



ماهنامه صنعت انرژی

سال دوم - شماره ۱۴ و ۱۵ - بهمن و اسفند ۱۳۹۶

نفت و نیرو

در امتداد شیل

نگاهی به آخرین تحولات تولید و صادرات نفت آمریکا

تاثیر نوآوری‌های تحول آفرین
بر تعادل بازار نفت

پنج اشتباه رایج
درباره بازار نفت

افزایش تولید انرژی‌های
تجدیدپذیر زیستی



► در پرونده ویژه این شماره به آخرین وضعیت و چشم‌انداز تولید نفت آمریکا پرداختیم.

صفحات ۱۸ تا ۲۷

۲۴

بالادستی نفت

- فرصت تفکر ۲۶
- سال صعود ۲۸
- اهرم رشد عرضه ۲۹
- متفاوت با گذشته ۳۰
- سال رکورد ۳۲

۴

انرژی و برق

- سه کلید شناسایی ۶
- گرم و پاک ۸
- چالش‌های یکپارچه‌سازی ۱۰
- صعود آرام ۱۲

۳۴

پایین‌دستی نفت

- فراز و نشیب‌های تجارت ۳۶
- عصر کمبود نفت ۳۸
- هشت راه برون‌رفت ۴۰
- تشنه گاز ۴۲
- مدیریت ادغام ۴۴

۱۴

تداوم شیل

- انقلاب رسی ۱۶
- سریع‌تر از گذشته ۱۸
- آماده شلیک ۱۹
- روایت خروج ۲۰
- تداوم رشد ۲۲

نویسندگان:

محسن داوری - محسن شجاعی
سپهر عبدالله‌پور - نسیم علایی - محمد علی‌نژاد

نشانی:

تهران - خیابان احمدقصر (بخارست)
کوچه مقدس (چهارم) - پلاک ۲۰ - طبقه ۴

تلفن: ۸۸۷۴۳۸۱۸

فکس: ۸۸۷۳۴۰۶۳

ایمیل: info@iranianenergyclub.ir

ماهنامه نفت و نیرو ایران
سال دوم - شماره ۱۴ و ۱۵
بهمن و اسفند ۱۳۹۶



صاحب‌امتیاز:

موسسه باشگاه اندیشه‌ورزان نفت و نیروی ایران

شورای سیاست‌گذاری:

محمد آقایی تبریزی - فریدون ثقفیان - آیدین ختلان
احمد داودی - مهدی عسلی - فرناز علوی

مدیرمسئول:

سید محمد صفی

سردبیر:

رامین فروزنده

ضرورت چابکی برای شرکت‌های صنعت نفت و نیرو

راه چابکی

■ عبدالله آقایی

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

سودآوری هم برسند. در خصوص چابکی سازمانی توجه به این نکته حائز اهمیت است که باید بین ثبات و پایداری و نیز پویایی در ارکان و فرایندهای سازمانی تعادل برقرار کرد.

چابکی در نفت و نیرو

به عبارت دیگر برخی ارکان و فرایندها و نیز زیرساخت‌های سازمان باید درجهای از پایداری و ثبات داشته باشد. ولی برخی فرایندهای سازمان باید در مواجهه با تغییرات داخلی و پیرامونی پویا و انعطاف‌پذیر باشند. چابکی بدین معنا نیست که همه ارکان سازمان باید بسیار انعطاف‌پذیر و پویا باشند، بلکه بنا به اهداف هر سازمان و محیط پیرامونی و فرهنگ سازمانی در جای‌جای سازمان باید پایداری و پویایی به طور متوازن و متعادل نمود داشته باشد.

شرکت‌های فعال در حوزه انرژی خصوصاً شرکت‌های نفت و گاز در این فضای کسب‌وکار VUCA با مشکلات و چالش‌های عدیده‌ای روبه‌رو هستند. راه‌حل پیشنهادشده برای این‌گونه شرکت‌ها نیز حرکت به سوی چابکی سازمانی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد حدود ۳۳ درصد از شرکت‌های نفت و گاز و ۴۶ درصد از شرکت‌های تولید نیرو در دنیا درجهای از چابکی را در سازمان خود به کار بسته‌اند و این آمار به شکل روزافزون در حال افزایش است. نمونه‌های متعددی در خصوص به‌کارگیری و استقرار مفاهیم و تکنیک‌های چابکی و بازسازی سازمانی مطابق با اصول چابکی در شرکت‌های نفت و گاز و نیرو وجود دارد. ■

جهان امروز مملو از چهار ویژگی مهم و تاثیرگذار شامل نوسان، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام است. نوسان یا تلاطم بدین معنی است که ماهیت، سرعت، حجم و اندازه تغییرات دارای الگوی قابل پیش‌بینی نیست. عدم قطعیت عبارت است از فقدان پیش‌بینی در وقایع داخلی و پیرامونی و پیچیدگی بدین معنی است که معمولاً درک علل و نیز نتیجه اقدامات با چالش مواجه است. ابهام نیز عبارت است از نبود وضوح و روشی و به عبارت دیگر ناشناخته‌ها در یک فضای پرتلاطم، پیچیده و همراه با عدم قطعیت. در این فضا هیچ سازمانی نمی‌تواند همواره به اهداف تعیین‌شده خود برسد. تغییرات گسترده و سریع در آمار جمعیتی، تکنولوژی به خصوص تکنولوژی دیجیتال، آزادی تجارت، رقابت‌های جهانی، نوآوری‌ها، الگوهای کسب‌وکار و موارد مشابه دیگر حاکی از ظهور تغییرات سریع و جدید و نیاز به روش‌های کسب‌وکار جدید است. در این دنیا VUCA، چابکی یکی از راه‌های مواجهه با مشکلات پیش‌رو است. شرکت‌ها چاره ندارند جز اینکه سازمان خود را از هر حیث چابک کنند.

چابکی چیست؟

چابکی عبارت است از توانمندی سازمان در توسعه و به‌کارگیری سریع قابلیت‌های انعطاف‌پذیری، چالاک‌ی و پویایی خود. به عبارت دیگر چابکی یعنی:

- قابلیت انطباق‌پذیری
- قابلیت به‌کارگیری مدیریت تغییر
- واکنش سریع به تغییرات
- قابلیت نوآوری و خلاقیت

پژوهش‌ها نشان می‌دهد سازمان‌های چابک نه تنها قادر بوده‌اند خود را به خوبی با تغییرات پیرامونی وفق دهند، بلکه باید به افزایش ارزش کسب‌وکار خود و کاهش هزینه‌ها و



تقسیم‌بندی سازمان‌ها بر اساس ابعاد پایدار و دینامیک آنها - منبع: مکینزی

مدیریت یکپارچه میدان، الگوی بهینه برای مدیریت مخازن نفت و گاز

تحول پارادایم

■ ابوالفضل باقری نژاد

دکترای مهندسی نفت

محدودیت‌های موجود در بازه‌های کوتاه‌مدت/میان‌مدت/بلندمدت تعیین شود. آنچه در این گام بسیار مهم است، تعیین راهبرد از بالا به پایین است؛ به طوری که پورتفوی مخازن کشور به صورت تجمیعی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

۲- **هدف‌گذاری:** بر اساس راهبردهای کلان تعیین‌شده برای هر میدان با توجه به شرایط خاص آن بر اساس دسته‌بندی فوق هدف‌گذاری مناسب جهت بیشینه‌سازی شاخص سود حاصل از میدان انجام می‌شود. هدف تعیین شده باید تمامی محدودیت‌های فنی، مالی، زیست‌محیطی، عملیاتی و... را راضا کند. آنچه در این گام مهم است، مطالعه دقیق ریسک‌ها به عنوان یک شاخص برای دستیابی به هدف مشخص شده است.

۳- **طراحی:** این گام که در واقعیت به صورت برگشتی با گام دوم انجام می‌پذیرد، یکی از مهم‌ترین گام‌های مدیریت مخزن از نظر خلق ارزش است. برای این منظور باید تمامی اطلاعات موجود برای هر میدان به صورت یکپارچه و منطقه‌ای مورد مطالعه دقیق قرار گیرد و تمامی ریسک‌ها و ظرفیت‌های میدان شناسایی شود تا مبنای طراحی میدان قرار گیرد.

۴- **پیاده‌سازی:** طرح توسعه طراحی‌شده، در این گام در میدان پیاده‌سازی می‌شود. این گام عمدتاً شامل اقداماتی مانند حفاری، تاسیسات سطح‌الارضی، خطوط لوله و... است.

۵- **پایش:** پس از توسعه میدان نیاز است تا رفتار میدان (از مخزن تا نقطه نهایی تولید) به دقت پایش شود؛ فناوری میدان هوشمند در راستای انجام درست این گام در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. آنچه مهم‌تر از استفاده از فناوری هاست، نگرش مورد نظر است. پیام اصلی در این گام باید اهمیت دادن به هر نوع داده‌ای برای مستندسازی، یکپارچه‌سازی و مطالعه آن است.

۶- **بازبینی:** بر مبنای پایش میدان در بازه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت در صورت نیاز باید طرح توسعه یا بازتوسعه میدان مورد بازبینی قرار گیرد. یکی از اقدامات بسیار مهم در این گام باید ارزیابی مستقل عملکرد متولی توسعه‌دهنده بر اساس شاخص‌های راهبردی و اهداف تعیین‌شده، باشد. ■

تولید اقتصادی روبه رشد نفت از لایه‌های فشرده در آمریکا، مضاف بر پیامدهای موثر بر بازار جهانی نفت، برای تصمیم‌گیران توسعه و مدیریت مخازن ایران حاوی یک پیام روشن است: «تغییر پارادایم توسعه و مدیریت مخازن می‌تواند باعث جهش بسیار بزرگی در افزایش ظرفیت تولید کشور با توجه به ظرفیت‌های مغفول مانده میادین کشور شود». این ظرفیت‌ها عمدتاً از چند دسته زیر هستند:

الف- توسعه بهینه منابع قبلاً کشف‌شده: نمونه‌های کوچک از این دسته در ماه‌های اخیر در میادین آب تیمور، منصوری و لایه نفتی مشاهده شده است. ب- تولید بهینه از میادین قبلاً توسعه داده‌شده: با توجه به قدیمی بودن توسعه در بسیاری از میادین کشور، ظرفیت زیادی در بهینه‌سازی و رفع موانع تولید وجود دارد. نمونه آن در پیشنهاد افزایش دوربرابری تولید از میدان آب تیمور از طریق یکی از شرکت‌های بین‌المللی با استفاده از همین مفهوم است. پ- توسعه میادین سبز قبلاً کشف‌شده: میادین توسعه‌نیافته غرب کارون از این دسته هستند. ت- توسعه میادین مغفول مانده که در نگرش سنتی مهندسی مخازن حاوی «نفت آسان» نیستند:

