

آینده‌ها زندها

ماهنامه تخصصی روندها و آینده‌ها

سال اول - شماره ۳ - دی ۱۴۰۱



روندهای ساختار شکن در اقتصاد جهانی

Trends



انفجار خط لوله گاز نورد استریم سناریوی بحران مهندسی شده انرژی توسط ایالات متحده در اروپا، مسلح کردن دلار و رکود اقتصادی

Scenarios
and Images



اسید سولفوریک بحران منابع بعدی است که می‌تواند رشد فناوری‌های سبز را متوقف و باعث بروز بحران غذا شود.

Wildcards
& Weak signals



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

محمد صادق جوکار	مدیر مسئول
عزیز علیزاده	سردبیر
محسن مظلوم فارسی باف	ناظر علمی
عباس قیومی	ناظر اجرایی
عزیز علیزاده، غلامعلی رحیمی، امیرحسین فاکهی، عقیل براتی	هیات تحریریه
سمیرا مرادی	مدیر داخلی
عباس یعقوبی	ویراستار ادبی
شرکت پژوهش ایده دیبا	طراحی و صفحه آرایی
موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی	ناشر

روندهای ساختار شکن در اقتصاد جهانی



پدیده بازنشسته شدن نسل متولد شده پس از جنگ جهانی دوم، اختلال‌های ناشی از تغییرات شدید آب و هوایی، هزینه‌های اقدامات انجام شده در زمینه آب و هوا، تغییرات ژئوپلیتیکی پرنوسان و آینده‌ای نامشخص برای تجارت جهانی، روندهای بزرگی هستند که برخی از اقتصاددانان معتقدند، منتهی به دنیایی با تورم و گرانی بالا خواهد شد. کریستالینا جورجیوا، مدیر عامل صندوق بین‌المللی پول در رویدادی در بروکسل گفت: «عدم قطعیت عظیمی وجود دارد که اقتصاد در شرایطی که گسل‌های زیادی در زمین آن فعال شده و زلزله‌های مهیبی را به همراه دارد، چگونه شکل خواهد گرفت».

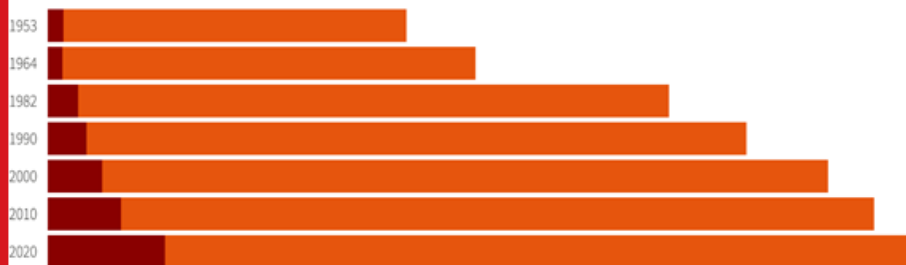
به گفته آگوستین کارستنز، رییس بانک BIS، بخش عمده‌ای از اقتصاد جهان از دهه ۱۹۹۰ به دلیل ژئوپلیتیک پایدار، پیشرفت‌های فناوریانه، جهش در جهانی شدن و نیروی کار کافی، از سه دهه رشد مداوم و کم‌تورم برخوردار بودند. اما دولت‌ها به جای اینکه از شرایط باثبات پیش‌آمده بهره‌برده و برای سرمایه‌گذاری و اصلاحات برای آینده، تلاش کنند، به سمت گرفتن وام‌های بیشتر رفتند تا رشد بیشتری را تعقیب کنند. در همین حال، جهانی شدن اقلیتی را بسیار ثروتمند کرد، ولی میلیون‌ها نفر دیگر را به سمت فقر سوق داد.

میزان جمعیت بالای ۶۵ سال چین در دهه‌های گذشته

China's ageing population over the decades

Citizens aged 65 and above as a proportion of the total population have more than tripled since the first census in 1953

● Age over 65 ● Total Population



را به همراه دارد که می‌تواند به کمبود منابع و بهره‌وری پایین‌تر نیرو منجر شود که هر دوی این عوامل باعث افزایش تورم می‌شوند. حرکت بی‌برنامه و بی‌نظم به سمت جایگزینی سوخت‌های فسیلی با سوخت‌های سبز، باعث کمبود انرژی می‌شود که این عامل نیز باعث افزایش تورم می‌شود. چیزی که این چالش‌های جمعیتی، تجاری و آب و هوایی مشترک دارند این است که همه آنها طرف‌عرضه اقتصاد (عرضه کار، کالا یا مواد اولیه) را تحت تاثیر قرار می‌دهند. نکته مهم اینجاست که بانکداران بانک‌های مرکزی نمی‌توانند چالش‌های بخش عرضه را با بازنگری در سیاست‌های پولی برطرف کنند.

