



جهان انرژی

دانشگاه مهندسی انرژی

تفسیر مفهومی

تهدیدات سایبری انرژی های تجدیدپذیر و راه حل های ارائه شده در جهان

نویسندگان این شماره:

حسن راعی، مریم هاشمی نژاد، علی فریادس، و عباس گلکی

۱۱۸ شماره ۱۴۰۳

Brent Crude Oil (\$/barrel)		WTI Crude Oil (\$/barrel)	
28/02/2025	07/03/2025	28/02/2025	07/03/2025
73.42	70.64	69.70	67.31
Henry Hub Natural Gas (\$/MMBtu)		Europe & Asia Natural Gas (\$/MMBtu)	
28/02/2025	07/03/2025	28/02/2025	07/03/2025
3.396	4.217	12.75 13.49	13.13 13.73

از ابتدای ماه آوریل کشورهای عربستان سعودی، روسیه، عراق، امارات عربی متحده، کویت، قزاقستان، الجزایر، و عمان مقدار ۲.۲ میلیون بشکه در روز مجموعاً صادرات خود را افزایش خواهند داد. در بخش بعدی به این موضوع پرداخته ایم. اضافه شدن صادرات نفت روسیه و اوپک پلاس هنوز تاثیر عملی خود را بر بازار نگذاشته است. همچنین تهدیدات دولت آمریکا از جمله وزیر خزانه‌داری مبنی بر انجام اقدامات عملی برای به صفر رساندن صادرات نفت ایران را باید در روزهای بعد تفسیر نمود. وزیر انرژی ترکیه که در روسیه به سر می‌برد درباره پروژه‌های این کشور برای واردات گاز طبیعی گفت: گاز ترکمنستان از طریق ایران به ترکیه منتقل می‌شود. ترکیه بدنبال تمدید ۵ ساله این قرارداد است تا خط لوله گاز ترانس خزر مابین بندر ترکمن باشی و باکو ساخته شود.

قیمت نفت «وست تگزاس اینترمدییت» در بازار کاشینگ صبح امروز به قیمت ۶۷.۰۴ رسید که نسبت به هفته گذشته که ۶۹.۷۶ دلار بود کاهش قابل توجه و نسبت به روز گذشته ۱ درصد افزایش داشت. حدود ۶۲ درصد از کالاهای وارداتی آمریکا از کانادا مشمول تعرفه ۱۰ درصدی می‌شوند که عمدتاً نفت خام، گاز طبیعی، و فرآورده می‌باشند. اگر ورود نفت خام کانادا و مکزیک به ایالات متحده عملی شود، نتیجتاً قیمت نفت تولید داخلی آمریکا مانند تگزاس بالا خواهد رفت. مسئله اعمال تعرفه‌ها توسط کابینه ترامپ گرچه باز به تاخیر افتاد اما بر بازار نفت تاثیر منفی داشته است. به نظر می‌رسد که اجرای تعرفه‌های جدید و عکس‌العمل کانادا، مکزیک، چین، و اکنون هند رشد اقتصاد جهانی را با کاهش روبرو و نتیجتاً مقدار تقاضا برای نفت خام را کاهش

