدون نیاز به حوضچه باطله انجام می‌شد. این شرکت کارخانه فرآوری و جدایش جدید خود را در سال ۲۰۱۱ در محل معدن «مونتاین پس» احداث کردند. این فرآیند پیچیده، عناصر خاص را طبق ترکیب شیمیایی کانسنگ معدن جداسازی می‌کرد. مهندسان شرکت اعلام کردند که مصرف کانسنگ برای به دست آوردن همان مقدار محصول نهایی قابل استفاده، نصف شده است. امکانات کلر آلکالی که توان بازیافت فاضلاب را داشت، در حال حاضر پیشرفت فیزیکی کامل دارد و در حال راه‌اندازی است.

مولی کورپ به تازگی شرکت فرعی ژاپنی به نام سانتوکو آمریکا[6] در تولسون[7] (آریزونا) را خرید و نام آن را به مولی کورپ متالز اند الویز[8] (MMA) تغییر داد. این کار بخشی از استراتژی شرکت برای تبدیل شدن به یک شرکت ادغام عمودی بود. این شرکت آلیاژ NdFeB و SmCo قابل استفاده در مگنت‌های دایمی تولید می‌کرد. MMA تولیدکننده انحصاری آلیاژ NdFeB ایالات متحده است. قصد آن‌ها این است که تجهیزات و تاسیسات خود را نوسازی کرده، تولید فلزات و آلیاژهای فلزی خود را گسترش دهند. همچنین به گفته مقامات مولی کورپ، این شرکت اخیرا ۹۰/۰۲۳ درصد سهام آ. اس سیلمت[9]، یک شرکت استونیایی فرآوری عناصر و فلزات نادر خاکی، را خرید (به مولی کورپ سیلمت[10] تغییر نام داد) تا ظرفیت تولید اکسید و فلزات نادر خاکی خود را در آینده‌ای نزدیک به دو برابر افزایش دهد.

مدیریت در MMA به بررسی راه‌های بهبود بازیافت فلزات نیز پرداخت. بسیاری از تحقیقات بازیافت روی مگنت‌ها و عناصر نادر خاکی سنگین ارزشمند آن‌ها متمرکز شد. آن‌ها می‌خواستند به تحقیق در زمینه امکان‌سنجی تجاری بازیابی موادی که در مگنت‌های دایمی کالاهای مصرفی به کار رفته؛ بپردازند. مهم‌ترین بخش این پژوهش، منبع‌یابی مواد مصرفی به مقدار کافی و درک فرآیندهای متالورژیکی برای استحصال عناصر نادر خاکی سنگین مثل دیسپروسیوم و تربیوم بود. تست کیفیت مواد قابل بازیافت و ارزیابی اقتصادی آن‌ها موفقیت پروژه را مشخص می‌کرد. مولی کورپ به ارزیابی فرصت‌های کوتاه‌مدت برای بازیافت مواد درخشان لامپ‌های کم مصرف نیز پرداخت.

مولی کورپ یک قرارداد مشارکت تحقیق و توسعه[11] (CRADA) با لابراتوار آمز[12] وزارت انرژی برای مطالعه روی روش‌های نوین ساخت مگنت‌های دایم درجه‌ی تجاری قابل استفاده در مصارف تجاری تنظیم کرد. توسعه فعالیت‌های پایین دستی مانند پالایش، آلیاژسازی و تولید مگنت‌های دایم نیازمند یک سرمایه‌گذاری بزرگ، نیروی کار ماهر و یک بازار مناسب در ایالات متحده است که ممکن است همه آن‌ها در درازمدت به طور کامل توسعه یابند. یکی از اولویت‌های برتر شرکت به گفته مقامات، حفظ و جذب استعدادهای برتر (در مهندسی، علوم و امور مالی) است که می‌تواند به مولی کورپ در دستیابی به برنامه‌های ادغام عمودی کمک کند. هدفشان این است که به طور مداوم روی نفرات صحیح سرمایه‌گذاری کنند و به آن‌ها آموزش صحیح دهند تا به هدف نهایی خود برسند.

پیشرفت‌های اخیر زنجیره تامین توسط مولی کورپ شامل مالکیت شرکت نئو متریالز تکنولوژی[13] (یک شرکت مستقر در تورنتو که به مولی کورپ کانادا[14] تغییر نام داد) و تاسیسات فرآوری عناصر نادر خاکی و تولید پودر مگنت دایم در چین است. طبق اعلام مولی کورپ، ۱۸ درصد از تولیدات نئو متریالز در شرکت‌های داخلی چینی مصرف می‌شود و ۳۳ درصد مستقیما به ژاپن صادر می‌گردد و ۱۱ درصد دیگر نیز در اختیار شرکت‌های ژاپنی فعال در خاک چین قرار می‌گیرد. یکی از نگرانی‌های ابراز شده توسط منتقدان این معامله این است که برخی از این مواد بسیار با ارزش، نهایتا تحت تسلط محدودیت‌های صادراتی چین قرار می‌گیرد. مولی کورپ در نظر دارد بخشی از ظرفیت تولید خود را به تاسیسات نئو متریالز در چین انتقال دهد. همچنین با دایدو استیل[15] و میتسوبیشی کورپوریشن[16] ژاپن وارد سرمایه‌گذاری مشترک شده و در حال حاضر مگنت‌های دایم زینتر[17] NdFeB در ژاپن تولید می‌کند و در بازار جهانی به فروش می‌رساند.

◀ منتخب تحولات اخیر زنجیره تامین:

لیناس و زیمنس وارد یک سرمایه‌گذاری مشترک برای تولید مگنت‌های مورد استفاده در ژنراتورهای توربین‌های بادی شده‌اند. لیناس (با ۴۵ درصد سهام) مواد خام را از معدن «مونتاین ولد» استرالیا، که تولید را از سال ۲۰۱۲ آغاز کرده، برای زیمنس (با ۵۵ درصد سهام) فراهم می‌کند. لیناس کنسانتره را در کارخانه فرآوری مالزیایی تولید می‌کند. این کارخانه در نوامبر ۲۰۱۲ و پس از طی روند طولانی تصویب و ستیز با دولت مالزی آغاز به کار کرده است. در مالزی در خصوص دفع مناسب

6- Santoku America
7- Tolleson
8- Molycorp Metals and Alloys
9- AS Silmet
10- Molycorp Silmet

11- Cooperative Research And Development Agreement
12- Ames Laboratory
13- Neo Materials Technology, Inc.
14- Molycorp Canada
15- Daido Steel
16- Mitsubishi Corporation
17- sintered

توریـــوم که از رســـوب مواد معدنی موجود و در کنـــار عناصر نادر خاکی تولید شده، نگرانی‌هایی وجود دارد.