یکی از اندیشمندان اقتصادی می‌گوید: "اقتصاد جهان در حال نزدیک شدن به آنچه در هوانوردی «گوشه تابوت» نامیده می‌شود، است. نقطه‌ای که یک هواپیما به زیر سرعت مورد نیاز برای حفظ ارتفاع خود می‌رسد. در این حالت فقط خلبانی ماهر می‌تواند هواپیما را به یک شرایط امن‌تر و پایدارتر برساند. اقتصاد جهان هم نیازمند خلبانان ماهر است."^۱

از همه‌گیری کرونا و جنگ اوکراین که باعث اختلال در زنجیره عرضه در جهان شد، اغلب شرکت‌ها تامین امنیت عرضه را بر کاهش هزینه‌ها ترجیح می‌دهند، اقدامی که ناگزیر باعث افزایش قیمت‌ها در جهان خواهد شد. در همین حال، اقتصاد چین رو به کندی است و رهبران آن نگاه خود را از تجارت خارجی به اصلاحات داخلی جلب کرده‌اند. در همین راستا گول صادراتی اروپا، آلمان، می‌خواهد وابستگی خود را به ابرقدرت آسیا (چین) قطع کند. این تصور که جهانی شدن به نفع برخی بیش از دیگران بوده است، منجر به بوجود آمدن دسته‌ای از منتقدان این وضعیت شده است که خود را "عقب‌نگاه داشته شدگان" می‌نامند. این احساس و ادراک در فضای سیاسی بسیاری از کشورهای جهان تاثیرگذار بوده است.

آب و هوا و انرژی

این که آب، مقابله با تغییرات آب و هوایی ما را به دنیایی پرهزینه‌تر سوق می‌دهد یا خیر، به چگونگی مدیریت آن بستگی دارد. دست‌روی دست گذاشتن و کاری انجام ندادن، خطر تشدید تغییرات آب و هوایی

بحران مالی سال ۲۰۰۸، همه‌گیری ویروس کرونا و جنگ اوکراین نشان داد که این رشد حاصل از وام‌های ارزان و زنجیره‌های تامین لحظه‌ای و جهانی، چقدر شکننده بودند. امروزه همه آن روندهایی که موتور پیش‌برنده اقتصاد جهانی بودند، تبدیل به بحران و چالش عظیم برای اقتصاد شده‌اند.

روند های نیروی کار

اگر جمعیت‌شناسی را در نظر داشته باشیم، تمامی نوزادانی که پس از جنگ جهانی دوم و تا سال ۱۹۶۴ متولد شده‌اند، همگی تا سال ۲۰۳۰ بازنشسته خواهند شد. این در حالی است که در اروپا تعداد افراد پیر تا سال ۲۰۶۰ به نسبت دو به یک از تعداد جوان‌ها بیشتر خواهد بود. در چین و از سال ۱۹۵۰، تعداد افراد با سن بیش از ۶۵ سال، سه برابر شده است. نظریه «رشد معکوس جمعیتی بزرگ» معتقد است که پیری نیروهای کار در نهایت منتهی به افزایش تورم در جهان خواهد شد.

واکنش ضد تجارت

برخی استدلال می‌کنند که تعامل بین جمعیت‌شناسی و تورم در نهایت با شرایط جدید سازگار می‌شود. به عنوان مثال، بانک مرکزی کره جنوبی که کشورش سریع‌ترین نرخ پیری را دارد، معتقد است که جمعیت مسن‌تر در نهایت باعث کاهش تقاضا در اقتصاد شده و به همین دلیل دستمزدها و قیمت‌ها را پایین می‌آورد. در حالی که صحبت از مرگ "جهانی شدن" ممکن است اغراق‌آمیز باشد، اما نشانه‌های روشنی از عقب‌نشینی از روزهای اقتصاد شناور و آزاد وجود دارد که می‌توانست سقف قیمت‌ها را در بسیاری از کشورها ثابت نگه دارد و از افزایش آن جلوگیری کند. امروزه پس

1. <https://www.reuters.com/markets/this-might-hurt-tectonic-plates-global-economy-shift-2022-09-12/>

انفجار خط لوله گاز نورد استریم

**سناریوی بحران مهندسی شده
انرژی توسط ایالات متحده در
اروپا، مسلح کردن دلار و رکود
اقتصادی جهانی**

در تاریخ ۲۶ سپتامبر ۲۰۲۲ (۴ مهر ۱۴۰۱) فشار جریان گاز در خطوط لوله گاز نورد استریم ۱ و ۲ به شدت افت کرد. این خطوط لوله در بستر دریای بالتیک قرار داشته و گاز روسیه را به آلمان می‌رساند. پس از تحقیقات، سه نشستی بزرگ در هر دو خط لوله نورد استریم ۱ و یک نشستی از خطوط لوله نورد استریم ۲ گزارش شد که از لحاظ مکانی، به سواحل دانمارک و سوئد نزدیک بودند.

نشت گاز از خط لوله نورد استریم پس از انفجار و خرابکاری



بسیاری از کارشناسان معتقدند که با انجام این بمب گذاری ها و خرابکاری‌ها، حداقل تا یکسال آینده دیگر نمی‌توان جریان گاز از این خطوط لوله به اروپا را تصور کرد. حتی برخی نیز معتقدند که خارج کردن حجم بالایی از آب که به داخل لوله‌ها (به طول تقریبی ۱۲۰۰ کیلومتر) وارد شده و همچنین خوردگی پلیمرهای موجود در لایه درونی لوله‌ها در آب شور دریا، مشکلاتی است که بر سر راه استفاده مجدد از این خطوط لوله قرار دارد و حتی استفاده از آن را تقریباً غیر ممکن کرده است. برخی دیگر معتقدند که تعمیر این خطوط لوله اگر هم امکانپذیر باشد، باید پس از پایان جنگ اوکراین انجام شود و در ضمن مجوزهای لازم را نیز از دولت‌های سوئد و دانمارک داشته باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که خطوط لوله نورد استریم از معادلات

نورد استریم به نفع ایالات متحده باشد، حتماً این کار را خواهد کرد. بحران انرژی در اتحادیه اروپا همواره در جهت منافع آمریکا پیش برده شده است!