قیمت‌های انواع نفت خام و گاز طبیعی صبح امروز شنبه ۱۸ اسفند در حالی افزایش یافت که در کل هفته گذشته با کاهش ۴ درصدی روبرو بود. بهای معاملات آتی نفت «برنت» از ۷۳.۱۸ دلار به ازای هر بشکه در روز در هفته گذشته به ۷۰.۳۶ دلار رسید که نسبت به روز قبل بیشتر از یک درصد افزایش داشته است. در هفته قبل برنت از ۷۰ دلار هر بشکه کمتر شده و وارد کریدور ۶۰ دلاری گردید. تنها در روز جمعه یعنی دیروز قیمت نفت افزایشی شد. حدود هفت هفته است که قیمت نفت ریزش نموده است. جنگ اوکراین به نظر می‌رسد که در حال رسیدن به مرحله مذاکره است. پیشنهادهای ایالات متحده با موافقت روسیه روبرو شده و دو کشور در حال مذاکره برای به خاتمه رساندن این جنگ هستند. گفته می‌شود که ایالات متحده طرفدار آتش‌بس درازمدت و زلنسکی راضی به یک آتش‌بس موقت شده است. در اروپا دغدغه چگونگی امنیت قاره سبز و حمایت از کیف ادامه دارد، اما دو قدرت جهانی یعنی آمریکا و روسیه چندان توجهی به مواضع اروپا ندارند. از سوی دیگر درآمد روسیه از بخش صادرات نفت خام و گاز طبیعی در ماه فوریه ۲۰۲۵ نسبت به همین ماه در سال ۲۰۲۴ حدود ۲۰ درصد کاهش یافت. بخشی از این کاهش به دلیل آخرین تحریم‌هایی است که بایدن در روزهای پایانی حضور در کاخ سفید وضع کرد. حالا احتمال حضور کامل نفت خام روسیه در پس از سبک کردن تدریجی تحریم‌های روسیه توسط آمریکا - و نه اروپا - بلحاظ روانی در بخش عرضه نفت اطمینان را بالا برده و باعث عدم تعادل در رابطه عرضه و تقاضا شده است. از سوی دیگر اوپک پلاس نیز درصدد افزایش تولید و صادرات است. گزارش اوپک حاکی از آن است که

گذشته که ۳.۸۳ دلار بود، ۲.۵ درصد افزایش نشان می‌دهد. قیمت یک میلیون بی.تی.یو. از گاز طبیعی مایع شده در بندر روتردام در اروپا از ۱۲.۷۵ دلار بر هر میلیون بی.تی.یو. به ۱۳.۱۳ دلار رسید که نشان دهنده افزایش قیمت ۸۰ سنت بر هر واحد از گاز طبیعی است. گاز طبیعی مایع شده (ال.ان.جی.) در ساحل کره و ژاپن از قیمت ۱۳.۴۸ دلار فروخته شده در هفته گذشته به ۱۳.۷۴ دلار رسید که با مقایسه با هفته قبل حدود ۲۵ سنت افزایش افته است

داده و مآلاً قیمت را پایین بیاورد. از هم اکنون نفتکش‌های سوخت از کانادا به مقصد بنادر ایالات متحده تغییر مسیر داده و به سمت بازار جذابتر یعنی اروپا روی آورده اند. در همین هفته ضعیف شدن دلار در برابر ارزهای منتخب و همچنین خرید نفت خام برای پر کردن ذخائر استراتژیک (SPR) در آمریکا کمی قیمت نفت را بالا برد. گاز طبیعی در هنری هاب در آمریکای شمالی به قیمت ۴.۴۰ دلار به ازای هر میلیون واحد حرارتی انگلیسی (بی.تی.یو.) فروخته شد که نسبت به هفته

اطمینان در سیاست‌های تعرفه‌ای ایالات متحده و افزایش تولید از سوی تولیدکنندگان عمده نفت رخ داد. رئیس‌جمهور آمریکا دونالد ترامپ تعرفه‌های ۲۵ درصدی بر اکثر کالاهای وارداتی از کانادا و مکزیک را تا ۲ آوریل به تعویق انداخت، در حالی که تعرفه‌های فولاد و آلومینیوم از ۱۲ مارس اعمال خواهند شد. این تغییرات باعث نگرانی در مورد عدم رشد تقاضای نفت شده است. همچنین با افزایش تولید نفت توسط اوپک پلاس و تولیدکنندگان غیر اوپک پیش‌بینی می‌شود که بازار به سمت مازاد عرضه سوق داده شود. این تصمیم در حالی اتخاذ شده که نگرانی‌ها درباره تأثیر تعرفه‌های جدید ایالات متحده بر کانادا، مکزیک و چین بر رشد اقتصادی و تقاضای نفت افزایش یافته است. همچنین، افزایش غیرمنتظره موجودی نفت خام آمریکا نیز بر احساسات بازار تأثیر گذاشته است.