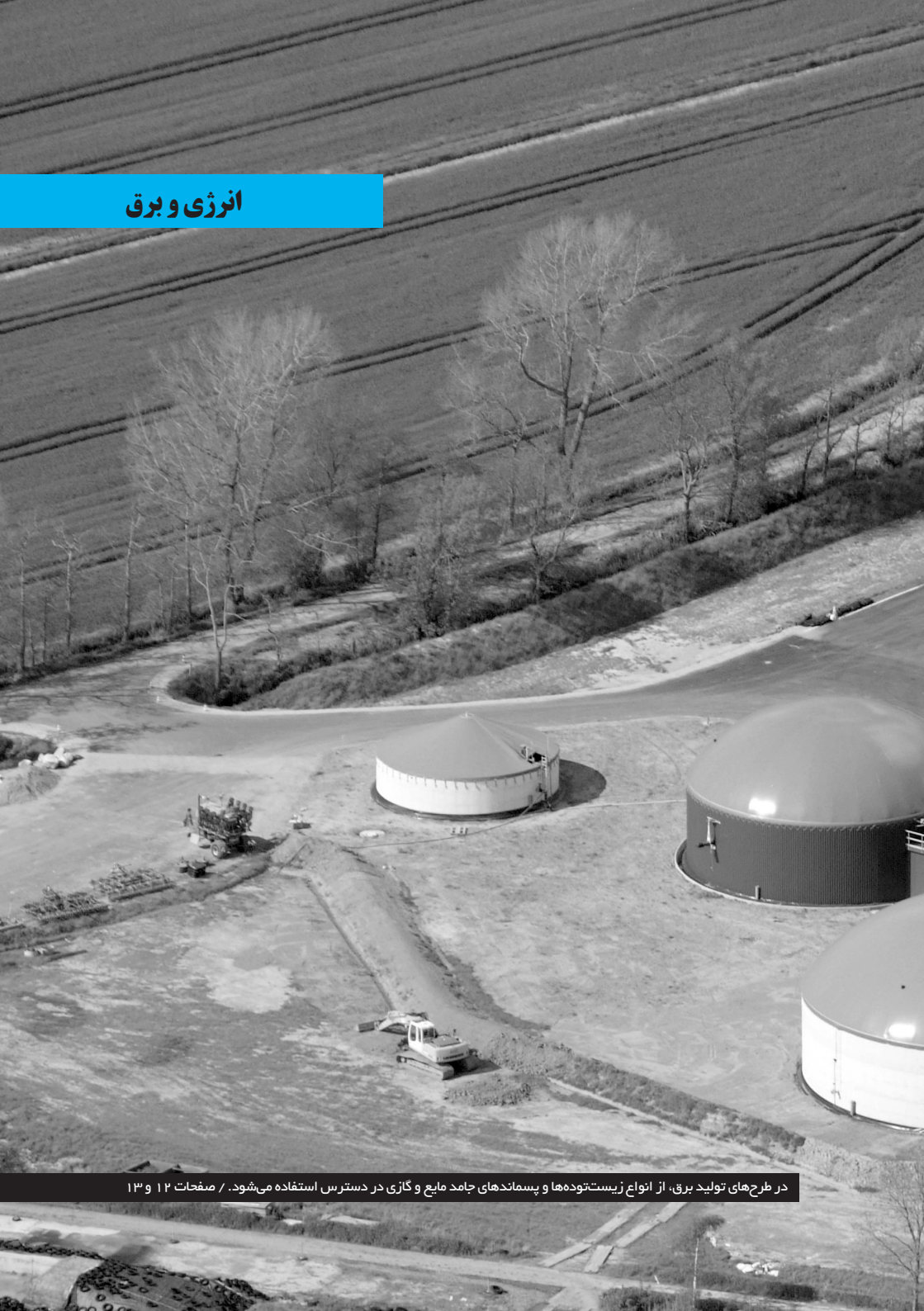
● توسعه میادین کوچک ● میادین با نفت سنگین ● میادین با خواص مخزنی ضعیف

فعال‌سازی ظرفیت‌های ذکرشده در کنار رسیدن به دوره‌ی «نفت سخت» در بیشتر میادین اصلی کشور، نیاز به بازبینی در پارادایم مدیریت مخازن کشور را حیاتی می‌نماید. در منابع الگوهای متنوعی که برای مدیریت مخازن ارائه شده است، بهترین الگوی موجود برای مدیریت مخازن نفت و گاز بر اساس منابع معتبر بین‌المللی را می‌توان «مدیریت یکپارچه میدان» در نظر گرفت. این الگو که به آن «مدیریت مدار بسته میدان» نیز اطلاق می‌شود، شامل گردش کار اصلی زیر است:

۱- تعیین راهبرد: راهبرد کلان در سطح پورتفوی میادین تحت مالکیت شرکت ملی ایران باید بر اساس منابع و



انرژی و برق



در طرح‌های تولید برق، از انواع زیست‌توده‌ها و پسماندهای جامد مایع و گازی در دسترس استفاده می‌شود. / صفحات ۱۲ و ۱۳

تاثیر نوآوری‌های تحول‌آفرین بر تعادل بازار نفت

سه کلیدشناسایی

■ نسیم علایی

تولیدکنندگان شیل به راحتی تولید خود را کاهش یا افزایش می‌دهند. اما تکنولوژی با تحت تاثیر قراردادن سمت تقاضا نیز می‌تواند توازن بازار انرژی را بر هم بزند. در سمت تقاضا فشار برای کاهش انتشار کربن، به تغییر در سبد مصرف انرژی منجر شده است. گاز به عنوان یک سوخت نسبتاً پاک، در حال گرفتن بخشی از سهم بازار نفت و زغال‌سنگ است. از طرفی رشد تکنولوژی موجب رقابتی شدن تولید انرژی‌های تجدیدپذیر شده است. همچنین خودروهای برقی که در حال حاضر سهم ناچیزی در بازار خودرو دارند، ممکن است به مرور رقابتی‌تر شده و تهدیدی برای سهم نفت در بخش حمل‌ونقل ایجاد کنند.

با این حال و با توجه به این مقدمه باید گفت پیشرفت تکنولوژی هم فرصت با خود به همراه دارد و هم تهدید؛ فرصت برای کسانی که در مسیر درست حرکت می‌کنند و تهدید برای کسانی که نمی‌توانند خود را با حرکت‌های نو سازگار کنند یا برآورد اشتباهی از آینده دارند. در این میان «برنامه‌ریزی سناریو» یک ابزار موثر برای شرکت‌هایی است که می‌خواهند تولید ارزش بلندمدت داشته باشند. برنامه‌ریزی در مورد سناریوهای مختلف آینده برای شرکت‌های نفت و گاز ضرورت بیشتری دارد چرا که این شرکت‌ها معمولاً دارای پروژه‌هایی با چرخه بازگشت سرمایه طولانی، سرمایه‌بر و ریسک بالا هستند. با این حال برنامه‌ریزی سناریو همچنان به سختی کارایی دارد، به خصوص زمانی که شرکت‌ها با ریسک‌ها و فرصت‌های غیرقابل پیش‌بینی مواجه می‌شوند. آنها غالباً با سناریوهای زیادی روبرو هستند و بینش کمی نسبت به آنچه در آینده رخ خواهد داد، دارند. از این رو شرکت‌های نفت و گاز نیازمند ابزارهای بهتری برای شناسایی تحولات نوآورانه‌ای هستند که به احتمال زیاد این صنعت را تغییر می‌دهند، با درک بهتر نیروهایی که نوآوری در دنیای واقعی را هدایت می‌کنند، شرکت‌ها می‌توانند سناریوهای را که احتمال رخ دادن آنها پایین است کنار بگذارند و بر مجموعه کوچک‌تری از سناریوهای محتمل تمرکز کنند. در

A.T. KEARNEY: در اوایل قرن ۲۱ آمریکای شمالی شاهد ورود حجم بالا و افسارگسیخته‌ای از سرمایه برای ساخت پایانه‌های واردات ال‌ان‌جی و تاسیسات مربوط به آن بود. چرا که پیش‌بینی می‌شد رشد تقاضا برای گاز در ایالات متحده آمریکا، کانادا و مکزیک سریع‌تر از رشد عرضه خواهد بود، بنابراین بازار داخلی آمریکای شمالی برای متعادل شدن برای سال‌های زیادی به واردات مقدار زیادی گاز مایع نیاز خواهد داشت. اطمینان از اینکه چنین شرایطی ادامه خواهد یافت موجب شده بود که سرمایه‌گذاران میلیاردها دلار برای ساخت تاسیسات واردات ال‌ان‌جی هزینه کنند. تا سال ۲۰۰۷ همه چیز مطابق با این پیش‌بینی‌ها پیش رفت و آمریکای شمالی نزدیک به شش درصد از گاز مورد نیاز خود را با واردات ال‌ان‌جی از طریق ۱۲ پایانه وارداتی در ایالات متحده، سه پایانه در مکزیک و یک پایانه در کانادا تامین می‌کرد.

سپس انقلاب شیل رخ داد و تولید گاز آمریکای شمالی به مدد پیشرفت در تکنولوژی‌های استخراج، طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵ سالانه سه درصد رشد کرد. از این رو این منطقه از واردات گاز بی‌نیاز شد و پایانه‌های واردات ال‌ان‌جی ضرورت خود را از دست دادند. در حال حاضر نیز برخی از این ترمینال‌ها بالاستفاده شده و بقیه نیز در خطر از کار افتادگی قرار دارند. بنابراین سرمایه‌گذاران پایانه‌های ال‌ان‌جی که ۱۰ سال پیش تصور نمی‌کردند آمریکای شمالی با استفاده از نوآوری تکنولوژی در تامین گاز خودکفا شود، زیان‌های بسیاری متحمل شدند. این ماجرا درس‌های بزرگی در خصوص تاثیر نوآوری تکنولوژی در برهم‌زن تعادل عرضه و تقاضای بازارهای انرژی به همراه دارد.

در حال حاضر نیز، رشد تولیدات شیل با اهرم بهبود تکنولوژی به دردرس بزرگی برای اوپک تبدیل شده است. تکنولوژی شیل عرضه نفت را که همواره نیازمند سرمایه‌گذاری‌های طولانی و حجیم بود منطف‌ کرده است.

میدان بارنت دست یافت. با وجود اینکه شرکت مذکور قابلیت اقتصادی طرح خود را اثبات کرد اما به دلیل قیمت پایین انرژی در دهه ۹۰ و اوایل دهه ۲۰۰۰ شیل در حاشیه باقی ماند. افزایش قیمت نفت از سال ۲۰۰۵ در کنار افت شدید تولید از مخازن نفت و گاز آمریکا به عنوان اهرمی برای شروع تولید از مخازن شیل عمل کرد.

محیط مطلوب

اما تنها توجیه اقتصادی، برای رشد نوآوری کافی نیست. محیط مناسب و مطلوب نیز برای رشد نوآوری و کارآفرینی لازم است. این عامل اهرم رشد صنعت نفت و گاز آمریکا به شمار می آید. آمریکا بیشترین نوآوری تکنولوژی را در صنعت نفت و گاز ایجاد کرده در حالی که از لحاظ زمین شناسی مزایای کمتری نسبت به بسیاری از مناطق دیگر جهان دارد. جذاب ترین ذخایر متعارف نفت و گاز جهان در خاورمیانه قرار دارد و حتی ذخایر نامتعارف گازی چین، آرژانتین و الجزایر بزرگتر از آمریکا است. اما یک اقتصاد سرمایه داری پیشرفته، حجم بالای سرمایه ریسک پذیر و جمع آوری استعدادهای حرفه ای در کنار قانونی کردن مالکیت مخازن توسط مالکان زمین به جای دولت، موجب برتری آمریکا در نوآوری صنعت نفت و گاز شده است. ترکیب قدرتمندی از سرمایه کارآفرین، تخصص و رژیم مالکیت توضیح می دهد که چرا نوآوری در برخی جوامع شکوفا می شود و در برخی عقب می ماند.

زمان توسعه

حتی با یک اقتصاد قوی و محیط مطلوب، نوآوری برای شکوفایی زمان زیادی لازم دارد. به عنوان مثال انقلاب فناوری اطلاعات که در دهه ۷۰ میلادی رخ داد، در حال حاضر و پس از ۴۰ سال در حال تغییر و تحول صنعت نفت و گاز است. زمان طولانی برای استفاده از تکنولوژی استخراج در مخازن نفت و گاز شیل نیز نمونه دیگری است. در واقع برای شناسایی فناوری هایی که بازار انرژی را در سال های آتی متحول می کنند باید در حال حاضر به دنبال مشاهده نشانه های آنها در نقاط دیگری باشیم. اگر سرمایه گذاران در پایانه های واردات آل ان جی در آمریکای شمالی ۱۰ سال پیش به فناوری های نوظهور شیل توجه کرده بودند، این احتمال وجود داشت که امکان افزایش تولید گاز داخلی را در نظر بگیرند و سرمایه گذاری کمتری در این حوزه انجام دهند. ■

ادامه این مطلب سه عامل کلیدی برای اینکه یک نوآوری به موفقیت منجر شود، معرفی شده است. شناخت این سه عامل به شرکت ها برای چپش سناریوهای احتمالی آینده کمک خواهد کرد.

حمایت اقتصادی

هیچ نوآوری و ابداعی بدون توجیه اقتصادی شانس توسعه و موفقیت ندارد. صنعت انرژی به دلیل داشتن پروژه هایی با ریسک بالا و هزینه های سرسام آور، نمونه خوبی برای نشان دادن چگونگی حمایت نیروهای بازار از نوآوری و ابداع است. از زمان حفاری با استفاده از نیروی بخار در دهه ۱۸۷۰ تا پیشرفت سریع تکنولوژی های حفاری شیل و آب های عمیق در سال های ابتدایی قرن ۲۱، نوآوری در نفت و گاز تنها زمانی به شکوفایی رسیده که افزایش قیمت نفت از سرمایه گذاری در فناوری های جدید حمایت کرده است.