GWMG به منظور احداث یک کارخانه جداسازی اکسید در آفریقای جنوبی وارد یک ســـرمایه‌گذاری مشـــترک بـــا گروه عناصر نـــادر خاکی چینی گانزوا کیاندونگ[18] خواهد شـــد. مواد خام از معدن SKK متعلق به GWMG در آفریقای جنوبی تامین خواهد شـــد. مطالعه امکان سنجی این پروژه در جریان است.

فرونتیر ریر ارثز[19] در لوگزامبورک در یک ســـرمایه‌گذاری مشترک با شرکت کره ریسورسز[20] یک کارخانه فرآوری در آفریقای جنوبی می‌سازند. فرونتیـــر ریر ارثز معدن غیرفعال زوندکوپس دریفت[21] در آفریقای جنوبی را در اختیار دارند.

◀ نقش چین:

آزمایشـــگاه‌های دولتی چین طی پنجاه سال اخیر به طور مداوم درگیر پژوهش و توســـعه عناصر نادر خاکی بوده‌اند. دو آزمایشگاه دولتی کلیدی وجود دارد: ۱- آزمایشـــگاه کاربرد و شیمی عناصر نادر خاکی[22] که روی تکنیک‌هـــای جداســـازی عناصر نادر خاکی متمرکز اســـت و وابســـته به دانشـــگاه پکن می‌باشد. ۲- آزمایشـــگاه بهره‌برداری از عناصر نادر خاکی که با موسســـه شـــیمی کاربردی چانگچـــون[23] همکاری و ارتبـــاط دارد. آزمایشـــگاه‌های دیگری نیز بر روی عناصر نـــادر خاکی تمرکز دارند. من جمله موسســـه تحقیقات عناصر نادر خاکی بائوتو[24] (بزرگ‌ترین موسسه تحقیقاتی عناصر نادر خاکی در جهان، تاسیس ۱۹۶۳) و موسسه تحقیقات عمومی فلزات غیرآهنی[25] (تاسیس ۱۹۵۲). این چشم‌انداز و سرمایه‌گذاری بلندمدت نتایج قابل قبولی برای صنعت عناصر نادر خاکی چین به همراه داشته است.

ذخایـــر بزرگ آهـــن در بایان اوبو (مرکز مغولســـتان) حـــاوی مقادیر قابـــل توجهـــی عناصر نادر خاکـــی قابل بازیافت به عنـــوان یک محصول فرعـــی یا محصـــول جانبـــی ســـنگ‌آهن می‌باشـــد. چین سیاســـت‌هایی اتخـــاذ کـــرده تـــا بتوانـــد از بایان اوبـــو به عنـــوان مرکز تولیـــد و تحقیق و توســـعه عناصـــر نـــادر خاکـــی اســـتفاده کند. عناصـــر نـــادر خاکی در اســـتان‌های بائوتائـــو[26] (مرکـــز مغولســـتان)، شـــانگدونگ[27]، جیانگژی[28]، گانگدونگ[29]، هونان[30]، گوانگژی[31]، فوژیان[32] و ســـیچوان[33] چین نیز تولید می‌شـــوند. بین سال‌های ۱۹۷۸ و ۱۹۸۹ تولید ســـالانه عناصر نادر خاکی چین ۴۰ درصد افزایش پیدا کرد. صادرات در دهه ۱۹۹۰ افزایش پیدا کرد و باعث کاهش قیمت‌ها شد. در سال ۲۰۰۷، چین ۱۳۰ تولیدکننده مگنت NdFeB با ظرفیت تولید ۸۰ هزار تن در ســـال داشت. تولید از ۲۶۰۰ تن در سال ۱۹۹۶ به ۳۹ هزار تن در سال ۲۰۰۶ رسید.

چین به دلیل رشد اقتصادی و افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان، تولید توربین‌های بادی، لوازم مصرفـــی الکترونیکی و... را افزایش داد و طبیعتا به عناصر نادر خاکی تولید داخل بیشتری نیاز داشت. ممکن است مسایل ایمنی و زیســـت‌محیطی در نهایت موجب افزایش هزینه‌های عملیاتی در صنعت عناصر نادر خاکی در چین شـــود کـــه به عنوان مصرف داخلی در حال تبدیل شـــدن به یک اولویت برای این کشور است. قرار است تولید عناصـــر نادر خاکی منجـــر به تقویت موج تقاضای مشـــتریان محصولات الکترونیکی (تلفن‌های همراه، لپ‌تاپ و فناوری انرژی‌های سبز) در چین شـــود. براساس گزارش هرست[34]، چین هدف گذاری کرده تا از تولید ۱۲ گیگاوات برق بادی در سال ۲۰۰۹ به ۱۰۰ گیگاوات در سال ۲۰۲۰ برسد. برای این رشد به مگنت‌های نئودیمیوم نیاز دارد.

سیاست چین، خام فروشی و صادرات مواد نادر خاکی خام را محدود می‌کند. خصوصا برای دیسپروزیوم، تربیوم، تولیوم، لوتتیوم، ایتریوم و سایر عناصر نادر خاکی سنگین. مشـــخص نیست که محدودیت‌های صادراتی چه میزان روی صادرات فلزات پایین دست و مگنت‌ها تاثیر می‌گذارد. به گفته هرست، چین می‌خواهد یک صنعت توسعه یافته و کاملا جامع برای عناصر نادر خاکی داشته باشد تا صادرات این مواد با ارزش افزوده (حتی بـــه صورت کالاهای مصرفی و محصولات نهایی) انجام شـــود. برای یک کشـــور عادی است که بخواهد تا جایی که ممکن است تولید و صادرات محصولات ارزشمندتر را توسعه دهد. هدف چین ساختن و به کار گرفتن صنعت تولیدات داخلی و جذب سرمایه‌گذاران خارجی برای شراکت در تاسیســـات خارجی در این کشور در ازای دسترسی به عناصر نادر خاکی و ســـایر مواد خام، فلزات و آلیاژها و همچنین دسترســـی به بازار در حال ظهور چین است.