عوامل افزایش دهنده قیمت

➤ **تنش‌های مرزی بین ونزوئلا و گویان:** در ۳ مارس ۲۰۲۵، یک کشتی گشتی نیروی دریایی ونزوئلا وارد آب‌های گویان شده و به یک کشتی متعلق به شرکت اکسون موبیل در بلوک نفتی استابروک نزدیک شد. این منطقه که حدود ۱۱ میلیارد بشکه منابع قابل برداشت دارد، به‌عنوان میدان نفتی بزرگی که سریع‌ترین رشد را دارد شناخته شده مورد ادعای هر دو کشور ونزوئلا و گویان است. این اقدام ونزوئلا با واکنش‌های بین‌المللی مواجه شد. وزارت امور خارجه آمریکا این تهدید را غیرقابل قبول دانست و هشدار داد که این گونه تحریکات بیشتر برای رژیم مادورو پیامدهایی

➤ **تصمیم اوپک پلاس مبنی بر افزایش تولید نفت:** اوپک پلاس تصمیم گرفته است که در آوریل ۲۰۲۵ تولید نفت خود را به میزان ۱۳۸,۰۰۰ بشکه در روز افزایش دهد. این افزایش تولید که به‌عنوان اولین گام در بازگرداندن تولید به سطوح پیش از بحران جهانی نفت در سال ۲۰۲۲ محسوب می‌شود، نشان‌دهنده تلاش اوپک پلاس برای پاسخ به درخواست‌های ترامپ و تأثیرگذاری بر قیمت‌های جهانی نفت است. دونالد ترامپ در طول سال‌های اخیر بارها از اوپک خواسته بود که با افزایش تولید نفت، قیمت‌ها را کاهش داده و بدین ترتیب به نفع اقتصاد جهانی عمل کند. با این حال این ائتلاف همچنان تأکید دارد که افزایش تولید باید متوازن با شرایط بازار جهانی و نیاز به حفظ ثبات قیمت‌ها باشد. در عین حال، افزایش تولید نفت در ایالات متحده تحت رهبری ترامپ، که در تلاش برای کاهش مقررات و تحریک رشد اقتصادی است، می‌تواند چالش‌هایی برای اوپک پلاس ایجاد کند. ترامپ به دنبال تقویت تولید نفت داخلی آمریکا است، که این امر می‌تواند فشار بیشتری به اوپک وارد کرده و توازن تولید جهانی نفت را دچار اختلال کند.

➤ **عدم اطمینان تعرفه‌ای و افزایش عرضه:** قیمت نفت در هفته منتهی به ۷ مارس ۲۰۲۵ با بزرگ‌ترین کاهش قیمت هفتگی خود از اکتبر سال گذشته مواجه شد. نفت برنت به ۶۹.۹۶ دلار در هر بشکه رسید و نفت وست تگزاس اینترمدیت آمریکا به ۶۶.۸۳ دلار در هر بشکه رسید. با این حال در طول هفته، نفت برنت ۴.۹٪ و نفت وست تگزاس اینترمدیت ۴.۸٪ کاهش قیمت را تجربه کردند. این کاهش قیمت به دلیل عدم

بسیار حائز اهمیت است و این اقدام به تنوع سبد انرژی این کشور کمک خواهد کرد. همچنین وی اشاره کرد که در اولین سال واردات این گاز به تأمین نیاز یک و نیم میلیون خانه پرداخته شده و قصد ترکیه این است که در پایان سال، حجم واردات را افزایش دهد. او افزود که ترکیه به دنبال تمدید پنج‌ساله قرارداد انتقال گاز از طریق ایران است و در بلندمدت، انتقال گاز از دریای خزر به ترکیه و سپس به اروپا را هدف‌گذاری کرده است.

خواهد داشت. همچنین سازمان کشورهای آمریکایی اقدامات نیروی دریایی ونزوئلا را محکوم کرد و آن را نقض آشکار قوانین بین‌المللی و تهدیدی برای ثبات منطقه‌ای دانست.