با این حال توجیه پذیری اقتصادی تنها عامل حمایت از تکنولوژی های جدید نیست. گاهی به رغم عدم توجیه پذیری اقتصادی، به دلیل سیاست دولت ها و مقررات وضع شده یک تکنولوژی توسعه می یابد در این زمینه می توان به توسعه سریع تکنولوژی انرژی های تجدید پذیر طرف دو دهه گذشته با حمایت های دولتی اشاره کرد. هر چند که شرایط در حال حاضر تغییر کرده و به کمک پیشرفت تکنولوژی، انرژی های بادی و خورشیدی کاملاً رقابت پذیر شده و حتی در کشوری چون آمریکا که گاز ارزان تر از بازار های جهانی است، تولید برق از نیروهای بادی و خورشیدی کاملاً با نیروگاه های خوراک گازی در رقابت هستند. در واقع تحت این سناریو، یارانه و مقررات دولتی موجب ظهور نوآوری می شود به طوری که یک منبع انرژی گران و غیر اقتصادی را به یک منبع انرژی اقتصادی و رقابتی تبدیل می کند.

علاوه بر این گاهی نوآوری ها در یک صنعت به دیگر صنایع و حوزه ها منتقل می شود. به طور مثال می توان به فناوری اطلاعات اشاره کرد که به عنوان یک ابزار نظامی متولد شد اما امروزه ستون اصلی اقتصاد جهانی است. در نفت و گاز نیز تکنولوژی شیل، عمدتاً از پیشرفت هایی که پیشتر در حفاری افقی در سایر نقاط حاصل شده بود، به وجود آمد. در واقع در دهه ۹۰ میلادی شرکت مستقل Mitchell Energy با استفاده از ترکیبی از تکنولوژی شکست هیدرولیکی که از دهه ۴۰ میلادی به کار گرفته می شد و حفاری افقی به تولید از

نسخه‌ای برای ایجاد سیاست‌های موثر گرمای تجدیدپذیر

گرم و پاک

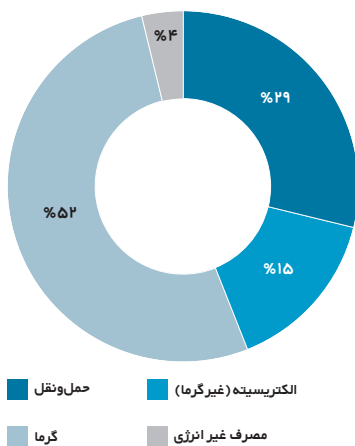
■ محمد علی نژاد

به منابع تجدیدپذیر را در مناطق شهری امکان‌پذیر سازد. انتقال به سمت منابع تجدیدپذیر گرما همچنین باید هم‌راستا با بهبود بازدهی انرژی در ساختمان‌ها و فرآیندهای صنعتی انجام شود.

گرمای تجدیدپذیر (شامل برق تجدیدپذیر مورد استفاده برای تولید گرما) تنها ۹ درصد از کل مصرف گرمای جهانی در سال ۲۰۱۵ را به خود اختصاص داد. این در حالی است که رشد این نوع گرما در پنج سال گذشته حدود ۱۲ درصد بوده که در مقایسه با رشد ۳۱ درصدی برق تجدیدپذیر در همین مدت، بسیار کمتر است. گسترش این نوع از گرما به منظور رسیدن به اهداف تغییرات اقلیمی باید شتاب بیشتری بگیرد. در بسیاری از کشورها، این گسترش با مزایای دیگری نظیر کاهش میزان آلودگی هوا و امنیت انرژی بیشتر همراه می‌شود. با وجود این، پیشرفت سریع‌تر ممکن است به دلیل وجود موانع اقتصادی و غیراقتصادی متعددی به تأخیر بيفتد. بسیاری از کشورها در حال حاضر ابزارهایی برای حمایت از گرمای تجدیدپذیر دارند. رایج‌ترین ابزار سیاست‌گذاری اعمال شده در این کشورها مشوق‌های مالی (یارانه‌ها، مالیات‌های انرژی و امتیازات) و تعهدات هستند. مقامات محلی نیز می‌توانند نقش مهمی در بسیاری از کشورها به ویژه در برنامه‌ریزی گرمای محلی، داشته باشند. اهداف واضحی همانند اهدافی که دستورالعمل انرژی تجدیدپذیر اتحادیه اروپا مشخص کرده، عامل محرک مهمی برای افزایش گسترش گرمای تجدیدپذیر می‌تواند به شمار آید. گزارش اخیر آژانس بین‌المللی انرژی سیاست‌های گرمایی را در ۹ عضو و کشورهای همکار (چین، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، هلند، سوئد و بریتانیا) مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در حالی که تقاضای گرما و پتانسیل گرمای تجدیدپذیر در میان این ۹ کشور متفاوت است، این تحلیل تعدادی

آژانس بین‌المللی انرژی: بیش از ۱۰ سال از انتشار نخستین گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در مورد گرمای تجدیدپذیر با عنوان «انرژی‌های تجدیدپذیر برای گرمایش و سرمایش: پتانسیل دست‌نخورده» می‌گذرد؛ گزارشی که انرژی‌های تجدیدپذیر را در این بخش همچون غولی خفته تشریح کرده بود. گرمای تجدیدپذیر از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵ رشدی ۲۳ درصدی را تجربه کرده اما ظرفیت‌های آن همچنان بسیار عظیم و دست‌نخورده باقی‌مانده است. گرما، بزرگ‌ترین مصرف‌نهای انرژی است و سهم قابل توجهی در انتشار دی‌اکسید کربن جهانی دارد. گرما بیش از ۵۰ درصد مصرف‌نهای انرژی را در سال ۲۰۱۵ به خود اختصاص داد. این در حالی است که ۶۰ درصد از گرمای مصرفی در صنعت (با در نظر گرفتن کشاورزی) و ۴۰ درصد نیز در ساختمان‌ها استفاده شد. گرما عمدتاً از طریق سوخت‌های فسیلی تولید شده و تولید آن نزدیک ۴۰ درصد از کل انتشار دی‌اکسید کربن مرتبط با انرژی محسوب می‌شود. همچنین تولید گرما با مشکلات آلودگی هوای بسیاری در مناطق محلی همراه است. به دلیل ناکارآمد بودن فرآیندهای صنعتی و عایق‌بندی ضعیف ساختمان‌ها، بخش عمده گرمای تولیدشده به هدر می‌رود. بر اساس آخرین گزارش‌ها، خنک‌سازی (سرمایش) تنها دو درصد از کل انرژی مصرفی را شامل می‌شود اما این میزان به ویژه در اقتصادهای در حال توسعه به سرعت در حال افزایش است. انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند به صورت مستقیم (از طریق انرژی زیستی، زمین‌گرمایی یا حرارت خورشیدی) و غیرمستقیم (از طریق برق تجدیدپذیر) گرما تولید کنند. راه‌حل‌ها اغلب پیچیده بوده و وابسته به مکان هستند. گرمایش (و سرمایش) مرکزی می‌تواند انتقال

گرما از مواد زائد ارگانیک) در اختیار خواهند داشت که می‌توانند با سرعت بیشتری اجرایی شوند و مزایای متعددی را به همراه داشته باشند. با داشتن استراتژی و سیاست‌های صحیح، گذار به گرمای پاک برای صنعت و ساختمان می‌تواند در آینده محقق شود. به همین منظور آژانس بین‌المللی انرژی گام‌های کلیدی برای ایجاد سیاست‌های گرمای تجدیدپذیر موثر را پیشنهاد داده است. این دستورالعمل شامل جمع‌آوری داده‌های جامع تولید و مصرف گرمای محلی و ملی، ترسیم ظرفیت منابع حرارتی تجدیدپذیر و منابع با سطح کربن پایین در سطح ملی و محلی، ایجاد یک هدف بلندمدت (سال ۲۰۵۰) برای گرما به منظور کمک در رسیدن به اهداف انتقال انرژی، توسعه اهداف حرارتی گرمای تجدیدپذیر برای کوتاه‌مدت و میان‌مدت (سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۳۰)، توسعه یک طرح تحویل مقطعی، اتخاذ رویکرد سیستم‌های انرژی، ادغام گرمای تجدیدپذیر با سیاست‌های پربازده انرژی و اجرای بسته اقدامات سیاست‌گذاری برای حل موانع اقتصادی و غیراقتصادی است. ■



سهم گرما از مصرف نهایی انرژی در سال ۲۰۱۵ - منبع: آژانس بین‌المللی انرژی

از رویکردهای سیاستی و عوامل فرامتنی مشترک در این کشورها را نشان می‌دهد. در بسیاری از کشورها که امروز انرژی‌های تجدیدپذیر سهم بسیار بالایی در تامین گرما دارد، از مدت‌ها پیش، سیاست‌های گرمایی فعال (شامل اهداف بلندپروازانه) وجود داشته است. در وهله نخست، سیاست‌ها روی توسعه شبکه‌های گرمایش مرکزی در طول زمان متمرکز شده است، و انتقال از سوخت‌های فسیلی به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر اولویت بعدی سیاست‌گذاران به شمار می‌رود. در مورد دانمارک، فنلاند و سوئد، این موضوع به کمک عرضه فراوان زیست‌توده برای گرمایش مرکزی و صنعتی صورت گرفته است. در حالی که مشوق‌های مالی در بسیاری از کشورها اهمیت بالایی دارد، مالیات بر انرژی و کربن نیز به افزایش مطلوبیت گرمای تجدیدپذیر کمک کرده است. با وجود این موفقیت نسبی، کشورهای عضو باید رویکرد سیستم‌های انرژی گسترده‌تری را برای سیاست گرمایی اعمال کنند. در کشورهایی با سهم کمتر گرمای تجدیدپذیر، سیاست‌های گرمایی هرگز در اولویت قرار نداشته است، با وجود این، بسیاری از این کشورها از دسترسی آسان به عرضه ارزان سوخت‌های فسیلی سود می‌برند.

کمبود داده‌های گرمای تجدیدپذیر ارزیابی عمیق اثربخشی سیاست‌ها و مقایسه رویکردهای سیاست‌گذاری در کشورهای مختلف را بسیار دشوار کرده است. کشورهای اندکی ارقام و نمودارهای جامعی از گسترش گرمای حرارتی منتشر می‌کنند. در این میان داده‌های مربوط به هزینه نیز اغلب منتشر نمی‌شوند. به همین دلیل سطح بالایی از عدم قطعیت در داده‌های موجود (به ویژه انرژی‌های زیستی) وجود دارد. با وجود این محدودیت‌ها رسیدن به پیشرفت سریع استقرار و گسترش گرمای تجدیدپذیر می‌تواند بسیار سخت باشد. نرخ نوآوری پایین در ساختمان و گردش مالی آهسته وسایل گرمایشی در صنعت و ساختمان در کنار موانع متعدد، نیاز مبرم به استراتژی بلندمدت را برای کربن‌زدایی گرمایی به وسیله ابزارهای سیاست‌گذاری نشان می‌دهد. با وجود این، بیشتر کشورها گزینه‌های خوبی (نظیر تولید گاز زیستی برای

راهکارهای آژانس بین‌المللی انرژی برای بهینه‌سازی ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر متغیر

چالش‌های یکپارچه‌سازی

واسطه آنها مقرون به صرفه بودن و قابلیت اطمینان سیستم‌های نیرو در چهار مرحله مختلف استقرار و گسترش VRE حفظ شود. این مراحل به وسیله اثر افزایشی رشد ظرفیت VRE روی سیستم‌های نیرو تمییز داده می‌شود و چارچوبی مفید را برای اولویت‌بخشیدن به وظایف مشخص می‌کند.

فاز نخست بسیار ساده است: ظرفیت VRE اثر قابل توجهی روی سیستم ندارد، با فرض اینکه سیستم بسیار بزرگ‌تر از نیروگاه‌های بادی و خورشیدی جدید نصب شده است، در نتیجه تولیدات VRE در مقایسه با تغییرات روزانه تقاضای انرژی بسیار ناچیز خواهد بود. نمونه کشورهایی که در فاز اول استقرار و گسترش VRE قرار دارند؛ اندونزی، آفریقای جنوبی و مکزیک هستند.