برخی از سرمایه‌گذاران خارجی برای سرمایه‌گذاری در چین به دلیل نگرانی درخصوص به اشـــتراک‌گذاری فناوری، تردید دارند. همچنین طی کشـــمکش دریایی ســـپتامبر ۲۰۱۰ بین چین و ژاپن، مقامـــات ژاپنی ادعا کردند چین مانع ارســـال محموله عناصر نادر خاکی به ژاپن شـــده اســـت (که توســـط مقامات چینی تکذیب شـــد) و بسیاری از خریداران سریعا به جستجوی سایر منابع مواد نادر خاکی پرداختند.

برخی در بخش خصوصی و در دولت اصرار داشتند که ایالات متحده در قالب حل اختلاف، موضوعی بر علیه چین در ســـازمان تجارت جهانی مطرح کند. در ســـال ۲۰۰۹ هم ایالات متحده بـــر علیه چین درخصوص تحریم‌هـــای صادراتی (ســـهمیه‌بندی صـــادرات و مالیات) بـــرای برخی مواد خام (مثل بوکســـیت، کک، فلورســـپار، منیزیم، منگنز، فلز سیلیکون، ســـیلیکون کارباید، فســـفر زرد و روی) چنین اقدامی کـــرده بود. ایالات

18- Ganzhau Qiandong
19- Frontier Rare Earths
20- Korea Resources Corp.
21- Zondkopsdrift
22- Rare Earth Materials Chemistry and Applications
23- Changchun Institute of Applied Chemistry
24- Baotou Research Institute of Rare Earths
25- General Research Institute for Nonferrous Metals
26- Baotao
27- Shangdong
28- Jiangxi
29- Guangdong
30- Hunan
31- Guangxi
32- Fujian
33- Sichuan
34- Hurst

▼ جدول ۳- تولید و صادرات عناصر نادر خاکی چین، ۲۰۱۱- ۲۰۰۶ (تن)

	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱
میزان تولید رسمی چین	۸۶,۵۲۰	۸۷,۰۲۰	۸۷,۶۲۰	۸۲,۳۲۰	۸۹,۲۰۰	۹۳,۸۰۰
تولید اعلام شده توسط سازمان زمین‌شناسی آمریکا	۱۱۹,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۱۲۹,۰۰۰	۱۳۰,۰۰۰	۱۰۵,۰۰۰
میزان صادرات چین	۶۱,۵۶۰	۶۰,۱۷۳	۴۷,۴۴۹	۵۰,۱۴۵	۳۰,۲۵۹	۳۰,۲۴۶

(نکته: داده‌های سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده بیشتر از سهمیه چین است. به این دلیل که استخراج غیرقانونی نیز محاسبه شده است)

متحده اعلام کرد که چنین سیاست‌هایی به منظور کاهش قیمت‌ها (به ویژه فولاد، آلومینیم و بخش‌های شیمیایی) برای کمک به مزیت رقابتی ناعادلانه شرکت‌های چینی اتخاذ شده‌اند اما چین مدعی شد که این محدودیت‌ها برای حفظ محیط‌زیست و منابع طبیعی تجدید ناپذیر در نظر گرفته شده است. پانل سازمان تجارت جهانی در آوریل ۲۰۱۱ حکم داد که محدودیت‌های صادرات مواد خام چین ناقض قوانین سازمان تجارت جهانی است.

اوباما در ۱۳ مارس ۲۰۱۲ اعلام کرد که ایالات متحده «از سازمان تجارت جهانی خواسته بود مشاوره‌های رسمی با چین درخصوص محدودیت‌هایی که بر صادرات عناصر نادر خاکی اعمال کرده، برگزار نمایند و در این مورد با ژاپن و اتحادیه اروپا اتفاق نظر حاصل شده است». یک تصمیم نهایی که انتظار می‌رفت در سال ۲۰۱۴ اعلام عمومی شود.

البته پیش از این در مارس ۲۰۱۱ چهار سناتور اصرار داشتند که اوباما به مدیر اجرایی ایالات متحده دستور دهد که در هر یک از بانک‌های چند جانبه از جمله بانک جهانی، با هرگونه فاینانس جدید از سوی دولت چین برای پروژه‌های عناصر نادر خاکی در چین مخالفت نماید. همچنین در این نامه از دولت خواسته شده بود که محدودیت‌های مشابهی با آنچه که چین در زمینه سرمایه‌گذاری‌های خارجی روی عناصر نادر خاکی در کشورش اعمال کرده، روی سرمایه‌گذاری‌های چین در زمینه اکتشاف مواد معدنی و خریدهایش در ایالات متحده بر این کشور اعمال نماید.

دولت چین در سال ۲۰۱۰ اعلام کرد که در نظر دارد به منظور بازدهی بیشتر و کاهش تخریب محیط‌زیست، صنعت عناصر نادر خاکی را تحت پوشش چند مجتمع معدنی و فلزی در کلاس جهانی بازسازی نماید. جک لیفتون، اعلام کرد که علاوه بر تحکیم تلاش‌های صنعت و پاکسازی محیط زیست، چین در حال ساخت انبارهای استراتژیک ذخیره عناصر نادر خاکی و سایر مواد بحرانی است تا بتواند برای چندین سال تامین کننده نیاز داخلی کشورش باشد. کره جنوبی و ژاپن نیز چنین انبارهایی می‌سازند. میزان دپو کردن مواد می‌تواند تاثیرات مهمی روی بازار، خصوصا برای عناصر نادر خاکی سنگین، داشته باشد.

ارزش واردات عناصر نادر خاکی ایالات متحده از چین، از ۴۲ میلیون دلار در سال ۲۰۰۵ به ۱۲۹ میلیون دلار در سال ۲۰۱۰ به میزان ۲۰۷/۱ درصد افزایش یافته. با این حال واردات عناصر نادر خاکی از چین از بیش از ۲۴ هزار و ۲۳۹ تن در سال ۲۰۰۶ به ۱۳ هزار و ۹۰۷ تن در سال ۲۰۱۰ کاهش یافته است (۴۲/۶ درصد کاهش).

◀ علایق ژاپن:

ژاپن پس از وقایع دسامبر ۲۰۱۰ و ادعای تحریم عرضه، احساس نیاز فوری به منابع مطمئن و جدید غیرچینی برای عناصر نادر خاکی کرد. استفاده ژاپن از عناصر نادر خاکی عبارتند از صیقل کاری (۲۰ درصد)، آلیاژهای فلزی (۱۸ درصد)، مگنت‌ها (۱۴ درصد) و کاتالیست‌ها (۱۲ درصد) که بسیار متفاوت از ایالات متحده می‌باشد. ژاپن ۲۸ درصد از عناصر نادر خاکی را از چین وارد می‌کند. ۴۰ درصد از صادرات عناصر نادر خاکی چین به ژاپن و ۱۸ درصد به ایالات متحده می‌رود.