➤ تأمین انرژی عراق از ایران تحت فشار

حداکثری آمریکا: ایالات متحده در راستای سیاست فشار حداکثری علیه ایران، در حال بررسی معافیت‌های تحریمی کوچکی است که به ایران تسهیلات اقتصادی می‌دهند. تامی بروس سخنگوی وزارت امور خارجه آمریکا اعلام کرد که این بررسی‌ها به منظور کاهش وابستگی عراق به انرژی ایران و تقویت فشار بر برنامه هسته‌ای ایران انجام می‌شود. هم‌زمان ایالات متحده در تلاش است تا صادرات نفت کردستان عراق از طریق ترکیه را از سر گرفته شده تا عرضه جهانی نفت افزایش یافته و صادرات نفت ایران کاهش یابد. این اقدامات در حالی صورت می‌گیرد که عراق در تلاش است تا میان روابط خود با ایالات متحده و ایران تعادل برقرار کند. دولت عراق با دشواری‌هایی مواجه است. زیرا قطع واردات انرژی از ایران می‌تواند به بحران‌های جدی در تأمین برق و گاز داخلی منجر شود. آمریکا امیدوار است با تقویت روابط با کردستان عراق و افزایش صادرات نفت از این منطقه، وابستگی عراق به انرژی ایران را کاهش داده و فشار بیشتری بر تهران وارد کند. در این میان وزیر انرژی ترکیه در سفر خود به روسیه اعلام کرد که از روز دوشنبه، گاز ترکمنستان از طریق ایران به ترکیه منتقل خواهد شد. وی افزود که این گاز با قیمت رقابتی و مناسب برای ترکیه

تهدیدات سایبری انرژی های تجدیدپذیر در راه حل های ارائه شده در جهان

یکی از مهم ترین ویژگی های عصر حاضر، تحولات سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات است. این تحولات، فرصت های بسیاری را در حوزه های مختلف برای انسان ها ایجاد کرده و باعث بهبود و تغییر در زندگی آن ها شده است. اینترنت به عنوان شبکه جهانی اطلاعات و ارتباطات، بزرگ ترین پدیده این تحولات است. با توجه به تأثیر چشمگیر اینترنت به عنوان یک ابزار ارتباطی و رسانه نوین در تأمین آزادی بیان و بهبود زندگی مردم، استفاده از آن امری ضروری است. کنار گذاشتن این فناوری از بیم آسیب ها و مضرات آن، اقدامی نسنجیده بوده و دولت هایی موفق هستند که بتوانند با تدابیر و اقدامات مناسب، ضمن استفاده کامل از تمام فواید و امکانات اینترنت، آسیب های آن را از بین برده یا به حداقل برسانند. چنانکه اینترنت به عنوان پدیده های مهم تمام سطوح زندگی و تمدن بشری را دربر گرفته و سیطره آن، بخش انرژی های تجدیدپذیر را نیز رها نکرده و این بخش به این فناوری بسیار وابسته شده است. وابستگی مذکور باعث شده تا دولت های رقیب و گاه خرابکاران بخش خصوصی به طمع بیفتند تا حملات سایبری را علیه این بخش تدارک ببینند. از سوی دیگر آنچه باعث آسیب پذیری این بخش شده، وابستگی روزافزون و شدید بخش انرژی از جمله تجدیدپذیرها به فناوری های حوزه سایبری و افزایش تعداد بازیگران و مرتکبان حملات سایبری در جهان است که در ادامه به آن ها پرداخته خواهد شد.