در چنین کشورهایی سهم سالانه VRE به حدود سه درصد از کل تولید برق سالانه رسیده است. در فاز دو، VRE اثر قابل توجهی دارد اما با ارتقابخشی از اقدامات عملیاتی، می‌تواند به راحتی مدیریت شود. برای مثال، پیش‌بینی تولید واحد VRE می‌تواند انجام شود و در نتیجه نیروگاه‌های معطف می‌توانند تغییرپذیری خود را در کنار تقاضای برق متعادل کرده و کارایی بیشتری داشته باشند. هیچ سطح آستانه‌ای در مورد سهم انرژی وجود ندارد، اینکه چه وقت سیستم انرژی وارد فاز دو خواهد شد به خصوصیات آن بستگی دارد. برای مثال، سهم VRE در انرژی در این فاز می‌تواند بین ۳ تا ۱۵ درصد متغیر باشد. شیلی، برزیل، چین، هند، نیوزیلند، استرالیا، هلند، سوئد، اتریش و بلژیک کشورهایی‌اند که در حال حاضر در فاز دو قرار دارند. در فاز سوم، اولین چالش‌های قابل توجه ادغام به چشم می‌آید، چرا که تاثیر تغییرپذیری در عملکرد کلی سیستم و نیروگاه‌های دیگر حس می‌شود. انعطاف‌پذیری

آژانس بین‌المللی انرژی: به لطف سیاست‌های حمایتی و سقوط چشمگیر هزینه‌های تکنولوژی، ظرفیت انرژی‌های بادی و فتوولتائیک خورشیدی در بسیاری از کشورها رشد بسیار سریعی را تجربه کرده است. تا پایان سال ۲۰۱۶، این فناوری‌ها (که در مجموع با عنوان انرژی تجدیدپذیر متغیر (VRE) نامیده می‌شوند) سهمی دورقمی را در تولید برق در ۱۵ کشور جهان داشته‌اند. در سال ۲۰۱۶، سهم VRE در تولید برق در دانمارک حدود ۴۵ درصد و در ایرلند و اسپانیا حدود ۲۰ درصد بوده است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۲، در سیستم‌های انرژی بزرگی چون چین، هند و آمریکا سهم VRE تقریباً دو برابر شود و به بالای ۱۰ درصد برسد. با وجود این شواهد، بحث ادغام VRE همچنان با سوءتعبیرها و مفاهیم و اطلاعات نادرست درگیر است. ادعاهایی شنیده می‌شود مبنی بر اینکه منبع ذخیره برق برای ادغام VRE ضروری است و این ژنراتورهای سنتی هم‌راستا با افزایش سهم VRE هزینه اضافی بسیار بالایی را تحمیل می‌کنند. چنین ادعاهایی می‌تواند حواس تصمیم‌گیرندگان را از مسائل قابل مدیریت و حقیقی پرت کرده و گسترش VRE را با یک توقف دشوار مواجه کند. گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در خصوص ادغام VRE در واقع برای سیاست‌گذاران، کارکنان وزارتخانه‌های انرژی و بدنه قانونگذار و نظارتی در حوزه انرژی نوشته شده و دو هدف اصلی دارد؛ هدف نخست، شفاف‌سازی چالش‌های حقیقی موجود در روزهای اولیه استقرار VRE و هدف دوم، مشخص کردن چگونگی کم‌اثر کردن و مدیریت موفق این چالش‌ها. این گزارش همچنین تازه‌ترین تحلیل‌ها را برای چگونگی مدیریت ادغام VRE در سهم‌های بالاتر ارائه کرده است.

چهار فاز استقرار

گزارش آژانس اقداماتی را معرفی می‌کند که به



سیستم نیرو یکی از مهم‌ترین چالش‌ها فعلی است. انعطاف‌پذیری در این زمینه به عنوان توانایی یک سیستم نیرو برای پاسخ به عدم قطعیت و تغییرپذیری در تعادل عرضه-تقاضا در مقیاس زمانی دقیقه تا ساعت، تعریف می‌شود. برای مثال فراهم کردن نیرو از منابع دیگر زمانی که میزان ورزش یاد افت می‌کند، میزان انعطاف‌پذیری را نشان می‌دهد. امروز، دو منبع انعطاف‌پذیر اصلی؛ نیروگاه‌های مخابراتی و شبکه‌های انتقال هستند، اما گزینه‌های طرف تقاضا و فناوری‌های ذخیره‌سازی جدید در میان مدت احتمالاً اهمیت بیشتری پیدا خواهند کرد. نمونه کشورهایی که در فاز سه استقرار VRE در نظر گرفته می‌شوند شامل ژاپن، آمریکا، ایتالیا، بریتانیا، یونان، اسپانیا، پرتغال و آلمان هستند. میزان نفوذ VRE در این کشورها حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد تولید سالانه است.

چالش‌های جدیدی در فاز چهارم ظهور می‌کنند. این چالش‌ها بسیار فنی بوده و از نظر ماهیت در مقایسه با انعطاف‌پذیری کمتر قابل درک است. این چالش‌ها به ثبات سیستم‌های نیرو مربوط می‌شوند. ثبات یک سیستم نیرو، به حالت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری آن سیستم در مواجهه با وقایعی که عملیات طبیعی سیستم‌ها را در مقیاس‌های زمانی بسیار کوتاه (چند ثانیه) مختل می‌کنند گفته می‌شود. کشورهایی که با چنین چالش‌هایی مواجه‌اند و در فاز چهارم قرار دارند ایرلند و دانمارک هستند که سهم سالانه VRE در آنها ۲۵ تا ۵۰ درصد تولید سالانه است.

توصیه‌هایی برای فازهای مختلف

چالش‌های ادغام سیستم به تدریج و همزمان با رشد VRE در سیستم نیرو نمایان می‌شوند. در نتیجه توصیه می‌شود توانایی سیستم برای جذب VRE به تدریج افزایش پیدا کند. ارزیابی فنی سالم و شفاف ظرفیت ارتباط شبکه می‌تواند فرآیند ادغام را تسهیل بخشد. در وهله نخست، باید یک بدنه بی‌طرف و فنی مسئولیت ارزیابی امکان‌پذیری فنی ادغام شبکه را بر عهده بگیرد. در فاز اول، باید از رویکردهای از پیش تعیین شده برای نیروگاه‌های متعارف یا استفاده از سقف تولید دلخواه اجتناب کرد.

در فاز دوم توصیه می‌شود از ایجاد یک ارتباط شبکه‌ای مناسب اطمینان به عمل آید. در این فاز اپراتور سیستم با همکاری سیاستگذاران و رگولاتورها باید در صورت نیاز، کد شبکه جدید ایجاد کرده یا کد شبکه موجود را بازبینی و اصلاح کنند تا کد شبکه برای اتصال با ژنراتورهای VRE مشکلی نداشته باشد. اپراتورهای شبکه باید اطلاعات سیستم نیروی موردنیاز را جمع‌آوری کرده و ابزارهای الگوسازی مناسب را شناسایی کنند تا الزامات فنی را در کد شبکه لحاظ کنند. از سوی دیگر قابل مشاهده بودن نیروگاه‌ها وابسته به اپراتور سیستم است به همین دلیل انتقال داده‌های ایستا و بی‌وقفه از تعداد کافی نیروگاه متعارف و VRE مورد نیاز است. روش‌های آماری می‌تواند برای برآورد تولید نیروگاه‌های توزیعی مقیاس کوچک و مدیریت حجم بزرگ داده‌ها و هزینه‌های مرتبط مورد استفاده قرار گیرد. در فازهای سوم و چهارم عملکرد سیستم‌های نیروی انتقالی و برنامه‌ریزی برای حمایت از ادغام VRE مهم‌ترین توصیه‌های آژانس بین‌المللی انرژی به سیاستگذاران است. ایجاد چارچوب‌های سیاستگذاری، نظارتی و بازار برای حمایت از ادغام VRE در مقیاس بزرگ امری ضروری به حساب می‌آید. در همین رابطه تضمین تامین امن برق، عملکرد بهینه سیستم نیرو در سهم‌های رو به رشد متغیر و تمرکززدایی تولید، تضمین سرمایه‌گذاری کافی به ویژه جذب منابع مالی کم‌هزینه برای سرمایه‌گذاری در تولید برق پاک، در نظر گرفتن اثرات جانبی منفی و تضمین ادغام و توسعه منابع جدید انعطاف‌پذیری به عنوان پنج هدف اصلی تسهیل فرآیند ادغام در نظر گرفته شده است. ■

گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در خصوص
ادغام VRE دو هدف اصلی دارد؛ هدف نخست،
شفاف‌سازی چالش‌های حقیقی موجود در روزهای
اولیه استقرار VRE و هدف دوم، مشخص کردن
چگونگی کم‌اثر کردن و مدیریت موفق این چالش‌ها.



افزایش تولید انرژی‌های تجدیدپذیر زیستی

صعود آرام

■ محسن داوری

دورقمی بود، اما در دهه کنونی، این عدد یک‌رقمی شده است.

چالش‌های اقتصادی و ساختاری در کنار سیاست‌های نامطمئن در بازارهای کلیدی، مهم‌ترین دلیل پدید آمدن این شرایط بوده است. در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶، میانگین رشد تولید سوخت‌های زیستی چهار درصد بوده است. شرایط کنونی بازار نشانگر آن است که رشد جهانی سوخت‌های زیستی متعارف در پنج سال فرارو بازهم کمتر خواهد شد. سوخت‌های زیستی مورد استفاده در صنعت حمل‌ونقل، نقش مهمی در چند بازار محدود ایفا می‌کنند. در سال ۲۰۱۶، تنها در شش کشور دنیا مقدار سوخت اتانول تولیدشده، بیش از یک میلیارد لیتر بوده است. دو کشور ایالات متحده و برزیل به عنوان رهبران این بازار حدود ۸۵ درصد از ۱۰۱ میلیارد لیتر سوخت تولیدی دنیا را به خود اختصاص داده‌اند. تولید دیزل زیستی دارای گستردگی بیشتری بوده و در ۱۰ کشور شاهد تولید بیش از یک میلیارد لیتر هستیم. مجموع تولید این کشورها ۳۶ میلیارد لیتر است.

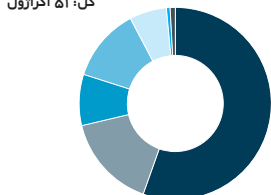
در سراسر دنیا بخش اعظم تولید سوخت‌های زیستی به دلیل اجبار سیاست‌گذاران به اختلاط آن با سوخت‌های فسیلی، مصرف می‌شود. اما رقابت‌پذیری این سوخت در حال افزایش است. قوانین اجرایی‌شده در کالیفرنیا (آمریکا)،

آژانس بین‌المللی انرژی: در بازار امروز، انرژی‌های زیستی برای تولید گرما، برق و حمل‌ونقل مورد استفاده قرار می‌گیرند. زیست‌توده‌ها و پسماندها، یک منبع مهم انرژی جهان امروز بوده و بیش از ۷۰ درصد کل تولید منابع انرژی‌های تجدیدپذیر را تشکیل می‌دهند. در سال ۲۰۱۵ میلادی، سهم انرژی‌های زیستی با زغال‌سنگ برابر بوده است. همچنین بیشترین میزان انرژی‌های زیستی مصرفی دنیا به زیست‌توده‌ها اختصاص دارد. اما به دلیل مصرفی سنتی، این وضعیت پایدار نخواهد بود. در این گزارش، راه‌حل‌های مدرن کاربرد انرژی‌های زیستی مورد توجه قرار دارد. بیشترین میزان مصرف مدرن انرژی‌های زیستی به بخش گرما تعلق دارد. اما در دو بخش تولید برق و حمل‌ونقل، شاهد افزایش سهم سوخت‌های زیستی در سایه رشد سیاست‌های حمایتی هستیم.

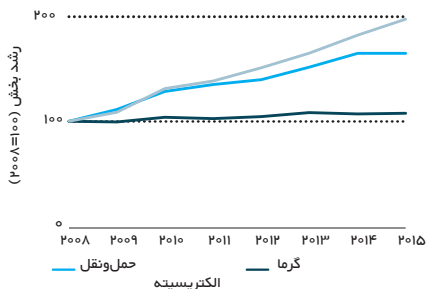
بازار سوخت زیستی خودروها

در سال ۲۰۱۶، تولید جهانی سوخت‌های زیستی متعارف به ۱۲۶/۵ میلیارد لیتر (برابر با ۷۹ میلیون تن نفت) رسید. بدین ترتیب چهار درصد سوخت مصرفی خودروها در جاده‌های دنیا به سوخت‌های زیستی تعلق داشته است. در دهه ۲۰۰۰ میلادی، رشد سالانه تولید سوخت‌های زیستی

کل: ۵۱ اگزاژول



■ مصرف سنتی گرما
■ سوخت فسیلی
■ سوخت هسته‌ای
■ سوخت تجدیدپذیر
■ سوخت الکتریسیته
■ سوخت گرما تجاری



نمودار ۱ - مصرف زیست‌توده و پسماند بر اساس مصرف‌کنندگان نهایی در سال ۲۰۱۵ (چپ) و رشد انرژی‌های زیستی مدرن بر اساس بخش‌ها در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ (راست)



آلمان و کانادا نیز به توسعه این منبع تجدیدپذیر کمک‌های شایانی کرده است. البته نقش مشوق‌های مالی در افزایش رقابت‌پذیری سوخت‌های زیستی به ویژه در بازارهای در حال توسعه، قابل چشم‌پوشی نیست. آژانس بین‌المللی انرژی از سوخت‌های تولیدشده از گیاهان غیرخوراکی به عنوان سوختی پایدار یاد می‌کند که در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نقش‌آفرینی می‌کند. همچنین این سوخت‌ها، رقیب منابع غذایی و منابع کشاورزی نیستند.