شرکت‌های ژاپنی و دولت این کشور در حال انعقاد تعدادی توافقنامه سرمایه‌گذاری مشترک و مشارکت بالقوه در سراسر جهان برای تامین عناصر نادر خاکی، خصوصا به صورت خام، هستند. شرکت سومیتومو[35] و شرکت ملی معادن قزاقستان[36] (کازاتوم پروم[37]) سرمایه‌گذاری مشترکی برای تولید عناصر نادر خاکی سبک انجام دادند. تویوتا سوشو[38] و سوجیتز[39] با پروژه دونگ پائوی ویتنام[40] برای تولید عناصر نادر خاکی سبک همکاری می‌کنند. شرکت ملی نفت، گاز و فلزات ژاپن (JOGMEC) با هند برای اکتشاف عناصر نادر خاکی و احداث کارخانه فرآوری همکاری می‌کند. JOGMEC همچنین به دنبال سرمایه‌گذاری در شرکت لیناس[41] استرالیا است.

دولت ژاپن، همانند پتانسیل سرمایه‌گذاری سیمیتومو در عملیات معدنی «مونتاین پس» مولی کورپ، علاقمندی خود را به سرمایه‌گذاری در ایالات متحده ابراز کرده است. هیچ قراردادی فیمابین سومیتومو و مولی کورپ منعقد نشد. نقش دولت ژاپن در کاهش ریسک اکتشاف در صنعت معدنکاری ژاپن به صورت تبدیل شدن به یک شریک در پروژه‌های اکتشافی در سراسر دنیا با افزایش سرمایه‌گذاری‌های تحقیق

35- Sumitomo Corp.
36- Kazakhstan National Mining Co.
37- Kazatomprom
38- Toyota Tsusho
39- Sojitz
40- Vietnam's Dong Pao project
41- Lynas Corporation

و توسعه به منظور افزایش بازدهی مصرف مواد و یافتن جایگزین‌های مناسب برای عناصر نادر خاکی سنگین در مگنت‌ها می‌باشد. دولت ژاپن همچنین یک «انجمن بازیافت» را پایه‌گذاری می‌کند تا بتواند روی معادن شهری کار کند (به طور مثال بازیابی مواد از محصولات نهایی مثل لپ‌تاپ‌ها و موبایل‌ها).

دولت ژاپن و بخش خصوصی نگران هستند که محدودیت‌های صادراتی چینی‌ها، شامل فروآلیاژهایی که حاوی دیسپورزیوم و سایر عناصر نادر خاکی سنگین هستند و نیز سهمیه تعیین شده معادن منطقه جنوبی را هم شامل شود. چندین جلسه فی‌مابین دولت چین و ژاپن برای مقابله با وضعیت و شرایط حاکم بر عناصر نادر خاکی برگزار شده است. دسترسی به عناصر نادر خاکی برای ژاپن و صنعت گسترده‌ای که تولیدکننده قطعات و کالاهای مصرفی (که به ایالات متحده صادر می‌شود) بسیار حیاتی است.

هتاچی متالز[42] ژاپن برنامه‌ای برای ساخت تاسیسات تولید مگنت دایم در سایت این شرکت در محل شرکت چاینا گروو[43] اعلام کرده است.

◀ گزینه‌های سیاسی که احتمالا اتخاذ شده‌اند:

در این بخش به بحث و بررسی گزینه‌های سیاسی متخذه قانونی که در کنگره ۱۱۲ معرفی شده‌اند، می‌پردازیم. در بخش ضمیمه بسیاری از قوانین مربوط به عناصر نادر خاکی آورده شده‌اند.

◁ تحقیق و توسعه:

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه که توسط بسیاری از کارشناسان توصیه شده، نقشی حیاتی در تامین و به منظور توسعه فناوری‌های نوین در سه حوزه‌ی تراز اول بازی می‌کنند: بازده بیشتر مواد خام مصرفی، جانشین یا جایگزین برای عناصر نادر خاکی و بازیافت عناصر نادر خاکی. وقتی سرمایه‌گذاری‌های کوچک در وزارت انرژی صورت می‌پذیرد، سرمایه‌گذاری‌های بزرگی در زمینه تحقیق و توسعه مطرح می‌شود.

◁ تایید اعتبار و بودجه مناسب برای بررسی توسط سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده:

کنگره می‌تواند اعتبار و بودجه مناسب به منظور ارزیابی جامع جهانی توسط سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده برای شناسایی ذخایر قابل استحصال عناصر نادر خاکی (به عنوان محصول اصلی یا فرعی) و مکان‌یابی استحصال این عناصر به عنوان محصول فرعی تخصیص بدهد. علاوه بر این تحقیق و توسعه در مورد چگونگی ادامه بهره‌برداری ذخایر مونازیتی دارای مقادیر بالای توریوم (که عناصر نادر خاکی به عنوان محصول فرعی از آن‌ها استحصال می‌شود) نیز ضروری است.

◁ تامین و تقویت عملیات اکتشاف سراسری برای عناصر نادر خاکی:

حمایت و تشویق اکتشافات سراسری برای عناصر نادر خاکی در ایالات متحده، استرالیا، آفریقا و کانادا می‌تواند بخشی از یک استراتژی گسترده بین‌المللی باشد. تنها چند شرکت در جهان هستند که می‌توانند عملیات اکتشاف و توسعه مهارت‌ها و فناوری عناصر نادر خاکی را انجام دهند. این شرکت‌ها در درجه اول کانادایی، استرالیایی، چینی، آفریقای جنوبی و آمریکایی هستند و ممکن است حاصل سرمایه‌گذاری مشترک یا سایر شیوه‌های همکاری برای تحقیق و توسعه، اکتشاف و یا توسعه ذخایر عناصر نادر خاکی در جهان باشند. از جمله آن دسته‌ای که در ایالات متحده هستند. سوالی که ممکن است کنگره در نهایت به آن پاسخ دهد اینست که آیا حتما باید محدودیت‌هایی اعمال شود تا چنین فعالیت‌هایی در ایالات متحده وجود داشته باشد؟