۱. بخش عمده ای از فعالیت ها و تعاملات اقتصادی، تجاری، فرهنگی، اجتماعی و حاکمیتی کشورها در همه سطوح، اعم از افراد، مؤسسات غیردولتی و نهادهای دولتی و حاکمیتی، در فضای سایبری انجام می گیرد. امروزه تمامی زیرساخت های حیاتی واحدهای صنعتی و تجهیزات مدرن شهری و کشوری از سامانه های کنترل و اتوماسیون مبتنی بر شبکه برای پایش و کنترل فرایندهای خود بهره می برند. استفاده از فناوری ارتباطات و رایانه که به منظور افزایش کیفیت کارایی و ضریب اطمینان در سامانه های اتوماسیون و کنترل به کار می روند، تهدیدات ناخواسته ای را متوجه این سامانه ها کرده اند؛ از جمله مهم ترین این تهدیدات، حمله های سایبری است. وابستگی شدید تأسیسات انرژی های تجدیدپذیر باعث شده دولت ها در سطح بین المللی به فکر اقدامات خرابکارانه علیه رقبای خود بیفتند؛ زیرا زیرساخت های بخش انرژی از جمله تجدیدپذیرها، مهم ترین و ارزشمندترین زیرساخت های کشورها هستند و هرگونه حمله سایبری موفق علیه این زیرساخت ها، خسارت های جبران ناپذیری را به کشورهای قربانی وارد می کند.

۲. تأثیر گسترده فضای سایبری باعث شده است وجوه مختلف زندگی مردم دنیا با آن درآمیخته و هرگونه بی ثباتی، ناامنی و چالش در این حوزه، زندگی شهروندان را به خطر بیندازد. تجربه ای که از حملات نظامی علیه کشورهای دیگر وجود دارد این است که ابتدا حملات سایبری به زیرساخت های حیاتی این کشورها هدایت شده و پس از فلج کردن این قسمت ها، حملات نظامی انجام گرفته اند؛ برای مثال،

در جنگ اوستیای جنوبی در سال ۲۰۰۸، پیش از اینکه روسیه به خاک گرجستان حمله کند، حمله‌ای سایبری به منابع اینترنتی دولت گرجستان انجام گرفت و در نتیجه آن، سایت‌های دولتی گرجستان از دسترس خارج شد. تهدیدی که ویروس «استاکس‌نت» برای زیرساخت‌های حیاتی کشورهای صنعتی ایجاد کرد، دو جنبه دارد؛ از یک‌سو، نشان‌دهنده فرصت برای تروریست‌ها، هکرها، مجرمان و دولت‌ها برای نفوذ و تخریب سامانه‌های الکتریکی، مالی، گاز، نفت، آب و فاضلاب است و از سوی دیگر، سطح پیچیدگی ویروس «استاکس‌نت» به بسیاری از سران کشورها گوشزد نمود که احتمال حملات سایبری به زیرساخت‌های صنعتی حیاتی آن‌ها وجود دارد.

۳. پیدایش قدرت‌های نوظهور در حوزه فناوری سایبری مانند کره شمالی، چین، ایران و عربستان سعودی، باعث شده حجم و تعداد حملات سایبری افزایش یابد؛ به‌ویژه در حال حاضر با قطب‌بندی‌هایی که در سطح جهانی شکل گرفته و دولت‌هایی مانند ایران و عربستان سعودی که دارای ذخایر و تأسیسات نفت و گاز هستند، به دلیل رقابت سیاسی در منطقه، ممکن است هدف حملات سایبری قرار گیرند. چنین وضعیتی در جهان باعث شده کشورها متوجه حملات سایبری به بخش انرژی خود باشند و اقدامات احتیاطی را برای حفاظت از این بخش انجام دهند. عملیات فضای سایبری برای حمله‌کننده مزایای زیادی، مانند هدایت پنهان عملیات با منافع زیاد و خطر پایین کشف آن را در بر دارد و این دلیلی است که هدایت‌کنندگان این حملات به انجام آن‌ها تمایل دارند و هر روز شاهد افزایش این حملات در سطح جهان هستیم.

۴. اهداف دولت‌ها در زمینه انجام حملات سایبری را می‌توان در دو بخش سیاسی و اقتصادی دسته‌بندی کرد. در ادامه به تشریح دلایل مرتبط با اهداف مذکور می‌پردازیم.