عرضه گاز اروپا تا حدود زیادی حذف شده است. جو بایدن رئیس‌جمهور ایالات متحده در ۷ ژانویه ۲۰۲۲ وعده داده بود در صورتی که حذف خطوط لوله

1. <https://infobrics.org/post/34703/>
2. <https://infobrics.org/post/35474/>
3. <https://thecritic.co.uk/The-next-Great-Depression/>

به دنبال مکانیسم‌ها و جایگزین‌های موازی باشند^۴. این قدرت‌های نوظهور پتانسیل ایجاد یک «بلوک اقتصادی جداگانه» را دارند، این مساله به آشوب بیشتر در اقتصاد غرب دامن خواهد زد. همه اینها یک سناریوی کاملاً محتمل است و باید پیامدهای سیاسی آن را نیز در نظر گرفت. بحران اقتصادی به احتمال زیاد سیاست حمایت‌گرایی را در بسیاری از کشورهای غربی مطرح خواهد کرد که ممکن است با فضای سیاسی مشابه سال ۱۹۳۰ همراه شود. این به نوبه خود تنها می‌تواند اردوگاه پوپولیست‌ها را در اروپا تقویت کند. گرایش‌های پوپولیستی و به اصطلاح «راست افراطی» سال‌هاست که در این قاره در حال رشد هستند و به نظر می‌رسد اکنون زمان مناسبی برای تسریع این پدیده است.

در همین حال، در ماه اوت ۲۰۲۲، مجارستان بار دیگر پایین‌ترین قیمت انرژی را در اتحادیه اروپا داشت. بیش از این ۸۷۰۰ تحریم علیه مسکو اعمال شده است و با این حال آنها بیش از روسیه به اروپا آسیب رسانده‌اند. ویکتور اوربان، نخست‌وزیر مجارستان از منتقدان جدی چنین تحریم‌هایی بوده و هرگز دنباله‌رو این تحریم‌ها نبوده است. اکنون، حزب سیاسی آلترناتیو برای آلمان (AFD) به شدت بر حمله به نخبگان اروپایی و مخالفت با تحریم‌های دولت آلمان علیه روسیه تمرکز کرده است^۵.

این روند در همه جای اتحادیه اروپا وجود دارد. بنابراین، اگرچه یک موج پوپولیستی اروپایی باید شک و تردید را نسبت به ناتو و خود اتحادیه اروپا افزایش دهد، اما بی‌ثباتی و آشفتگی سیاسی را نیز افزایش خواهد داد. به‌طور خلاصه، بدترین سناریوی پس از نورد استریم، می‌تواند شامل اروپای صنعتی‌زدایی‌شده و منزوی باشد که از یک سری بحران‌های سیاسی و اقتصادی جدی عبور می‌کند.

هزینه‌های بالای انرژی صنعت اروپا را تا حد زیادی غیررقابتی می‌کند، زیرا تولیدکنندگان چاره‌ای جز افزایش قیمت کالاها نخواهند داشت، که به نوبه خود قادر به رقابت با کالاهای ارزان‌تر خارجی نخواهند بود. این اقتصاددان ادامه می‌دهد که در این سناریو، با خارج شدن بسیاری از تولیدکنندگان از چرخه رقابت، مشاغل کلیدی از بین خواهند رفت، لذا افراد بیکار کمتر پول خرج می‌کنند که این موضوع منتهی به رکود اقتصادی جدید خواهد بود.

بنابراین، ایالات متحده نمی‌تواند برای مدت طولانی به تولیدکننده‌های اروپایی اطمینان دهد که محصولات آن‌ها را خواهد خرید و مشتریان زیادی در این قاره وجود نخواهد داشت که محصولاتی را که ایالات متحده به سواحل اروپا می‌فرستد، بخرد. بنابراین، این بحران بر آمریکایی‌ها نیز تأثیر خواهد گذاشت، زیرا با کاهش صادرات به اروپا، کارگران آمریکایی نیز شغل خود را از دست می‌دهند. کشورهای اتحادیه اروپا در چنین سناریویی می‌توانند راه حل تعرفه‌ای پیش بگیرند.

به عبارت دیگر، این کشورها با افزایش تعرفه‌ها می‌توانند "محصولات بین‌المللی را به اندازه محصولات داخلی که از تورم هزینه انرژی رنج می‌برند، گران کنند." نتیجه این تحولات در چنین سناریویی، می‌تواند آشوب اقتصادی بیشتر برای غرب باشد، این آشوب برای اروپا می‌تواند تکرار حوادث ۱۹۲۰ باشد که منجر به رکود بزرگ شد.