◁ ساخت انبار:

ایجاد یک انبار دولتی غیردفاعی و یا انبارهای بخش خصوصی که حاوی عناصر نادر خاکی خاص مورد استفاده در «ابتکارات سبز» و کاربردهای دفاعی باشد، سیاستی است که از سوی برخی از صنعتگران و دولتی‌ها مورد حمایت قرار گرفته است. به طورکلی ذخایر موجود در انبار و آزاد کردن آن‌ها می‌تواند روی قیمت و عرضه تاثیر بگذارد و اطمینان از ذخایر مواد نادر خاکی (اکسیدها، فلزات و غیره) در تنگناها موثر واقع می‌شود. با این حال یک انبار که دارای توجیه اقتصادی و مقرون به صرفه باشد ممکن است پرهزینه و خطرناک باشد زیرا قیمت‌ها و فناوری‌ها ممکن است ترکیب عناصر نادر خاکی مورد نیاز در اقتصاد را تغییر دهند.

به گفته سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده، وزارت دفاع همراه با این سازمان در حال بررسی است که کدامیک از عناصر نادر خاکی برای انبار دفاع ملی[44] (NDS)[45] ضروری است. NDS در گذشته‌ای نه چندان دور مواد را طبق یک سناریوی جنگ سه ساله برای استفاده در زمان جنگ ذخیره می‌کرد. برخی از عناصر نادر خاکی موجود در NDS در سال ۱۹۸۸ فروخته شد. با این حال، عناصر نادر خاکی هرگز به عنوان مواد معدنی استراتژیک طبقه‌بندی نشدند. وزارت دفاع مقداری ایتریوم ذخیره کرد اما آن را به فروش رساند و هیچ یک از عناصر نادر خاکی را به عنوان مواد استراتژیک طبقه‌بندی نکرد. سوالات مهم در زمینه توسعه ذخیره‌سازی می‌توانند به این قرار باشند: چه موادی در طول زنجیره تامین باید ذخیره شوند؟ برای مثال، اکسیدهای نادر خاکی باید انبار شوند یا مگنت‌های آلیاژی که حاوی عناصر نادر خاکی هستند و یا ترکیبی از محصولات؟

شورای ملی تحقیقات[46] (NRC) گزارشی درخصوص مواد معدنی حیاتی برای اقتصاد ایالات متحده تهیه کرده که می‌گوید: «... آن دسته از مواد معدنی بسیار مهم و حیاتی به شمار می‌روند که هم استفاده از آن‌ها ضروری است (جایگزین کردن آن‌ها مشکل است) و هم مستعد قرارگیری در شرایط محدودیت عرضه می‌باشند». گزارش NRC براساس چند معیار در دسترس بودن، حساسیت مواد معدنی را رتبه‌بندی می‌کند (زمین‌شناسی، فنی، زیست‌محیطی و اجتماعی، سیاسی و اقتصادی) و عناصر نادر خاکی جزء مواد معدنی حیاتی با ریسک بالا در عرضه و دارای احتمال اثرات شدید درصورت محدودیت منابع محسوب می‌شوند.

42- Hitachi Metals
43- China Grove, NC.

44- National Defense Stockpile
۴۵- مرکز انبار دفاع ملی یکی از شاخه‌های آژانس لجستیک دفاع است که وظیفه آن انبار، حفاظت و فروش مواد خام می‌باشد (مترجم).
46- National Research Council

برخی عناصر نادر خاکی به دلیل کاربردهایی که دارند بسیار مهم هستند و برخی بیشتر در معرض خطر می‌باشند (عناصر نادر خاکی سنگین) زیرا یا جایگزینی برای آن‌ها وجود ندارد و یا جایگزین‌های موجود آنقدر که باید موثر نیستند.

◀ جلسات کنگره ۱۱۳ درخصوص عناصر نادر خاکی و قانون‌گذاری‌های مرتبط:

کمیته فرعی انرژی و منابع معدنی در تاریخ ۲۱ مارس ۲۰۱۳ جلسه‌ای درخصوص عناصر نادر خاکی و قوانین مربوط به مواد حیاتی برگزار کرد (H.R. 1063 و H.R. 716). جلسه جهت بررسی خطرات احتمالی مرتبط با عناصر نادر خاکی، فلزات کمیاب و سایر مواد حیاتی بود. اظهارات حاضرین در زمینه موضوعاتی مانند اثرات اختلال در عرضه، نیاز به یک چهارچوب قانونی و اختیار کارآمدتر برای مواد معدنی داخلی و توسعه پردازش پایین دستی، اطلاعات تکمیلی و تجزیه و تحلیل فضای جهانی عناصر نادر خاکی و نقش دولت ایالات متحده بود. در ۱۸ سپتامبر ۲۰۱۳، مجلس H.R. 716 را با ۱۷۸ رای موافق از مجموع ۲۴۶ رای به تصویب رساند. بحث روی نقش و اجازه دولت ایالات متحده در زمان‌بندی برای توسعه داخلی مواد معدنی و توانایی ایالات متحده در تامین نیاز مواد معدنی مهم متمرکز شده بود.

◀ فعالیت‌های واحد اجرایی:

در ادامه خلاصه‌ای از پژوهش، توسعه، اطلاعات و فعالیت‌های تحلیلی منتخب فعلی برای عناصر نادر خاکی در سازمان‌های فدرال ارایه شده است:

◁ وزارت انرژی:

درخواست بودجه ۲۰۱۴، شامل بودجه تحقیق و توسعه در زمینه عناصر نادر خاکی و سایر مواد حیاتی می‌شد. وزارت انرژی به تازگی بودجه پیشنهادی «مرکز فعالیت‌های مواد حیاتی» را برای انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ای درخصوص برخی چالش‌های مواد حیاتی مثل پایان عمر (بازیافت برای کمک به کاهش هرگونه اخلال در زنجیره تامین) اعلام کرد. در سال‌های اخیر، اداره علوم برای انجام یک برنامه علمی و مهندسی مواد (با ۵ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۱۰) در لابراتوار ملی آمس[47] و برنامه تحقیق و توسعه‌ای نوآوری انرژی محور با تمرکز روی مواد حیاتی (با۱۹/۴ میلیون دلار بودجه مصوب در سال۲۰۱۲و۲۴/۲ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۱۳) مدیریت کرد.