در سال‌های اخیر، شاهد نوآوری‌های اندکی در تولید سوخت‌های فسیلی بوده‌ایم. اما در بخش تولید اتانول سلولزی، شاهد رشد چشمگیر واحدهای تجاری هستیم. از سوی دیگر، این صنعت به توسعه فناوری‌های کاهش سرمایه‌گذاری و تولید نیاز دارد. تاکنون چند واحد تولید سوخت زیستی برای استفاده در صنعت هوانوردی راه‌اندازی شده است. پیش‌بینی می‌شود استفاده از سوخت‌های زیستی در هواپیماهای تجاری در بلندمدت و در چارچوب برنامه‌های کاهش انتشار کربن افزایش یابد. اما زنجیره عرضه منطقه‌ای این سوخت‌ها و کاهش هزینه‌های آن در مقایسه با سوخت‌های متعارف هواپیماها ضروری است. در صنعت دریانوردی، سهم سوخت‌های زیستی به دلیل قیمت‌های بیشتر در مقایسه با سوخت مصرفی متعارف این شناورها، اندک بوده و باید زنجیره عرضه گسترش یابد. بدین ترتیب، در دو صنعت هوانوردی و دریانوردی، فقدان قوانین حامی محیط‌زیست و حمایت‌کننده از مصرف سوخت‌های زیستی ضروری است.

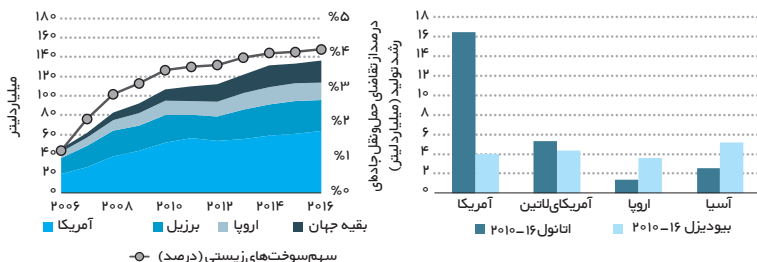
پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد آسیا در سال‌های آینده، جایگاه اروپا را به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده برق زیستی از آن خود خواهد کرد. افزایش تقاضای انرژی، در دسترس بودن پسماندهای زیست‌توده و سیاست‌های دولتی به ویژه در کشورهای چین، هند و تایلند از دلایل این شرایط خواهد بود. به هر ترتیب، انرژی‌های زیستی در طرح‌های تولید برق تعداد کمی از کشورهای دنیا از سهم قابل توجهی برخوردارند. در سال ۲۰۱۶، ۹۰ درصد کل ظرفیت تولید این منبع در ۲۶ کشور قرار داشته است. در سایر کشورها، توسعه این منبع با وجود در دسترس بودن زیست‌توده‌ها، از سرعت اندکی برخوردار است. اما تحقق سناریوهای آب و هوایی بلندمدت آژانس بین‌المللی انرژی، در گرو توسعه سوخت‌های زیستی و زیست‌توده‌ها در بازارهای جدید است. ■

آلمان و کانادا نیز به توسعه این منبع تجدیدپذیر کمک‌های شایانی کرده است. البته نقش مشوق‌های مالی در افزایش رقابت‌پذیری سوخت‌های زیستی به ویژه در بازارهای در حال توسعه، قابل چشم‌پوشی نیست. آژانس بین‌المللی انرژی از سوخت‌های تولیدشده از گیاهان غیرخوراکی به عنوان سوختی پایدار یاد می‌کند که در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نقش‌آفرینی می‌کند. همچنین این سوخت‌ها، رقیب منابع غذایی و منابع کشاورزی نیستند.

در سال‌های اخیر، شاهد نوآوری‌های اندکی در تولید سوخت‌های فسیلی بوده‌ایم. اما در بخش تولید اتانول سلولزی، شاهد رشد چشمگیر واحدهای تجاری هستیم. از سوی دیگر، این صنعت به توسعه فناوری‌های کاهش سرمایه‌گذاری و تولید نیاز دارد. تاکنون چند واحد تولید سوخت زیستی برای استفاده در صنعت هوانوردی راه‌اندازی شده است. پیش‌بینی می‌شود استفاده از سوخت‌های زیستی در هواپیماهای تجاری در بلندمدت و در چارچوب برنامه‌های کاهش انتشار کربن افزایش یابد. اما زنجیره عرضه منطقه‌ای این سوخت‌ها و کاهش هزینه‌های آن در مقایسه با سوخت‌های متعارف هواپیماها ضروری است. در صنعت دریانوردی، سهم سوخت‌های زیستی به دلیل قیمت‌های بیشتر در مقایسه با سوخت مصرفی متعارف این شناورها، اندک بوده و باید زنجیره عرضه گسترش یابد. بدین ترتیب، در دو صنعت هوانوردی و دریانوردی، فقدان قوانین حامی محیط‌زیست و حمایت‌کننده از مصرف سوخت‌های زیستی ضروری است.

بازار تولید برق انرژی‌های زیستی

در این طرح‌های تولید برق، از انواع زیست‌توده‌ها و



نمودار ۲- تولید جهانی سوخت‌های زیستی و سهم آن‌ها از تقاضای جهانی سوخت‌های حمل‌ونقل (چپ) و رشد تولید اتانول و دیزل زیستی در بازارهای کلیدی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ (راست)



پرونده ویژه: تداوم شیل



آژانس بین‌المللی انرژی پیش‌بینی کرده رشد سریع تولید آمریکا در سال جاری ادامه خواهد یافت. / صفحات ۲۰ و ۲۱

تولید نفت آمریکا: از ابتدا تا به امروز

انقلاب رسی

■ محسن شجاعی

حال رشد بود اما پس از سال ۱۹۷۰ و با کاهش تولید نفت شاهد افزایش شدید واردات بودیم. واردات طی هفت سال پنج برابر رشد کرد و در سال ۱۹۷۷ به شش میلیون و ۶۱۴ هزار بشکه در روز رسید. پس از آن به خاطر افزایش تولید نفت آمریکا، میزان واردات افت کرد. سیر نزولی واردات تا سال ۱۹۸۵ ادامه یافت و در این سال به سه میلیون و ۲۰۰ هزار بشکه در روز رسید. پس از آن دوباره تولید نفت آمریکا کاهش پیدا کرد و به تبع آن میزان واردات نفت خام افزایش یافت. رشد واردات نفت تا سال ۲۰۰۵ ادامه پیدا کرد و به ۱۰ میلیون و ۱۲۵ هزار بشکه در روز رسید. حداکثر واردات نفت در سال ۲۰۰۵ بود. پس از آن با رشد تولید نفت شیل، وابستگی آمریکا به نفت خام وارداتی کمتر شد و روز به روز واردات نفت خام کاهش یافت. میزان واردات نفت خام در سال ۲۰۱۷ به هفت میلیون و ۹۱۱ هزار بشکه در روز رسید. آمریکا همواره صادرات بسیار محدودی داشته و صادرات نفت خام این کشور کمتر از یک میلیون بشکه در روز بوده است. میزان صادرات نفت خام برای نخستین بار در سال ۲۰۱۷ از مرز یک میلیون بشکه در روز گذشت و به یک میلیون و ۱۰۵ هزار بشکه در روز رسید.

وضعیت تولید هفت ناحیه منتخب

این هفت ناحیه، مناطقی هستند که عمده نفت و گاز شیل از آنجا تولید می‌شوند و از سال ۲۰۰۸ تاثیر بسزایی در تولید نفت و گاز آمریکا داشته‌اند. میزان تولید نفت در ناحیه Anadarko از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۵ رشد داشته و از بیش از ۱۰۰ هزار بشکه در روز در سال ۲۰۰۹ به بیش از ۴۰۰ هزار بشکه در روز در سال ۲۰۱۵ رسیده است. پس از آن با یک کاهش جزئی روبه‌رو شد و تولید نفت به ۴۰۰ هزار بشکه در روز رسید و امروزه نیز به همین میزان از این ناحیه تولید می‌شود. میزان گاز طبیعی تولیدی

تاریخچه تولید نفت در آمریکا به سال ۱۸۵۹ برمی‌گردد. آمریکا در این سال تولید نفت خود را آغاز کرد و تا سال ۱۹۱۹ تولید نفت این کشور زیر یک میلیون بشکه در روز بود. تولید نفت در سال ۱۹۷۰ با ۹ میلیون و ۶۳۷ هزار بشکه در روز، به یک رکورد دست یافت. پس از آن تا سال ۱۹۸۵، تولید نفت آمریکا روندی کاهشی داشت و در سال ۱۹۸۵ کمی افزایش یافت و به ۸ میلیون و ۹۷۱ هزار بشکه در روز رسید اما پس از آن باز هم شاهد کاهش تولید نفت بودیم. از دلایل افت دوباره تولید نفت می‌توان به صرفه‌جویی کشورهای صنعتی در استفاده از منابع نفتی، اشباع بازار نفت، کاهش تقاضای نفت به دلیل افزایش شدید قیمت نفت در سال‌های ۱۹۷۹ و ۱۹۸۰ و کاهش قیمت نفت و رسیدن آن به حداقل قیمت یعنی کمتر از ۱۰ دلار اشاره کرد. کاهش تولید نفت آمریکا تا سال ۲۰۰۸ ادامه یافت و به چهار میلیون و ۹۹۸ هزار بشکه در روز رسید اما پس از آن با انقلاب شیل و افزایش قیمت نفت، جان تازه‌ای گرفت و تولید نفت دوباره روند رو به رشد خود را آغاز کرد. این روند صعودی تولید نفت کماکان ادامه دارد و به بیش از ۹/۵ میلیون بشکه در روز رسیده است. انتظار می‌رود امسال میزان تولید به بیش از ۱۰ میلیون بشکه در روز برسد.

واردات و صادرات

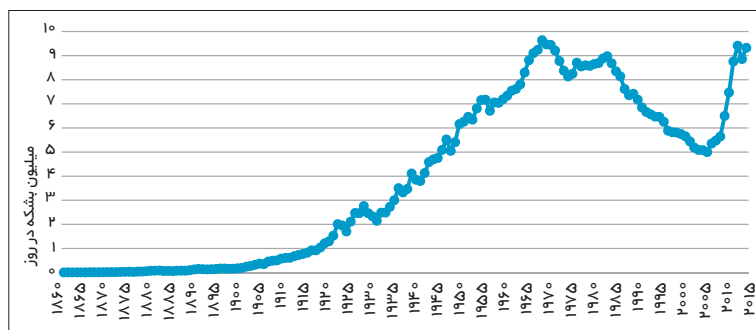
آمریکا آمریکا همواره جزو کشورهای واردکننده نفت خام به شمار می‌رود. میزان واردات نفت خام در سال ۱۹۴۹، ۴۲ هزار بشکه در روز بود و تا قبل از سال ۱۹۵۷ زیر یک میلیون بشکه ماند. در سال ۱۹۵۷ برای نخستین بار واردات نفت خام آمریکا به یک میلیون بشکه در روز رسید. میزان واردات همواره در



روز داشت و تا اوایل سال ۲۰۱۵ روند رو به رشدی را تجربه کرد و تولید نفت آن به یک میلیون و ۷۰۰ هزار بشکه در روز رسید. پس از آن تولید نفت تا اواسط سال ۲۰۱۶ روندی کاهشی داشت و سپس تا سال ۲۰۱۷ تولید پایداری در حدود یک میلیون و ۲۰۰ هزار بشکه را در این ناحیه شاهد بودیم. تولید نفت ناحیه Niobrara در سال ۲۰۰۹ بیش از ۱۰۰ هزار بشکه در روز بود و تا اوایل سال ۲۰۱۵ افزایش یافت و به حدود ۵۰۰ هزار بشکه در روز رسید. پس از سال ۲۰۱۵ تولید نفت در این ناحیه کاهش یافت و در سال ۲۰۱۷ به ۴۰۰ هزار بشکه در روز رسید. تولید نفت و گاز ناحیه Permian همواره در حال رشد بوده و هیچ‌گاه روند کاهشی را تجربه نکرده است. تولید نفت این ناحیه در سال ۲۰۰۹ نزدیک به یک میلیون بشکه در روز بوده و در سال ۲۰۱۷ بیش از دو میلیون بشکه در روز نفت تولید کرده است. ■

در سال ۱۹۵۷ برای نخستین بار واردات نفت خام ایالات متحده به یک میلیون بشکه در روز رسید. میزان واردات همواره در حال رشد بود اما پس از سال ۱۹۷۰ و با کاهش تولید نفت شاهد افزایش شدید واردات بودیم.