با این حال، وضعیت جهانی، با اتحاد کشورهای بریکس (BRICS)، که ظاهراً هدف آن «جدا شدن از اقتصاد غرب» است، بسیار تغییر کرده است. مدتی است که افزایش قیمت کالاها در جهان، ناشی از سیاست‌های تحریمی غرب تلقی می‌شود و این امر باعث شده است که کشورهای جنوب جهانی

علاوه بر این، ایالات متحده برای مدت طولانی درگیر جنگ اقتصادی و مسلح کردن دلار بوده است^۶. اما ماه‌هاست که مشخص شده جنگ اقتصادی و مالی کنونی این کشور علیه روسیه نتیجه معکوس داشته است. چنین جنگ‌های اقتصادی در واقع ممکن است به طور خطرناکی از کنترل خارج شوند. یکی از دلایل بحران مالی و اقتصادی ۱۹۲۹ در جهان پس از ورسای، جنگ اقتصادی آن زمان بین بلوک‌های قدرت بوده است.

فیلیپ پیلکینگتون، اقتصاددان ایرلندی که در زمینه امور مالی و سرمایه‌گذاری فعالیت می‌کند و به دلیل برآوردهای تجربی تعادل عمومی و سایر زمینه‌ها مشهور است، مشاهدات بسیار جالبی در مورد صنعتی‌زدایی احتمالی اروپا در نتیجه جنگ اقتصادی انجام داده است^۷. او به چگونگی انباشت بدهی‌های غرب در جهان پس از همه‌گیری اشاره می‌کند و علاوه بر آن، درگیری فعلی در اوکراین را منشا هزینه‌های اضافی انرژی برای اروپا می‌داند.

پس از پایان درگیری در اوکراین یا پس از برقراری مجدد دیپلماسی، روسیه می‌تواند دوباره به طور معمول به اروپا گاز عرضه کند. این همان چیزی بود که بسیاری از تحلیلگران استدلال می‌کردند. با این حال، اکنون که خطوط لوله از بین رفته‌اند، قیمت انرژی در این قاره برای سال‌های آینده به شدت در ابهام خواهد ماند. قیمت بالای انرژی (در صورت وقوع) باعث می‌شود که تولید در اروپا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد (در نتیجه قدرت خرید اروپا کاهش می‌یابد)، برخی نیز انتظار دارند که بلوک صادراتی اروپا، فعالیت‌های صادراتی خود را متوقف و صنایع غیررقابتی را احیا کند. علاوه بر این‌ها در حوزه انرژی نیز سرمایه‌گذاری‌های زیادی را انجام دهد. پیلکینگتون استدلال می‌کند که

4. <https://infobrics.org/post/35866>

5. <https://southfront.org/it-is-about-time-for-europe-to-assert-its-sovereignty/>



مسیر خط لوله بالتیک از دریای شمال به لهستان

بود سپری شده و اروپای جدیدی در حال ظهور است که تحت سلطه لهستان با گاز نروژ خواهد بود. در عمل، اقتصاد اتحادیه اروپا رو به فروپاشی خواهد رفت، به جز لهستان و ۱۱ کشور اروپای مرکزی (متحدان لهستان) که همگی عضوی از "ابتکار سه دریای"^۶ غرب هستند.^۷ در چنین شرایطی، لهستان با سرعت این طرح را پیش خواهد برد و بازنده های بزرگ، اروپای غربی، روسیه و حتی اوکراین خواهند بود.

می‌رسد که آمریکا همین راهبرد را در انفجار نورد استریم دنبال کرد. اما علاوه بر این، چرخش های مهم راهبردی نیز در اروپا انجام شد که ساختار دنیای پس از نورد استریم را در اروپا تعیین می‌کند. تا ۲۶ سپتامبر اقتصاد این اتحادیه عمدتاً مبتنی بر تولیدات صنعتی آلمان بود. با قطع نورد استریم، ایالات متحده صنعت آلمان را نابود کرد. زمانی که اقتصاد اتحادیه اروپا تحت تسلط صنعت آلمان با استفاده از گاز روسیه

ظهور لهستان به عنوان کشور تاثیرگذار آینده در دنیای پس از نورد استریم

نکته قابل توجه در روز انفجار خطوط لوله نورد استریم ۱ و ۲ این است که در همان روز خط لوله بالتیک افتتاح و مورد بهره برداری قرار گرفت. خط لوله بالتیک، گاز دریای شمال را از طریق دانمارک به لهستان می‌رساند.

تا قبل از ۲۶ سپتامبر ۲۰۲۲، اتحادیه اروپا گاز خود را از طریق خطوط لوله اوکراین، نورد استریم و ترک استریم تامین می‌کرد که همگی گاز روسیه را به اتحادیه اروپا می‌رساندند. در این روز خطوط لوله نورد استریم منفجر و تعمیر و نگهداری خط لوله ترک استریم نیز با اختلال مواجه شد.

صاحبان اصلی این خطوط لوله (نورد استریم ۱ و ۲) روسیه با ۵۱٪ سهم، آلمان با ۳۰٪ سهم، فرانسه و هلند هر کدام ۹٪ سهم را دارا هستند. در حقیقت ایالات متحده با انفجار خطوط لوله نورد استریم، به این کشورها نوعی اعلان جنگ کرد. عبارت راهبردی معروفی هست که بسیاری آن را محور اصلی راهبرد آمریکا در اروپا می‌دانند. این عبارت راهبردی "آمریکا را در داخل اروپا نگه دار، روسیه را از اروپا بیرون بیاورد و آلمان را تحت کنترل نگه دار". به نظر



کنفرانس ابتکار سه دریا با حضور دونالد ترامپ در سال ۲۰۱۷

6. Three Seas Initiative

7. <https://www.voltairenet.org/article218167.html>



اسید سولفوریک بحران منابع بعدی است که می تواند رشد فناوری های سبز را متوقف کرده و باعث بروز بحران غذا شود.