در دفتر بهره‌وری انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر، برنامه تحقیقاتی کاربردی مگنت در لابراتوار ملی آمس (با ۲ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۱۰) و برنامه طراحی موتور جایگزین برای طراحی موتورهای بدون مگنت‌های دایم عناصر نادر خاکی در لابراتوار ملی اوئاک ریج (با ۱/۴ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۱۰) اجرا شد.

آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته- انرژی[48] (ARPA-E) با ۱۷۹/۶ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۱۱ و ۲۷۵ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۱۲ در حال انجام تحقیقات برروی باطری‌های ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی (با ۳۵ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۱۰) و جایگزین مگنت‌های عناصر نادر خاکی (با ۶/۶ میلیون دلار بودجه مصوب در سال ۲۰۰۹) بود.

وزارت انرژی در دسامبر ۲۰۱۰ و دسامبر ۲۰۱۱ گزارش خود را درباره استراتژی مواد حیاتی ارایه کرد. این گزارش‌ها پیش‌بینی تقاضای عناصر نادر خاکی و سایر عناصر مورد نیاز در انرژی و مصارف الکترونیکی را بررسی و ارایه می‌کرد.

◁ وزارت کشور:

مرکز ملی اطلاعات مواد معدنی سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده، در کتاب سالانه مواد معدنی و خلاصه گزارش مواد معدنی و کالاهای معدنی، گزارش سالانه‌ای از فعالیت‌های عناصر نادر خاکی ارایه می‌کند. این سازمان همچنین به ارزیابی منابع مواد معدنی می‌پردازد و اخیرا مطالعه‌ای درخصوص بازیافت عناصر نادر خاکی منتشر کرده است.

◁ وزارت دفاع:

دفتر سیاست‌های صنعتی در حال بررسی زنجیره تامین مواد معدنی نادر خاکی است. دفتر وزیر دفاع، بررسی خود را از انبار دفاع ملی طی گزارشی در سال ۲۰۰۹ منتشر کرده است.

به عنوان بخشی از برنامه دفاع ملی ایکه اسکلتون[49] (Section 843 of P.L. 111-383) کنگره در ۶ جولای ۲۰۱۱ از وزارت دفاع درخواست کرد تا گزارش «ارزیابی و برنامه‌ریزی برای مواد نادر خاکی حیاتی در برنامه‌های دفاعی» را برای تعدادی از کمیته‌های کنگره تهیه کند. از آنجا که این گزارش به کنگره نرسید، چند نفر از اعضای کمیته نیروهای مسلح کنگره، طی نامه‌ای در ۵ آگوست ۲۰۱۱ درخواست گزارش موقت از وزارت دفاع تا ۱۹ آگوست ۲۰۱۱ کردند.

در ماه مارس ۲۰۱۲، گزارش وزارت دفاع در هفت صفحه منتشر شد. در این گزارش آمده است «هفت عنصر از ۱۷ عنصر نادر خاکی منطبق با معیارهای بخش ۸۴۳ تشخیص داده شد». این هفت عنصر عبارت بودند از دیسپروزیوم، اربیوم، یوروپیوم، گادولینیوم، نئودیو، پراسئودیمیوم و ایتریوم. ارزیابی و پیش‌بینی وزارت دفاع برای عرضه داخلی عناصر نادر خاکی کلیدی چنین بود: «در سال ۲۰۱۲ تولید این هفت عنصر که کاربرد نظامی دارند در ایالات متحده سطح مصرف مورد نیاز برای رفع نیازهای تدارکاتی و دفاعی را برآورده می‌سازد، به جز ایتریوم».

رییس سیاست صنعتی وزارت دفاع در مصاحبه آوریل ۲۰۱۲ با بلومبرگ، تایید کرد که وزارت دفاع ایالات متحده کمتر از ۵ درصد استفاده از عناصر نادر خاکی در کشور را به خود اختصاص داده و این وزارت به دقت بازار عناصر نادر خاکی برای هرگونه کمبود پیش‌بینی شده و یا عدم موفقیت احتمالی در تامین نیاز ماموریت‌های این وزارت را

47- Ames National Laboratory

48- Advanced Research Projects Agency – Energy

49- Ike Skelton National Defense Authorization Act

تحت نظر دارد. برت لامبرت[50]، معاون وزیر دفاع در بخش سیاست‌های تولید و صنعت اظهار داشت که اگر کمبود مواد پیش‌بینی می‌شد، وزارت دفاع به دنبال اخذ مصوبه کنگره برای ذخیره‌سازی مواد بود. اقدامات دیگر می‌تواند شامل استفاده از قراردادهای احتمالی برای تامین نیازهای وزارت دفاع باشد.

◁ **سایر سازمان‌های فدرال:**

دیگر سازمان‌های اجرایی درگیر با عناصر نادر خاکی و مواد، وزارت بازرگانی و دفتر نمایندگی تجاری ایالات متحده هستند که بررسی سایت‌های تجارت جهانی (مثلا سیاست صادراتی عناصر نادر خاکی چین) را تحت نظر و انجام اقدامات ابتکاری (مارس ۲۰۱۲) تحت قوانین سازمان تجارت جهانی را به عهده دارند، وزارت امور خارجه که گزارش سیاست‌های دولت میزبان، فعالیت‌های بخش خصوصی و بازارهای داخلی را ارایه می‌دهد و سازمان حفاظت محیط‌زیست که استانداردهای زیست‌محیطی را برای فعالیت‌های متعدد من جمله معدنکاری وضع می‌کند.

◀ دفتر سیاست‌های علم و فناوری کاخ سفید:

دفتر سیاست‌های علمی و فناوری کاخ سفید[51] (OSTP) یک کارگروه بین سازمانی درخصوص زنجیره تامین مواد معدنی استراتژیک تشکیل داد. اعضای این کارگروه عبارتند از نمایندگان وزارت انرژی، وزارت دفاع، وزارت کشور، وزارت بازرگانی، سازمان حفاظت محیط‌زیست، وزارت امور خارجه، وزارت دادگستری و دفتر نماینده تجاری ایالات متحده. تمرکز این گروه روی اولویت‌بندی مواد معدنی مهم و مکانیزم هشداردهنده کمبود، به منظور ایجاد تحقیق و توسعه اولویت‌بندی سازمانی جهت بررسی سیاست داخلی و جهانی مواد معدنی مهم و استراتژیک (مثل ذخیره‌سازی، بازیافت، تجارت و غیره) و نیز اطمینان از شفافیت اطلاعات است.