در این ناحیه به مراتب بیشتر از نفت تولیدی است. در سال‌های اخیر تولید گاز افزایش یافته و از حدود چهار میلیارد فوت مکعب در روز در سال ۲۰۰۹ به بیش از پنج میلیارد فوت مکعب در روز در سال ۲۰۱۷ رسید و کماکان در حال افزایش است. ناحیه Appalachia تولید نفت بسیار کمی دارد و عملاً می‌توان گفت تولیدی ندارد. اما بیشترین تولید گاز طبیعی را در میان هفت ناحیه منتخب داراست. این ناحیه در سال ۲۰۰۹ در حدود دو میلیارد فوت مکعب تولید گاز داشت و رشد روزافزون و صعودی تولید گاز باعث شد که طی کمتر از ده سال در سال ۲۰۱۷ روزانه بیش از ۲۰ میلیارد فوت مکعب گاز طبیعی از این ناحیه استخراج شود. ناحیه Bakken در سال ۲۰۰۹، ۲۰۰ هزار بشکه در روز تولید نفت داشت و با طی یک روند صعودی در سال ۲۰۱۵ به تولید یک میلیون و ۲۰۰ هزار بشکه نفت خام در روز دست یافت. پس از آن تا سال ۲۰۱۷ این ناحیه افت تولید داشته و در سال ۲۰۱۷ تولید این ناحیه به یک میلیون بشکه در روز رسیده است. تولید گاز در این ناحیه همواره رشد داشته و از سال ۲۰۰۹ با حدود ۲۰۰ میلیون فوت مکعب در روز به بیش از دو میلیارد فوت مکعب در روز در سال ۲۰۱۷ رسیده است. ناحیه Eagle Ford در سال ۲۰۰۹ تولیدی کمتر از ۱۰۰ هزار بشکه در



تولید نفت آمریکا - منبع: اداره اطلاعات انرژی آمریکا



دستگاه‌های حفاری، نماگر مهم برای پیش‌بینی وضعیت آینده نفت شیل

سریع‌تر از گذشته

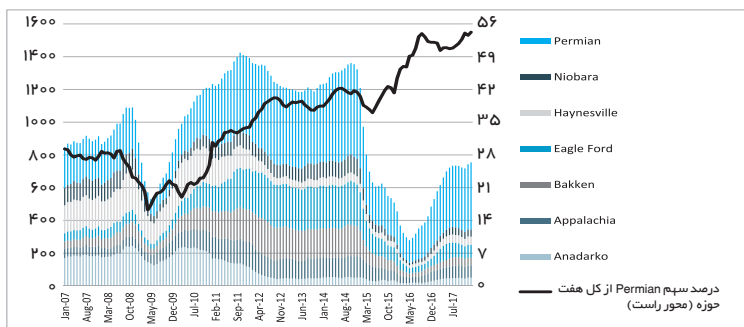
بیش از ۷۵۰ دستگاه حفاری در نواحی مذکور فعال بوده‌اند. طی دوران اوج، تعداد دستگاه‌های فعال در نواحی مذکور از ۱۴۰۰ عبور کرد و پس از افت، طی اغلب ماه‌های گذشته در حال افزایش بوده است. یک رویکرد مورد توجه در این افزایش، تمرکز شرکت‌های حفاری بر منطقه پربازده پرمین است. در حالی که در اواخر دهه گذشته میلادی کمتر از ۲۰ درصد دستگاه‌های این هفت ناحیه در پرمین متمرکز بود، طی سال‌های بعد این سهم افزایش یافت و در سال ۲۰۱۲ از ۴۰ درصد گذشت. تمرکز بر پرمین از نیمه سال ۲۰۱۵ با شیب بیشتری افزایش یافت، چنان‌که هم‌اکنون بیش از نیمی از دستگاه‌ها در این ناحیه متمرکز هستند.

با در نظر گرفتن اینکه رشد تعداد دستگاه‌های حفاری به مدد ثبات و سپس افزایش قیمت نفت روی داده است، انتظار می‌رود با ثبات قیمت نفت در بازه ۶۰ دلار، روند افزایشی متوقف شود. با وجود این، اثر افزایش تعداد دستگاه‌های حفاری در ماه‌های قبل، هنوز روی تولید به طور کامل نمایان نشده؛ چرا که بخشی از آن به رشد چاه‌های حفاری شده ولی تکمیل نشده انجامیده است. با به مدار تولید آمدن چاه‌های مذکور، ممکن است قیمت نفت حتی با کاهش نسبی مواجه شود و در نهایت تعداد دستگاه‌های حفاری نیز تحت‌تاثیر قرار گیرد. ■

بر اساس گزارش بیکرهیوز، تعداد دستگاه‌های فعال حفاری آمریکا در هفته سوم فوریه بیش از ۹۷۰ بوده که ۲۲۰ دستگاه بالاتر از رقم یک سال قبل محسوب می‌شود. تعداد دستگاه‌های فعال حفاری با وجود رشد، هنوز فاصله قابل‌توجهی با دوران اوج دارد. طی دوران اوج، تعداد دستگاه‌های فعال بیش از دو هزار بود و ارقام فعلی حتی نصف آن نیز نیستند. پیش‌بینی‌های فعلی درباره قیمت نفت باعث می‌شود انتظار افزایش دستگاه‌ها تا محدوده قبلی در میان‌مدت دور از ذهن باشد.

با وجود پایین آمدن تعداد دستگاه‌ها، به چند دلیل عملکرد حفاری و تولید نفت در آمریکا به همان میزان تحت‌تاثیر قرار نگرفته است. نخست اینکه با بهبود فناوری‌های تکمیل چاه، تولید وضعیت بهتری پیدا کرده است. دیگر آنکه با توجه به تمرکز بر نقاط پربازده و استفاده از دستگاه‌های حفاری با راندمان بالاتر، با تعداد دستگاه‌های کمتری می‌توان به عملکرد پیشین دست یافت. از سوی دیگر تغییر در شیوه حفاری و رشد چاه‌های DUC باعث شده که نتوان همچون گذشته عملکرد حفاری را مستقیماً با تولید مرتبط در نظر گرفت.

گزارش بهرهوری حفاری آمریکا، که بر هفت حوزه منتخب نفت آمریکا با بیشترین رشد تولید در سال‌های اخیر تمرکز دارد، نشان می‌دهد در اولین ماه سال ۲۰۱۸،



تعداد دستگاه‌های حفاری خشکی فعال در هفت حوزه اصلی نفت آمریکا - منبع اطلاعات: EIA



نگاهی به اهمیت چاه‌های DUC در کنترل نوسانات قیمت نفت

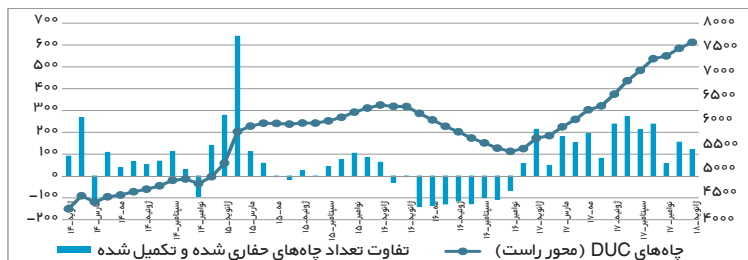
آماده‌شلیک

شیوه‌ای شبیه به تولید کارخانه‌ای محصولات می‌گویند؛ تعبیری که چندان هم دور از ذهن به نظر نمی‌رسد. در نخستین دور افزایش تعداد چاه‌های DUC، از ژانویه ۲۰۱۴ تا ژانویه ۲۰۱۶، تعداد این چاه‌ها بیش از دو هزار حلقه افزایش یافت و به ۶۳۳۴ حلقه رسید. پس از آن، روند تکمیل چاه‌ها با سرعتی بیش از حفاری ادامه یافت و به افت تعداد چاه‌های DUC به ۵۳۹۰ حلقه در نوامبر ۲۰۱۶ انجامید. از دسامبر ۲۰۱۶ تاکنون، تعداد چاه‌های DUC روند صعودی طی کرده و به طور میانگین ماهانه حدود ۱۶۰ حلقه افزایش یافته است.

رشد چاه‌های DUC، تابع تفاوت تعداد چاه‌های حفاری شده و تکمیل شده است. اگرچه تعداد دستگاه‌های فعال حفاری می‌تواند به عنوان متغیر نماینده عملکرد حفاری به کار رود، اطلاعات مورد نیاز برای پایش عملکرد تکمیل به همان میزان در دسترس نیست. این باعث می‌شود پیش‌بینی رشد یا افت تعداد چاه‌های DUC به سادگی و با اتکا به داده‌های عمومی و رایگان منتشرشده، امکان‌پذیر نباشد. آمار منتشره درباره تعداد چاه‌های DUC، مربوط به هفت حوزه منتخب است که عمده رشد تولید نفت آمریکا در سال‌های ابتدایی دهه جاری میلادی از آنها صورت گرفته است. ■

تعداد چاه‌های حفاری شده ولی تکمیل نشده (به اختصار DUC) در ژانویه ۲۰۱۸ از مرز ۷۶۰۰ حلقه گذشت. این چاه‌ها، که حفاری آنها به پایان رسیده ولی عملیات تکمیل روی آنها صورت نگرفته و در نتیجه هنوز امکان تولید از آنها وجود ندارد، می‌توانند در مدت زمانی کوتاه، بدون حضور دستگاه‌های حفاری و با هزینه‌ای کمتر از حفاری یک چاه جدید، وارد مدار تولید شوند. به عبارت دیگر، مجموعه‌ای از چاه‌ها در اختیار صاحبان آن قرار دارد که اگرچه تاکنون وارد تولید نشده‌اند، به سرعت می‌توانند تولیدی شوند. نتیجه آنکه در صورت رشد قیمت نفت، تولید می‌تواند به سرعت افزایش یابد و جلوی نوسان قیمت را بگیرد.

نخستین بار در زمان افت قیمت نفت تعداد چاه‌های DUC افزایش یافت. توجیه این بود که با توجه به اینکه قرارداد دستگاه‌های حفاری برای مدتی طولانی تر نسبت به قراردادهای مرتبط با تکمیل چاه منعقد می‌شوند و اپراتورها در شرایط نامناسب مالی هستند، ترجیح می‌دهند حداکثر حفاری را با دستگاه‌های موجود انجام دهند و هزینه بیشتری برای تکمیل متقبل نشوند. با وجود این، پس از ثبات و سپس افزایش قیمت نفت، تعداد چاه‌های DUC مجدداً افزایش یافت. این بار به نظر می‌رسد باید توضیح دیگری پیدا کرد. برخی از تغییر شیوه حفاری در نتیجه رشد فناوری و تبدیل آن به



روند حفاری و تکمیل چاه‌ها در نواحی منتخب نفت آمریکا - منبع: اداره اطلاعات انرژی آمریکا



شیل از زبان چهار منبع اطلاعاتی

روایت فروش

■ نسیم علایی

بشکه در روز می‌رسد و سپس در این سطح باقی خواهد ماند. اما در سناریویی که قیمت‌ها و بهبود تکنولوژی از رشد عرضه نفت حمایت می‌کند، تولید نفت آمریکا تا ۲۰۵۰ به رشد ادامه داده و به ۱۹ میلیون بشکه در روز نزدیک خواهد شد.

با وجود اینکه نفت سبک آمریکا بیشتر از نفت‌های متعارف به مواردی چون قیمت، تکنولوژی حفاری و قابلیت استفاده از ذخایر حساس است، با این حال در همه سناریوهای در نظر گرفته‌شده توسط اداره اطلاعات انرژی آمریکا در گزارش چشم‌انداز این سازمان، نفت شیل منبع اصلی تولیدات آمریکا تا سال ۲۰۴۰ باقی می‌ماند. در سناریوی اصلی اعلام شده است در فاصله سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۵۰ نفت شیل نزدیک به ۶۵ درصد تولید جمعیتی نفت‌خام آمریکا را به خود اختصاص می‌دهد. رشد تولیدات شیل تا دهه ۲۰۴۰ میلادی ادامه خواهد داشت تا در اوایل این دهه به ۸/۲ میلیون بشکه در روز برسد و تا سال ۲۰۵۰ در این سطح باقی بماند. سهم شیل از تولید نفت‌خام آمریکا در آن زمان نزدیک به ۷۰ درصد خواهد بود. در حالی که نفت شیل در سال گذشته تنها ۵۴ درصد تولید نفت آمریکا را شامل می‌شد. در واقع تولید نفت از ذخایر متعارف آمریکا از اوایل دهه ۲۰۲۰ به آرامی رو به کاهش خواهد گذاشت.