بدون گوگرد به شکل اسید سولفوریک، صنایع، برای تولید کودهای فسفوری که بازده مزرعه ها را بالا می برد یا استخراج فلزات ضروری مورد استفاده در همه چیز، از پانل های خورشیدی گرفته تا باتری خودروهای الکتریکی با مشکل عدیده ای روبرو می شود. با این حال یک مشکل اصلی وجود دارد، که تا حد زیادی با بی توجهی روبرو شده است. بیش از ۸۰٪ از گوگرد در جهان محصول فرایند حذف گوگرد از سوخت های فسیلی مانند نفت و گاز طبیعی است. نفت و گاز طبیعی به طور معمول حاوی بین ۱٪ تا ۳٪ وزنی گوگرد است.

سال ۲۰۴۰، یا ۱۳۰٪ تولید امروز را ایجاد کند.

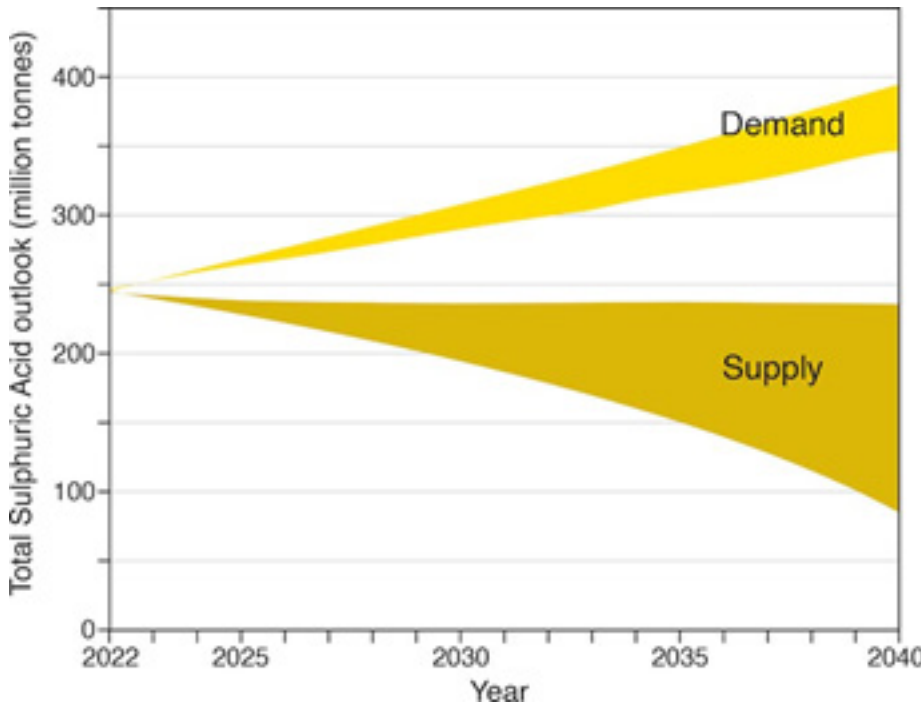
با توجه به سودآور بودن صنایع فناوری های سبز در آینده، این صنایع از صنایع تولید کود شیمیایی سبقت گرفته و بیشتر مصرف اسید سولفوریک را به خود اختصاص خواهند داد. در نتیجه هزینه تولید مواد غذایی افزایش خواهد یافت.

کشاورزی می تواند این افزایش تقاضا به بیش از ۴۰۰ میلیون تن تا سال ۲۰۴۰ برسد. بر اساس آخرین مطالعات انجام شده، کاهش سریع استفاده از سوخت فسیلی که در اهداف رسیدن به انتشار صفر گازهای گلخانه ای تا سال ۲۰۵۰ معین شده است، می تواند کمبود اسید سولفوریک در حدود ۳۲۰ میلیون تن تا

کاهش یا از بین بردن سوخت های فسیلی برای کنترل تغییرات آب و هوایی، عرضه سالانه اسید سولفوریک را درست در زمانی که تقاضا در حال افزایش است، کاهش خواهد داد. در حال حاضر میزان مصرف سالیانه اسید سولفوریک در جهان، بیش از ۲۴۶ میلیون تن است. با رشد سریع اقتصاد سبز و فعالیت های

1. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2022>

شگفتی سازها و علائم ضعیف تغییر



تقاضا برای گوگرد درست در زمانی که موجودی آن رو به کاهش است، افزایش خواهد یافت.

، نیکل در حدود ۹۹٪ و نئودیمیوم ۳۷٪، افزایش یابد. همه این‌ها در حال حاضر با استفاده از مقادیر زیادی اسید سولفوریک استخراج می‌شوند.

در عین حال، رشد جمعیت و روندهای غذایی نیز افزایش تقاضا برای اسید سولفوریک را از جانب صنایع تولید کود فسفات به همراه خواهد داشت.