- پیوند جامعه بشری به‌وسیله اینترنت، اگرچه باعث سرعت گردش اطلاعات و انجام شدن سریع کارها شده اما از سوی دیگر درچه‌های متعددی را برای سوء استفاده افراد و دولت‌ها گشوده است. رقابت و مسابقه‌ای که پیش از این در ساخت سلاح‌های کلاسیک وجود داشت، هم‌اکنون به این فضا کشیده شده و عرصه نوینی را برای رقابت دولت‌ها ایجاد کرده است؛ برای مثال، ایالات متحده و اسرائیل که در جبهه مخالف ایران قرار دارند همواره در تلاش هستند تا از طریق فضای سایبری خساراتی را به کشورمان وارد آورند. همچنین در جریان انتخابات سال ۲۰۲۰ ایالات متحده، دولتمردان این کشور اتهاماتی را علیه دولت ایران و روسیه مطرح کردند مبنی بر اینکه این دولت‌ها قصد دخالت در انتخابات ایالات متحده را داشته‌اند.
- به دلیل اینکه بخش انرژی از جمله تجدیدپذیرها دارای اهمیت اقتصادی زیادی است، مهم‌ترین هدف حملات سایبری است. این بخش، ستون فقرات جامعه بشری بوده و باعث چرخیدن چرخ زندگی روزمره مردم دنیا است و سایر قسمت‌های تمدن و حیات بشری نیز به این بخش وابسته هستند. جرایم سایبری و حملات سایبری علیه بخش انرژی در نوع

خودش چالش‌های فراوانی را ایجاد می‌کند. این تهدیدها نمی‌تواند حذف شود، بلکه می‌تواند کاهش داده شود. انگیزه مرتکبان حملات سایبری به زیرساخت‌های بخش انرژی، دستیابی به منافع اقتصادی است که به دو روش سرقت اطلاعات و جاسوسی انجام می‌گیرد. تعداد مشخصی از حملات سایبری به شرکت‌های انرژی نشان‌دهنده این واقعیت است که دلایل حملات به این بخش، مالی، سیاسی، و ژئوپلیتیکی است. حملات سایبری به بخش انرژی، افزون بر هدف به‌دست آوردن منافع اقتصادی، با هدف وارد کردن خسارت‌ها و تضعیف اقتصادی دولت‌های رقیب نیز انجام می‌شوند.

۵. نقش مهمی که فناوری‌های حوزه اطلاعات و ارتباطات در تمدن کنونی بشری دارند باعث شده که روزبه‌روز استفاده از این فناوری‌ها در سطح جهان افزایش یابد. تمام امور بشر وابسته به فناوری‌های این حوزه شده است. به‌گونه‌ای که به جرأت می‌توان گفت هیچ حوزه‌ای از حیات و تمدن بشری را نمی‌توان یافت که نیازمند اینترنت و فضای سایبری نباشد. از امور شخصی گرفته تا پیچیدگی‌های اتصالات اینترنتی شرکت‌های نفت و گاز، همه‌وهمه به این فضا وابسته شده است. این وابستگی شدید تمدن بشری، به‌ویژه صنایع و تأسیسات پراهمیت بخش انرژی، به فضای سایبری باعث شده خطراتی نیز برای آن‌ها وجود داشته باشد. خطراتی مانند حملات سایبری که به‌تازگی همه روزه خبرهایی در سطح جهانی درباره این پدیده نوظهور شنیده می‌شود. به‌منظور رویارویی با تهدیدهای سایبری در بخش انرژی از جمله تجدیدپذیرها، دولت‌ها اقداماتی در سطح داخلی و بین‌المللی انجام داده‌اند. اقدامات داخلی شامل افزایش ایمنی سامانه‌های داخلی، استخدام نیروهای قابل اعتماد و متخصص و تدوین قوانین شفاف و سختگیرانه برای حوزه سایبری است. در سطح بین‌المللی نیز تهیه معاهده‌ای برای ممنوعیت حملات سایبری به بخش انرژی مدنظر قرار گرفته است.