■ آژانس بین‌المللی انرژی

آژانس بین‌المللی انرژی نخستین منبع اطلاعاتی بود که احتمال رسیدن تولید نفت‌خام آمریکا به بیش از تولیدات عربستان را مطرح و پیش‌بینی کرد تا پایان سال جاری میلادی آمریکا برای کسب جایگاه «برترین تولیدکننده نفت‌خام جهان» به رقابت با روسیه خواهد پرداخت. داده‌های آژانس نشان می‌دهد در سال ۲۰۱۷ تولید روزانه نفت‌خام آمریکا رشد ۱/۱ میلیون بشکه‌ای را تجربه کرده که بخش مهمی از این رشد در ماه‌های پایانی سال رخ داده است. آژانس بین‌المللی انرژی اعلام کرد رشد سریع تولیدات آمریکا در سال جاری ادامه خواهد یافت چراکه

کمی بیش از یک دهه از تولد شیل در آمریکا می‌گذرد، اما در همین مدت محدود توانسته بازار نفت را قبضه کرده و با بزرگان نفتی رقابت کند. این رقابت تا آنجا پیش رفته که در حال حاضر شیل بزرگ‌ترین تهدید برای بی‌اثر کردن توافق اوپک و دیگر تولیدکنندگان سنتی نفت محسوب می‌شود. آژانس بین‌المللی انرژی از رشد تولیدات شیل آمریکا در سال جاری با عبارت «موج دوم» یاد می‌کند و نسبت به تکرار تاریخ هشدار می‌دهد. با این حال نگاهی به برآوردهای موجود از آینده نفت آمریکا، نشان می‌دهد سال ۲۰۱۸ نقطه پایانی بر این نگرانی‌ها نیست و رشد تولیدات شیل برای سال‌ها ادامه خواهد داشت. برآورد چهار منبع آماری اوپک، اداره اطلاعات انرژی آمریکا، آژانس بین‌المللی انرژی و بی‌بی‌سی نشان می‌دهد رشد تولیدات آمریکا با اهرم افزایش تولید شیل ادامه خواهد داشت و احتمالاً زمانی رشد تولید این کشور متوقف شود که تقاضا برای نفت نیز به حداکثر خود برسد.

■ اداره اطلاعات انرژی آمریکا

اداره اطلاعات انرژی آمریکا که متوسط تولید نفت‌خام آمریکا در سال گذشته میلادی را حدود ۹/۳۳ میلیون بشکه در روز برآورد کرده، پیش‌بینی می‌کند این رقم امسال حدود ۱/۳ میلیون بشکه رشد کرده و به ۱۰/۶ میلیون بشکه در روز می‌رسد که بیشترین متوسط تولید سالانه این کشور در نزدیک به نیم‌قرن اخیر است. بر اساس این گزارش تولید نفت آمریکا به طور میانگین در سه ماه چهارم سال جاری بیش از ۱۱ میلیون بشکه در روز خواهد بود. علاوه بر آن پیش‌بینی شده رشد تولید در سال ۲۰۱۹ نیز ادامه یافته و به حدود ۱۱/۲ میلیون بشکه در روز برسد. اداره اطلاعات انرژی آمریکا در سناریوی اصلی گزارش چشم‌انداز خود، پیش‌بینی کرده است تولید نفت آمریکا در اوایل دهه ۲۰۳۰ به اوج خود یعنی نزدیک به ۱۲ میلیون

متوسط تولید نفت خام آمریکا را در سال جاری میلادی ۱۰/۲۴ میلیون بشکه در روز برآورد کرده که نسبت به برآوردهای آژانس و اداره اطلاعات انرژی آمریکا به شکل قابل توجهی کمتر است.

با این حال اوپک در گزارش چشم‌انداز خود اقرار می‌کند تولید نفت آمریکا سریع‌تر از آنچه گمان می‌کرده افزایش خواهد یافت. بر اساس این گزارش، تولید نفت شیل در فاصله سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ رشد ۲۳/۳ میلیون بشکه‌ای را تجربه کرده و به ۷/۹ میلیون بشکه در روز خواهد رسید. همچنین تولید نفت شیل در فاصله سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰ به بیشترین سطح خود یعنی ۸/۳ میلیون بشکه در روز خواهد رسید و پس از آن رو به کاهش خواهد گذاشت تا در سال ۲۰۴۰ به ۶/۸ میلیون بشکه برسد.

بی‌بی

اما بی‌بی‌سی در گزارش چشم‌انداز خود در سناریوی اصلی اعلام می‌کند که میزان تولید نفت شیل آمریکا پنج میلیون بشکه افزایش خواهد یافت و در اوایل دهه ۲۰۳۰ به اوج خود یعنی حدود ۱۰ میلیون بشکه در روز خواهد رسید. در این گزارش تأکید شده که عدم اطمینان بسیاری در خصوص این برآورد وجود دارد، چرا که تولید نفت از ذخایر شیل به عوامل متعددی از جمله قیمت نفت و دسترسی به منابع مالی بستگی دارد و در صورت مساعد بودن شرایط تولیدات شیل می‌تواند بسیار سریع‌تر از این برآورد رشد کند. به طور مثال ممکن است با دسترسی مناسب به منابع مالی تعداد دکل‌های حفاری تا سال ۲۰۲۵ دو برابر شده و تولید نفت سبک ایالات متحده به پیک زودهنگام خود با ۱۲ میلیون بشکه در روز برسد و سپس به سرعت کاهش یابد. یا اینکه ممکن است در یک سناریوی خوش‌بینانه تولید نفت شیل در دهه ۲۰۳۰ به ۱۵ میلیون بشکه در روز برسد. ■

اداره اطلاعات انرژی آمریکا در سناریوی اصلی گزارش چشم‌انداز خود، پیش‌بینی کرده است تولید نفت آمریکا در اوایل دهه ۲۰۳۰ به اوج خود یعنی نزدیک به ۱۲ میلیون بشکه در روز می‌رسد و سپس در این سطح باقی خواهد ماند.

از ماه نوامبر همزمان با رشد قیمت نفت تولیدکنندگان آمریکایی سرعت حفاری و تکمیل چاه‌های خود را افزایش داده‌اند. آژانس می‌گوید: «همه پارامترها و نشانه‌های موجود در بازار نفت هماهنگ با یکدیگر از رشد شدید تولیدات نفت آمریکا و فروش تولیدات شیل در سال ۲۰۱۸ خبر می‌دهد.» چرا که ابتدا روند افزایش قیمت‌ها آغاز شد و به فاصله چند ماه از آن تعداد دکل‌های حفاری، تعداد چاه‌های تکمیل‌شده و سپس تولیدات این کشور افزایش یافت. این سازمان از افزایش تولیدات آمریکا در سال جاری با عنوان «موج دوم رشد» یاد کرده و با مقایسه شرایط کنونی بازار با اتفاقات سال ۲۰۱۴ نسبت به «تکرار تاریخ» هشدار داد. در واقع رشد تولیدات نفت آمریکا در سال جاری می‌تواند مجدداً میزان عرضه را به بیش از تقاضا برساند و قیمت‌ها را به سرعت کاهش دهد. آژانس با اقرار بر پابندی اعضای اوپک به توافق برای کاهش تولید و موثر بودن توافق اوپک بر کاهش سطح موجودی ذخایر نفتی، تأکید می‌کند که مهم‌ترین مولفه بازار نفت در حال حاضر شیل است. بر اساس این گزارش، متوسط تولید نفت آمریکا در سال جاری رشد ۱/۳ میلیون بشکه‌ای را تجربه خواهد کرد و به طور میانگین ۱۰/۶ میلیون بشکه در روز خواهد بود. این سازمان اعلام کرده که تولید نفت آمریکا از اکتبر سال جاری به بیش از ۱۱ میلیون بشکه در روز خواهد رسید از این رو احتمال دارد در صورت تداوم توافق اوپک و محدودیت تولیدات روسیه، تا پایان سال آمریکا به بزرگ‌ترین تولیدکننده نفت جهان بدل شود.

اوپک

اوپک در آخرین گزارش ماهانه خود میزان تولید نفت شیل آمریکا در دسامبر ۲۰۱۷ را ۵/۱۲ میلیون بشکه در روز برآورد کرد که نسبت به یک سال پیش از آن ۹۷۰ هزار بشکه بیشتر بود. در مجموع ۸۶ درصد از رشد تولیدات آمریکا از ذخایر نامتعارف آن بوده است. اما در سال ۲۰۱۸ به دلیل افزایش قیمت‌ها که محرک رشد تولیدات شیل است سهم این ذخایر از رشد عرضه آمریکا به ۹۴ درصد خواهد رسید. اوپک همچنین برآورد کرده تولید نفت شیل در سال ۲۰۱۷ به طور میانگین ۴/۶۷ میلیون بشکه در روز بوده و در سال ۲۰۱۸ رشد ۹۳۰ هزار بشکه‌ای را تجربه کند و به ۵/۶ میلیون بشکه در روز برسد. اوپک در مجموع

چشم‌انداز رشد تولید نفت آمریکا در بلندمدت

تداوم رشد

■ سپهر عبدالله پور

سناریو تولید نفت فشرده در طول دوره پیش‌بینی افزایش یافته و به ۱۴/۶ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۵۰ می‌رسد که ۷۷ درصد از کل تولید نفت خام آمریکا را تشکیل می‌دهد. در این سناریو، بهره‌وری بالا هزینه‌های توسعه و تولید را کاهش می‌دهد.

سناریوی قیمت‌های پایین و فناوری توسعه‌نیافته، نگاه بدبینانه‌تری نسبت به سناریوی مرجع ارائه می‌دهد. در این سناریو تولید نفت فشرده با وجود افزایش نسبت به سطح فعلی، به ۵/۶ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ می‌رسد و سپس در سال ۲۰۵۰ به ۴/۴ میلیون بشکه در روز کاهش می‌یابد. کل تولید نفت خام آمریکا در این سناریو به ۷/۲ میلیون بشکه در سال ۲۰۵۰ می‌رسد که پایین‌تر از سطح پیش‌بینی شده ۱۱/۳ میلیون بشکه‌ای در سناریوی مرجع است.

در سناریوی مرجع نفت فشرده به عنوان منبع اصلی تولید نفت خام آمریکا طی سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۵۰ باقی می‌ماند. نتیجه‌ای که در سایر سناریوها هم ثابت است. نفت فشرده مناطق خشکی آمریکا همچنان پیشران اصلی تولید نفت خام آمریکا است. در سناریوی مرجع ۶۵ درصد از تولید تجمعی نفت خام در آمریکا در بازه زمانی ۲۰۱۷ تا ۲۰۵۰ مربوط به نفت خام فشرده است. با وجود این هنوز چشم‌انداز تولید نفت فشرده و شیل‌های گازی قطعی نیست زیرا سهم زیادی از میداین شناخته‌شده نسبتاً کوچک هستند یا اینکه اطلاعاتی از تاریخچه تولید آنها در دست نیست. در عین حال فناوری‌های استخراج به سرعت در حال رشد هستند. بهبود مستمر در فناوری حفاری می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید شود.

تولید نفت به قیمت‌های جهانی نیز حساس است. گزارش ۲۰۱۸ دو سناریوی قیمت‌های بالا و قیمت‌های پایین را با فرض تکنولوژی و منابع در دسترس سناریوی مرجع ارائه می‌کند. در سناریوی

اداره اطلاعات انرژی آمریکا: گزارش چشم‌انداز انرژی آمریکا در سال ۲۰۱۸ اخیراً از سوی اداره اطلاعات انرژی آمریکا منتشر شده است. در سال ۲۰۱۷ تولید نفت فشرده آمریکا ۵۴ درصد افزایش یافت. توسعه میداین نفت فشرده به علت تفاوت در فناوری‌های حفاری و دسترسی به منابع، از ذخایر نفت متعارف حساس‌تر است. با این حال نفت فشرده به عنوان بزرگ‌ترین منبع تولید نفت خام آمریکا در تمام سناریوهای گزارش چشم‌انداز ۲۰۱۸ در نظر گرفته می‌شود.