سازمان زمین شناسی آمریکا تخمین می‌زند که منابع زیادی از سولفیدهای آهن و گوگرد در ذخایر آتشفشانی، عمق دریاها و دریاچه‌ها وجود دارد، اما دسترسی به این‌ها نیاز به فرایندهای پرهزینه معدن کاری و استخراج خواهد داشت. تبدیل سولفات‌ها به گوگرد با استفاده از روش‌های انرژی زیادی مصرف می‌کند و کربن زیادی منتشر می‌کند. استخراج گوگرد و فرآوری سنگ معدن سولفید می‌تواند هوا، خاک و آب، را آلوده کرده و باعث اسیدی شدن استخرهای سطحی و سفره‌های زیرزمینی و ساطع شدن مواد سمی شامل آرسنیک، تالیپتوم و جیوه باشد.

۱۳٪ تولید امروز را ایجاد کند.

با توجه به سودآور بودن صنایع فناوری های سبز در آینده، این صنایع از صنایع تولید کود شیمیایی سبقت گرفته و بیشتر مصرف اسید سولفوریک را به خود اختصاص خواهند داد. در نتیجه هزینه تولید مواد غذایی افزایش خواهد یافت.

این هزینه‌ها برای کشاورزان فعال در مزارع کشورهای در حال توسعه بسیار سنگین و در برخی موارد غیرقابل تحمل خواهد بود. گوگرد در طیف گسترده‌ای از محصولات از جمله لاستیک، کود شیمیایی، کاغذ، صابون و مواد شوینده یافت می‌شود. اما مهم‌ترین کاربرد آن در شیمی صنعتی است که طیف گسترده‌ای از مواد را تجزیه می‌کند.

استفاده رو به گسترش از فناوری های کم کربن، مانند باتری های با کارایی بالا، موتورهای سبک وزن برای خودروها، و پانل های خورشیدی، استخراج مواد معدنی مهم مانند کبالت و نیکل را، به طور قابل توجهی افزایش خواهد داد. تقاضای کبالت می‌تواند تا سال ۲۰۵۰ تا حدود ۴۶۰٪

این هزینه‌ها برای کشاورزان فعال در مزارع کشورهای در حال توسعه بسیار سنگین و در برخی موارد غیرقابل تحمل خواهد بود. گوگرد در طیف گسترده‌ای از محصولات از جمله لاستیک، کود شیمیایی، کاغذ، صابون و مواد شوینده یافت می‌شود. اما مهم‌ترین کاربرد آن در شیمی صنعتی است که طیف گسترده‌ای از مواد را تجزیه می‌کند.

استفاده رو به گسترش از فناوری های کم کربن، مانند باتری های با کارایی بالا، موتورهای سبک وزن برای خودروها، و پانل های خورشیدی، استخراج مواد معدنی مهم مانند کبالت و نیکل را، به طور قابل توجهی افزایش خواهد داد. تقاضای کبالت می‌تواند تا سال ۲۰۵۰ تا حدود ۴۶۰٪، نیکل در حدود ۹۹٪ و نئودیمیوم ۳۷٪ افزایش یابد. همه این‌ها در حال حاضر با استفاده از مقادیر زیادی اسید سولفوریک استخراج می‌شوند.

در عین حال، رشد جمعیت و روندهای غذایی نیز افزایش تقاضا برای اسید سولفوریک را از جانب صنایع تولید کود فسفات به همراه خواهد داشت.

کاهش یا از بین بردن سوخت های فسیلی برای کنترل تغییرات آب و هوایی، عرضه سالانه اسید سولفوریک را درست در زمانی که تقاضا در حال افزایش است، کاهش خواهد داد.

در حال حاضر میزان مصرف سالیانه اسید سولفوریک در جهان، بیش از ۲۴۶ میلیون تن است. با رشد سریع اقتصاد سبز و فعالیت های کشاورزی می‌تواند این افزایش تقاضا به بیش از ۴۰۰ میلیون تن تا سال ۲۰۴۰ برسد.

بر اساس آخرین مطالعات انجام شده، کاهش سریع استفاده از سوخت فسیلی که در اهداف رسیدن به انتشار صفر گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۵۰ معین شده است، می‌تواند کمبود اسید سولفوریک در حدود ۳۲۰ میلیون تن تا سال ۲۰۴۰، یا

عمده ای از تقاضای لیتیوم را دهه های آینده خواهند بود. پیش بینی می‌شود با اوج گیری انقلاب خودروهای الکتریکی، حتی تقاضای لیتیوم از میزان عرضه آن پیشی بگیرد.^۷ درگزارشی که S&P منتشر کرده است، خاطر نشان شده که «باتری، میدان نبرد زنجیره فناوریانه و تامین برای



صنعت در دهه آینده است. لذا دسترسی به مواد اولیه تشکیل دهنده آنها بسیار مهم خواهد بود»^۸.

یکی از راه‌هایی که کشورهای غنی از مواد معدنی می‌توانند برای خود قدرت قیمت گذاری و تاثیرگذاری بر قیمت جهانی این مواد را تامین کنند، راه اندازی کارتلی مانند سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) است که تصمیمات آن مبنی بر کاهش یا افزایش تولید نفت، دارای تبعات جهانی در مورد قیمت نفت خام، سیاست خارجی و اقتصاد جهانی است.