◀ ضمیمه: قوانین مربوط به عناصر نادر خاکی در کنگره ۱۱۳

◁ H.R. 761، قانون ملی تولید مواد معدنی حیاتی و استراتژیک ۲۰۱۳:

H.R. 761 توسط مارک ایی. آمودی[52] در ۱۵ فوریه ۲۰۱۳ پیشنهاد و به کمیته‌های منابع طبیعی و قوه قضاییه کنگره ارجاع گردید. این قانون با ۱۷۹ رای موافق از مجموع ۲۴۶ رای در ۱۸ سپتامبر ۲۰۱۳ تصویب شد. این لایحه مواد معدنی مهم و استراتژیک را تعریف می‌کند و به دنبال تسهیل فرآیند مجوزهای سازمانی برای اکتشاف و توسعه داخلی مواد معدنی است. این امر مسئولیت‌های مربوط به فلز سرب آژانس فدرال را برای وضع مجوزهای واضح و روشن معدنی، به حداقل رساندن تاخیر و برنامه زمان‌بندی ارزیابی طرح عملیات‌های معدنی را مشخص می‌کرد. فرآیند بررسی به ۳۰ ماه محدود شد و اولویت آژانس سرب به حداکثر رساندن توسعه منابع معدنی و در عین حال کاهش اثرات زیست‌محیطی تعیین شد.

50- Brett Lambert
51- The White House Office of Science and Technology Policy
52- Mark E. Amodei

◁ S. 1600، قانون سیاست مواد معدنی حیاتی ۲۰۱۳:

S. 1600 توسط سناتور لیزا موکووسکی[53] در ۱۹ اکتبر ۲۰۱۳ پیشنهاد و به کمیته‌های انرژی و منابع طبیعی ارجاع گردید. این لایحه مواد معدنی حیاتی را تعریف می‌کرد اما وزیر کشور را موظف می‌کرد تا روشی برای تشخیص مواد معدنی واجد شرایط حیاتی بودن را معرفی کند. همچنین وزیر کشور موظف گردید یک لیست حداکثر ۲۰ موردی از مواد معدنی مهم را در هر زمانی که از وی خواسته شود، ارایه نماید. این لایحه قابلیت‌های تحلیلی و امکان پیش‌بینی پویایی بازار مواد معدنی و فلزات را به عنوان بخشی از سیاست‌های مواد معدنی ایالات متحده تعریف کرد. وزیر کشور همچنین موظف گردید تا گزارشی مبنی بر ارزیابی جامع از پتانسیل‌های معدنی مهم و حیاتی ایالات متحده، که به ارزیابی مهم‌ترین مواد معدنی حیاتی بپردازد و جزییات این پتانسیل‌های معدنی را در سراسر خاک ایالات متحده بیان کند، ارایه نماید.

S. 1600 آکادمی ملی علوم را موظف می‌کرد تا گزارش سال ۱۹۹۹ « معدنکاری سنگ سخت در سرزمین‌های فدرال[54]» خود را بروز کرده، چهارچوب‌های قانونی توسعه مواد معدنی در ایالات متحده را بررسی نماید و تعدادی از معادن متروکه از این دست را جانمایی کند. بررسی‌های سازمانی و گزارش‌ها باید در راستای تسهیل فرآیندی کارآمدتر برای اکتشاف موادمعدنی حیاتی در خاک ایالات متحده و به طور خاص معیارهای عملکرد مجوزهای فعالیت معدنی و ارایه گزارش و جدول زمان‌بندی هر مرحله از عملیات باشد.

وزارت انرژی موظف گردید یک برنامه تحقیق و توسعه به منظور بررسی گزینه‌های جایگزین مواد معدنی حیاتی و بررسی امکان بازیافت و راندمان مواد از طریق زنجیره تامین اجرا کند. وزارت کشور موظف گردید در گزارش سالانه چشم‌انداز مواد معدنی حیاتی، پیش‌بینی امکان عرضه داخلی، تقاضا و قیمت را تا ده سال ارایه نماید. باید در چشم‌انداز سالانه مواد معدنی حیاتی پیشنهاد شده، مواد معدنی حیاتی مورد نیاز در بخش امنیت ملی، انرژی و رفاه اقتصادی نیز بررسی شده، تحلیلی بر دلایل کمبود عرضه و تامین ارایه نماید. این امر برنامه‌ریزی بازیافت و نفوذ در بازارهای جایگزین و تمایلات بین‌المللی مرتبط با مواد معدنی حیاتی را فراهم می‌کند.

بخش ۱۱۰ این لایحه همکاری بیشتر بین‌المللی با متحدان در زمینه مواد معدنی حیاتی و مسایل مربوط به زنجیره تامین را ارایه می‌کند. اگر مشخص بشود که هیچ ظرفیت تولید پایداری در ایالات متحده وجود ندارد، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها به همراه متحدان و با هدایت وزیر امور خارجه و وزیر کشور تعریف و انجام خواهد شد. وزیر کار موظف گردید که در این راستا، هدایت تحقیق و توسعه مواد معدنی حیاتی و توسعه نیروی کاری که بتواند از یک زنجیره تامین کاملا یکپارچه در ایالات متحده پشتیبانی کند را به عهده بگیرد.

بند «۲» لایحه، وزارت انرژی را موظف می‌کرد تا اقداماتی خاص

53- Lisa Murkowski
54- Hardrock Mining on Federal Lands

برای مواد معدنی کبالت، سرب، لیتیوم، توریوم انجام و منابع غیرتجاری برای عناصر نادر خاکی بیابد. مثلا تحقیق و توسعه برای کاربرد کبالت در نیروی دریایی، تحقیق و توسعه درخصوص مجوزهای تولید داخلی لیتیوم و مطالعه‌ای برروی نتایج ناشی از ایجاد روند صدور مجوز برای تکمیل سیکل تولید سوخت هسته‌ای از توریوم. بند «۳» قانون سیاست مواد معدنی ۱۹۸۰ و قانون مواد معدنی حیاتی ۱۹۸۴ را لغو و تخصیص ۶۰ میلیون دلار بودجه را مصوب می‌کرد.