در حال حاضر، علاقه ایجاد سازمانی مانند اوپک برای مواد معدنی باتری در میان کشورهای جنوب شرقی آسیا تا کشورهای آمریکای جنوبی بسیار بالا است. در این راستا اندونزی در نظر دارد

بدون استفاده از باتری‌هایی که به این فلزات نیاز دارند، تقاضای اسید سولفوریک را کاهش می‌دهد.^۵ در آینده نیز ممکن است با پرورش باکتری‌های خاصی، تولید مقادیر زیادی گوگرد از سولفات‌ها امکان پذیر باشد.^۶



کشورهای غنی از مواد معدنی می‌خواهند سازمانی مانند اوپک را برای مواد معدنی تشکیل دهند

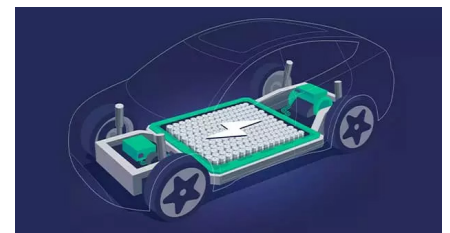
اندونزی به فکر تشکیل کارتل نیکل و کبالت است و آرژانتین، بولیوی و شیلی نیز در حال مذاکره برای تشکیل سازمانی مشابه اوپک برای لیتیوم هستند. به هر حال، تقاضای جهانی برای لیتیوم و قیمت آن در حال افزایش است.

برای کشورهایی که مواد معدنی مانند لیتیوم و دیگر فلزات مورد نیاز برای تولید باتری مانند نیکل و کبالت، را دارند، افزایش نفوذ آن‌ها بر عرضه جهانی این کالاها و تبدیل شدن به وزنه‌های مهم جهانی امکان پذیر شده است. افزایش تولید خودروهای الکتریکی و سیستم‌های ذخیره سازی انرژی، نیروی پیشران بخش

بازیافت و نوآوری

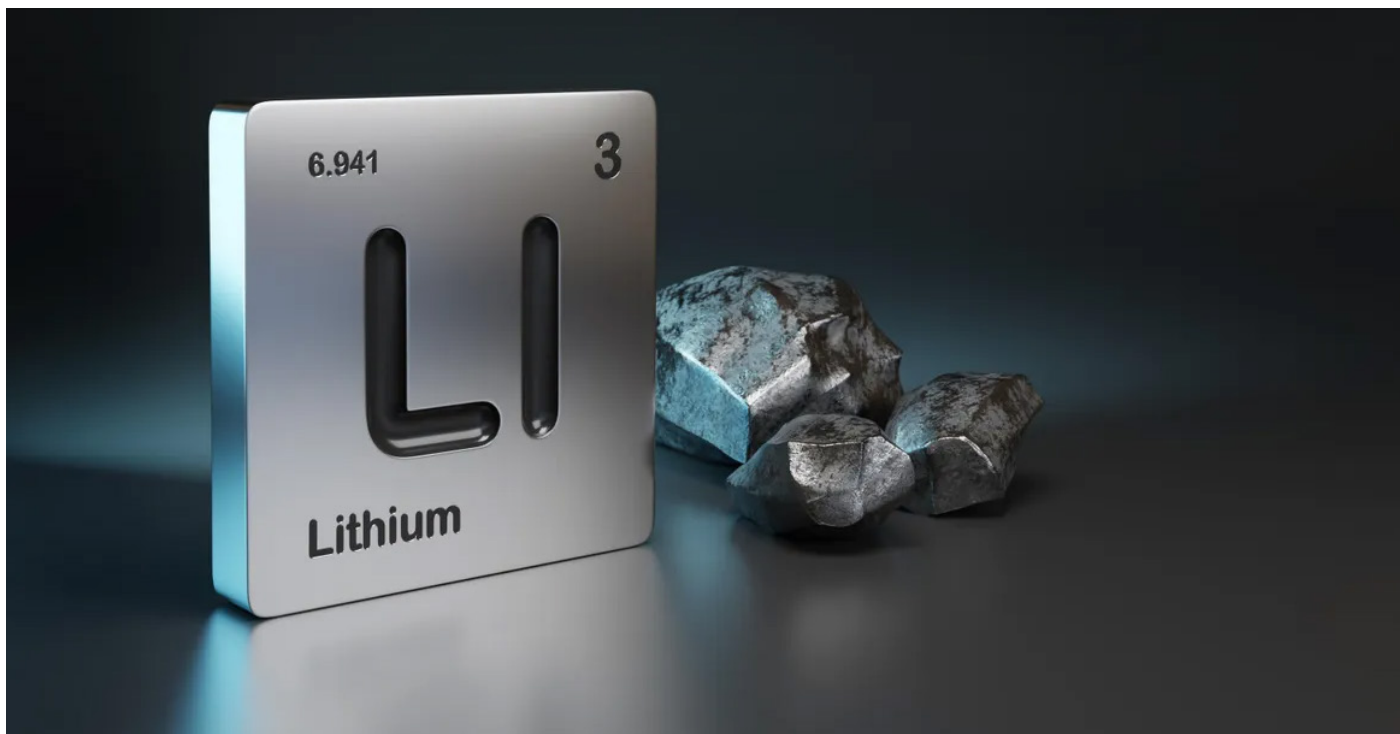
علاوه بر پیدا کردن منابع جدید و غیر فسیلی گوگرد، تقاضا برای گوگرد را می‌توان با بازیافت و فناوری‌های صنعتی جایگزین که از استفاده فشرده از اسید سولفوریک اجتناب می‌کنند، کاهش داد. بازیافت فسفات از فاضلاب و تبدیل آن به کود، نیاز به اسید سولفوریک برای پردازش سنگ فسفات برای تهیه کودها را کاهش می‌دهد.^۲ این امر همچنین باعث کاهش نگرانی‌ها در درازمدت خواهد شد که جهان از سنگ فسفات تمام خواهد شد.^۳

بازیافت فسفات، همچنین میزان فسفری که وارد آب شیرین و زیستگاه‌های ساحلی می‌شوند را کاهش می‌دهد. این فسفرها باعث رشد غیرقابل کنترل جلبک‌هایی می‌شود که می‌تواند اکسیژن گیاهان و ماهی‌های دیگر را مصرف کرده و باعث مرگ آن‌ها شود.