◁ H.R. 981، **قانون ارزیابی منابع عناصر نادر خاکی (RARE) ۲۰۱۳:**

H.R. 981 توسط هانک جانسون[55] در ۶ مارس ۲۰۱۳ پیشنهاد و به کمیته منابع طبیعی کنگره ارجاع گردید. در ۱۵ می ۲۰۱۳ به اتفاق آرا مقرر گردید تا گزارشی ارایه شود. این لایحه مدیر سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده را از طریق وزیر کشور موظف می‌کرد تا به طور مستقیم به بررسی نیازهای آتی پژوهش‌های زمین‌شناسی عناصر نادر خاکی و سایر مواد معدنی بپردازد و میزان حساسیت و تاثیر محدودیت‌های احتمالی و یا آسیب‌پذیری آن‌ها را مشخص کند.

◁ H.R. 1063، **قانون سیاست مواد معدنی حیاتی و راهبردی ۲۰۱۳:**

H.R. 1063 توسط داگ لامبورن[56] در ۱۲ مارس ۲۰۱۳ پیشنهاد و به کمیته منابع طبیعی ارجاع گردید. در ۱۵ می ۲۰۱۳ به اتفاق آرا مقرر گردید تا گزارشی ارایه شود. این لایحه وزیر کشور را موظف می‌کرد تا به طور مستقیم گزارشی درخصوص عرصه‌های عمومی که از اکتشافات معدنی مغفول مانده‌اند یا به هر دلیل دیگری عملیات اکتشافی در آن‌ها انجام نشده است، مواد معدنی مورد نیاز ایالات متحده، مواد معدنی که کشور به واردات آن‌ها وابستگی دارد، برنامه زمان‌بندی برای مجوزهای فعالیت‌های معدنی در عرصه‌ها و زمین‌های عمومی و تاثیر شکایت‌های قانونی در صدور مجوزهای معدنی تهیه و ارایه نماید. این لایحه مجوزی برای تخصیص بودجه ۱ میلیون دلاری در سال‌های مالی ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ به وزیر کشور برای تهیه این گزارش اعطا نمود.

◁ H.R. 1022، **قانون تضمین امنیت عناصر حیاتی انرژی و مشاغل آمریکایی ۲۰۱۳:**

H.R. 1022 توسط اریک سوالول[57] در ۶ مارس ۲۰۱۳ پیشنهاد و در تاریخ ۲۱ مارس ۲۰۱۳ به کمیته فرعی انرژی ارجاع گردید. این لایحه برنامه تحقیق و توسعه‌ای را برای وزارت انرژی با تمرکز بر تضمین امنیت بلندمدت عناصر حیاتی مورد نیاز جهت تامین انرژی برای دفاع ملی ایالات متحده، توسعه اقتصادی و تولید صنعتی آغاز کرد. رییس جمهور ایالات متحده موظف شد تا مستقیما به دفتر سیاست‌های علمی و فناوری دستور دهد تا اقداماتی در خصوص هماهنگی بین مصرف کافی و تامین پایدار عناصر حیاتی تامین انرژی، ایجاد سیستم هشداردهنده اختلال در عرضه، ارزیابی نیازهای حیاتی تامین انرژی کشور و تشویق بخش خصوصی در توسعه و تامین پایدار عناصر حیاتی تامین انرژی انجام دهد. این لایحه به وزیر نیرو اجازه می‌داد تا تعهدات تسهیلات پروژه‌های تجاری مصوب در زمینه مواد نادر خاکی را تضمین نماید.

◁ H.R. 1960، **قانون تفویذ دفاع ملی برای ۲۰۱۴:**

H.R. 1960 توسط هوارد پی. مک کئون[58] در ۱۴ می ۲۰۱۳ پیشنهاد شد. کنگره در نسخه مصوب قانون تفویذ دفاع ملی برای سال ۲۰۱۴ (H.R. 1960) قانونی به رییس جمهور پیشنهاد داد مبنی بر این‌که به رییس جمهور اختیار بیشتری برای ذخیره‌سازی مواد حیاتی و راهبردی اعطا گردد. همچنین وزیر دفاع موظف شد تا گزارشی از برنامه‌های ارزیابی تنوع تامین زنجیره تامین جایگزین‌های عناصر نادر خاکی و توسعه استراتژی‌های کاهش خطرپذیری ارایه نماید.

◀ **پی نوشت B- انبار دفاع ملی:**

بخش «۱۴۱۱» اختیار رییس جمهور در حفظ و مدیریت ذخایر دفاع ملی را تغییر داد و به سازمان لجستیک دفاع اجازه داد که فعالانه‌تر در بازار حضور داشته باشد. این تغییرات به رییس جمهور اختیاراتی برای حفظ مواد حیاتی و استراتژیک اعطا می‌کند.

بخش «۱۴۱۲» به مرکز انبار دفاع ملی امکان دریافت برخی از مواد حیاتی و استراتژیک مازاد بر انبار ذخیره را اعطا می‌کند. این مواد (از جمله فرونیوبیوم، فلز دیسپروزیوم، اکسید ایتریوم) برای رفع نیازهای ضروری نظامی، صنعتی و غیرنظامی ایالات متحده اختصاص داده می‌شود.

◀ **بخشنامه بیان گزارش:**

در لایحه H.R. 1960 تحت بند شانزدهم، مسایل اساسی صنعتی، دو گزارش توسط کمیته نیروهای مسلح کنگره درخواست شده که به نگرانی‌های کنگره درخصوص حفظ دسترسی امن و تنوع زنجیره تامین عناصر نادر خاکی برای مقاصد امنیت ملی و سیستم‌های دفاع تسلیحاتی بپردازد.

اولین بخشنامه از وزیر دفاع می‌خواست درخصوص فراگیری، فناوری و لجستیک گزارشی برای کمیته دفاع کنگره در اول فوریه ۲۰۱۴ به منظور برنامه‌ریزی جهت یک استراتژی کاهش ریسک با تمرکز بر ایمن‌سازی تامین منابع لازم عناصر نادر خاکی تهیه و ارایه نماید.

بخشنامه دوم از وزارت دفاع می‌خواست تا امکان جایگزینی مواد غیر عناصر نادر خاکی در اجزای مشترک هواپیماهای جنگنده و شکاری نظامی را براساس چالش‌های پیش روی زنجیره تامین قطعات حاوی عناصر نادر خاکی ارزیابی کند.

◀ **منبع:**

Rare Earth Elements: The Global Supply Chain, Marc Humphries: Specialist in Energy Policy, December 16, 2013, Congressional Research Service (CRS Report for Congress: Prepared for Members and Committees of Congress), www.crs.gov.

55- Hank Johnson
56- Doug Lamborn
57- Eric Swalwell
58- Howard P. McKeon