بازیافت باتری‌های لیتیوم از خودروهای الکتریکی نیز می‌تواند در کاهش تقاضا برای اسید سولفوریک موثر باشد.^۴ چراکه توسعه باتری‌ها و موتورهای جدیدی که کمتر به فلزات نادر وابسته هستند، تقاضا برای اسید سولفوریک را که برای استخراج فلزات از سنگ‌های معدنی به کار گرفته می‌شوند را کاهش می‌دهد. هدر رفتن کمتر انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند خورشیدی و باد) و ذخیره بیشتر آن

2. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/gc/c4gc02445a>
 3. <https://ideas.repec.org/a/taf/jsustf/v2y2012i3-4p222-239.html>
 4. <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1682-5>
 5. <https://www.enelgreenpower.com/learning-hub/renewable-energi>
 6. <https://www.enelgreenpower.com/learning-hub/renewable-energies/storage>
 7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369703X08004087#:~:text=Sulphur%20disproportionation%2C%20carried%20out%20by,electron%20donor%20and%20electron%20acceptor.>
 8. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-02-09/lithium-s-feast-or-famine-future-keeps-ev-makers-guessing#xj4y7vzkg> S&P Global Mobility Special Report: A reckoning for EV battery raw materials - Oct 31, 2022 (spglobal.com)



برای توسعه پروژه های نیکل و کبالت خود است. بنابراین چین، از طریق سرمایه گذاری های خارج از کشور خود، همچنین قادر خواهد بود بر هر کارتل معدنی اعمال نفوذ کند.

البته تغییرات ژئوپلیتیکی می تواند این وضعیت را تغییر دهد. به عنوان مثال، دولت کانادا با استناد به قوانین مربوط به امنیت ملی خود، به سه شرکت چینی دستور داد که سرمایه های خود را از سه شرکت معدنی لیتیوم کانادایی خارج کنند. دو شرکت کانادایی به نام های اولترا لیتیوم و لیتیوم شیلی، پروژه های استخراج و بهره برداری از لیتیوم در آمریکای جنوبی دارند.

دستور خارج کردن سرمایه چینی ها پس از آن صورت گرفت که یک شرکت دولتی چین در سال گذشته (۲۰۲۱) شرکت کانادایی نئو لیتیوم را که در پروژه بزرگ لیتیوم در آرژانتین فعال است را خرید. این اقدام چینی ها، نگرانی های امنیت ملی را در دولت کانادا برانگیخت.^۹

خودروهای الکتریکی در جهان است و در حدود ۵۸٪ ظرفیت پردازش و استخراج لیتیوم جهانی را در اختیار دارد. اگرچه به سختی ۶٪ منابع لیتیوم شناسایی شده جهانی را داراست. این بدان معناست که تولید کنندگان لیتیوم همچنان برای پردازش مواد اولیه، و یا برای فروش کربنات لیتیوم فرآوری شده و یا هیدروکسید برای استفاده در باتری، به چین متکی خواهند بود. بنابراین به نظر می رسد که در میان مدت، هر کارتلی که مربوط به لیتیوم باشد، بسیار وابسته به چین خواهد بود و در نتیجه چین همچنان قدرت تاثیرگذاری بالایی در توافقات انجام شده در این زمینه خواهد داشت. چین با سرمایه گذاری در پروژه های لیتیوم در نقاط مختلف جهان، قدرت نفوذ و تاثیرگذاری خود را افزایش می دهد. به علاوه، چین به شدت درگیر پروژه های استخراج معادن لیتیوم در آمریکای جنوبی است.

اندونزی نیز متکی به سرمایه گذاری چین

مکانیسم های مدل شده و مشابه اوپک را برای فلزات نیکل، کبالت و منگنز راه اندازی کند تا کنترل بیشتری بر عرضه و قیمت گذاری این فلزات در جهان داشته باشد.

اندونزی در حال کار بر روی پیشنهادی برای راه اندازی کارتل با دیگر تولیدکنندگان عمده نیکل است. کشورهای "مثلث لیتیوم" یعنی آرژانتین، بولیوی و شیلی نیز در مذاکرات سه جانبه هستند تا بتوانند در مورد ایجاد مکانیزی به توافق برسند که به آنها قدرت جهانی کنترل قیمت لیتیوم را تامین کند.

این سه کشور که اغلب "مثلث لیتیوم" نامیده می شوند، دارنده حدود ۵۸٪ از منابع لیتیوم شناسایی شده جهان هستند.^{۱۰}

این سه کشور امیدوارند تولیدکنندگان عمده دیگری مانند استرالیا را به سمت کارتل پیشنهادی خود جذب کنند. در همین حال، چین بزرگترین تولیدکننده

9. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-lithium.pdf>

10. Mineral-rich nations eye OPEC-style cartel for battery minerals (qz.com)