در سناریوی مرجع این گزارش تولید نفت فشرده به ۸/۲ میلیون در روز در سال ۲۰۴۰ می‌رسد و پس از آن تا سال ۲۰۵۰ نسبتاً ثابت باقی می‌ماند زیرا فرآیند توسعه میداین به مناطق با بهره‌وری کمتر منتقل خواهد شد. در نتیجه، انتظار می‌رود تولید نفت خام آمریکا در طول ۲۰ سال آینده از ۹/۳ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۱۷ به حدود ۱۲ میلیون بشکه در سال ۲۰۴۰ برسد و پس از آن تا سال ۲۰۵۰ اندکی کاهش یابد. به هر ترتیب ظرفیت رشد آینده تولید داخلی نفت خام آمریکا به کیفیت منابع در دسترس، بهبود در فناوری و عملیات و در نتیجه افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و قیمت‌های بازار بستگی دارد. عواملی که آینده آنها به هم مرتبط و تحت عدم قطعیت است. گزارش چشم‌انداز ۲۰۱۸ شامل چندین سناریو است که مفروضات مختلفی را در ارتباط با قیمت‌ها، فناوری و قابلیت بازیافت ذخایر هیدروکربوری مورد بررسی قرار می‌دهد.

سناریوی قیمت‌های بالا و فناوری پیشرفته یک نگاه خوش‌بینانه نسبت به تکنولوژی‌ها و منابع در دسترس نسبت به سناریوی مرجع را در نظر می‌گیرد. در این

طبق اعلام قبلی، اکتشافات نفت فشرده در ایالت‌های نزدیک به خلیج مکزیک به ویژه در بخش فراساحل تا سال ۲۰۲۱ افزایش پیدا می‌کند. در سناریوی مرجع، تولید نفت فشرده از سال ۲۰۳۵ کاهش پیدا کرده و تا سال ۲۰۵۰ ثابت می‌ماند زیرا اکتشافات جدید افت تولید در میداین قدیمی را پوشش خواهد داد.

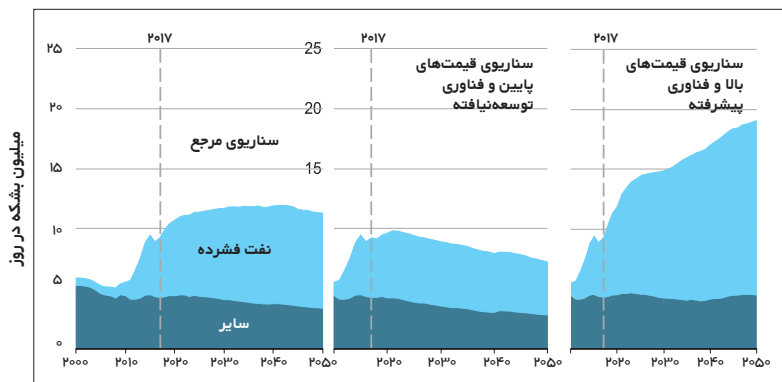
در سناریوی مرجع منطقه جنوب غرب آمریکا رهبر افزایش تولید نفت خام فشرده خواهد بود با این حال ساحل خلیج و منطقه کوهستانی داکوتای غربی نیز همچنان به عنوان یکی از مراکز تولید اصلی شناخته خواهند شد.

رشد تولید نفت خام فشرده در مناطق خشکی عمدتاً در حوضه پرمین در منطقه جنوب غرب اتفاق خواهد افتاد. این منطقه شامل نفت فشرده فراوانی با لایه‌های چندگانه است که آن را به یکی از مناطق کم‌هزینه برای توسعه میداین نفت فشرده تبدیل کرده است. رشد تولید در منطقه کوهستانی داکوتای غربی عمدتاً از ناحیه افزایش تولید در مناطق باکن و نیوآرا اتفاق می‌افتد. همچنین تولید در منطقه ساحل خلیج تا سال ۲۰۲۵ افزایش خواهد یافت و پس از آن به دلیل کاهش بهره‌وری حفاری در منطقه ایگل فورد، تولید به سطح ثابتی خواهد رسید. ■

قیمت‌های بالا، قیمت نفت خام WTI به سرعت افزایش یافته و در سطوح بالا باقی خواهد ماند. تولید داخلی نفت خام آمریکا به حدود ۱۵ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید و پس از آن به ۱۲/۲ میلیون بشکه در سال ۲۰۵۰ کاهش خواهد یافت. در این سناریو تولید نفت فشرده به بیش از ۱۰ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید (رشد دوبرابری نسبت به سال ۲۰۱۷) زیرا قیمت‌های بالاتر باعث ایجاد صرفه در حفاری خواهد شد. پس از آن به علت انتقال حفاری به مناطقی که بهره‌وری کمتری دارند، تولید نفت فشرده به ۸/۴ میلیون بشکه در سال ۲۰۵۰ کاهش خواهد یافت.

در سناریوی قیمت‌های پایین، با وجود سطح پایین قیمت‌ها کل تولید داخلی آمریکا از ۹/۳ میلیون بشکه در سال ۲۰۱۷ به ۹/۷ میلیون بشکه در سال ۲۰۲۱ خواهد رسید. تولید نفت فشرده تا سال ۲۰۵۰ تقریباً ثابت خواهد ماند و به طور میانگین پنج میلیون بشکه در روز خواهد بود که ۶۴ درصد از کل تولید داخلی آمریکا در سال ۲۰۵۰ را تشکیل خواهد داد.

به‌رغم افزایش قیمت‌های نفت، در سناریوی مرجع تولید نفت خام آمریکا در سطح ۱۱ تا ۱۲ میلیون بشکه در روز خواهد بود، در همین حال توسعه نفت فشرده به مناطقی که بهره‌وری کمتر دارند منتقل می‌شود.





بالادستی نفت



استرالیا در تولید ال ان جی اختلاف خود را با قطر به ۲۱ میلیون تن در سال کاهش داد. / صفحات ۳۲ و ۳۳

پنج اشتباه رایج درباره بازار نفت

تفکر دوباره

اشتباه دوم: اولویت اصلی اوپک، تعادل بازار

اگرچه شاید تعادل دوباره بازار برنامه اجرایی باشد، و Backwardation وسیله رسیدن به آن، ولی هدف نهایی قیمت است.

چالش اصلی قیمت هدف این است که هیچ کس به درستی نمی‌داند که قیمت پایدار بلندمدت بهینه چقدر است؛ بنابراین قیمت‌های هدف مدام تغییر می‌کنند. علاوه بر این، سطوح مختلف قیمت، دینامیک عرضه-تقاضا جدیدی را شکل داده و قیمت ممکن است با بیش از مولفه‌های کنونی مانند ریسک ژئوپولیتیک متاثر شود. بنابراین، اولویت فعلی اوپک، تعادل دوباره بازار خواهد بود. با در نظر گرفتن مزاد عرضه در سالیان اخیر، عرضه ۱۰۰ میلیون بشکه نفت خام ذخیره‌شده به قیمت میانگین پنج سال گذشته، دست‌یافتنی به نظر نمی‌رسد.

ریسک کم‌اهمیت‌تری نیز وجود دارد مبنی بر اینکه اوپک بیش از حد تولید را پایین بیاورد. در واقع، خالد الفالح، وزیر نفت عربستان سعودی، اعتراف کرده که اوپک ممکن است نیازمند هدف بسیار محکم‌تری در نشست ژوئن سال جاری باشد و تغییر در استراتژی مدیریت بازار باید با اهداف بلندمدت هم‌راستا شود.

اشتباه سوم: پایان اتحاد روسیه و اوپک

شرکت‌های نفتی روسیه به‌رغم میل خود، به دلیل قدرت آه‌نین رئیس‌جمهور پوتین و اراده مصمم الکساندر نواک، وزیر نفت این کشور، به توافق پایبند بوده‌اند.

روسیه با مدیریت فعلی بازار و سیرک رسانه‌ای حول اوپک راحت نیست. روسیه همچنین نیاز کمتری به مازاد درآمد دارد و بیشتر نگران از دست‌دادن سهم بازار خود در اروپا و آسیا در رقابت با نفت شیل آمریکاست. جدا از ارتباط سیاسی رو به گسترش روسیه و عربستان سعودی، تکبر روزافزون روسیه به عنوان رهبر مشترک

پلاتس: بازار نفت در سال‌های اخیر با چند روایت خاص تعریف شده است: تعادل دوباره بازار، اوپک در برابر شیل، رابطه نزدیک روسیه و اوپک، تلاطم کاهش تولید نفت اوپک تا پایان سال ۲۰۱۸ و ناسازگاری شیل با قیمت پایین نفت. با این حال، این چارچوب‌ها نگرش محدودی را ساخته‌اند که می‌تواند مشارکت تولیدکنندگان در بازار نفت را در سال جاری و سال‌های آتی مخدوش کند.

اشتباه اول: استراتژی خروج اوپک یعنی خروج

ایده خروج ۲۴ تولیدکننده نفت در پایان سال از توافق کاهش تولید نفت خام به میزان ۱/۸ میلیون بشکه در روز که در نوامبر ۲۰۱۶ تمدید شد، گمراه‌کننده است. به نظر نمی‌رسد خروجی وجود داشته باشد، آن هم در حالی که اوپک، روسیه و سایر تولیدکنندگان غیروپکی بر اساس گزارش سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^۱ شاخص سهام این کشورها در حال رسیدن به میانگین پنج سال گذشته است - نتیجه گرفته‌اند که بازار در حال تعادل دوباره است و ترجیح می‌دهند اتحاد بزرگ با شرایط اصلاح‌شده و احتمالاً آسان‌تری ادامه یابد.

دست اوپک تا حدودی بسته است: اگر از توافق خارج شود و همه کارهای خوبی را که تا بدین جا صورت گرفته است فراموش کند، نیازمند راهکار دیگری برای مدیریت بازار برای ایجاد پایداری و ترغیب سرمایه‌گذاری بلندمدت در نفت است.

گری راس^۲ تحلیلگر پلاتس معتقد است این کاهش تولید دائمی است و به منابع صنعت متذکر می‌شود که عبارت «استراتژی خروج» اشتباه است. اما به دلیل عدم اطلاع از مفاد توافقی احتمالی جدید، بازار همچنان مشتاق استفاده از عبارت استراتژی خروج است و این اهرمی برای تأثیرگذاری بر قیمت‌ها محسوب می‌شود.

خلیج مکزیک در آمریکا از زمان کاهش قیمت در سال ۲۰۱۴، وضعیت خوبی نداشته؛ با این حال، هزینه‌ها کاهش و بهره‌وری بهبود یافته است، و تحلیلگران معتقدند در صورت تداوم قیمت‌های فعلی، این بخش در نقطه عطف قرار خواهد داشت.

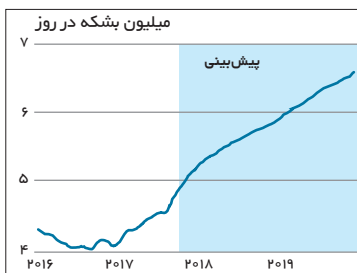
اشتباه پنجم: انعطاف‌پذیری آسان شیل آمریکا

تحلیلگران پلاتس پیش‌بینی می‌کنند که نفت شیل آمریکا افزایش ۹۰۰ هزار بشکه در روز را در سال ۲۰۱۸ خواهد داشت. ولی به نظر می‌رسد نفت شیل به نقطه انفعال بهره‌وری رسیده باشد.

کارایی ادواری هزینه و بهره‌وری ناشی از تمرکز بر مناطق جغرافیایی خاص، با تهدید تورم و دوری از مناطق محوری با بهره‌وری بالای تولید، مواجه هستند. کارایی دکل‌ها طبق گزارش اداره اطلاعات انرژی آمریکا در جولای ۲۰۱۶ در بالاترین حد خود بوده و از آن زمان مدام در حال کاهش است. برای بیش از یک دهه، صنعت اکتشاف و تولید آمریکا نقدینگی زیادی در حفاری خرج کرده و نیازمند تداوم تامین مالی برای ادامه حیات است. ■

پی‌نوشت‌ها:

- 1- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)
- 2- Gary Ross
- 3- Deepwater
- 4- Oil Sands
- 5- Arctic Drilling



پیش‌بینی تولید نفت و میعانات از منابع شیل آمریکا
منبع: پلاتس

توافق (به طوری که در نشست ۳۰ نوامبر در وین، همگان منتظر ورود الکساندر نوک بودند)، به همراه نیاز بودجه روسیه به قیمت بالاتر پایدار به این معنی است که روسیه به درستی در بلندمدت پایبند به توافق خواهد بود. پوتین کاملاً از روابط عربستان سعودی و آمریکا آگاه بوده و از سال ۲۰۰۷ با پیشنهاد کمک هسته‌ای به عربستان، سعی در گسترش ارتباطات داشته است.

در واقع، دغدغه روزافزون بزرگ‌ترین تولیدکننده نفت دنیا این است که در صورت لغو توافق، قیمت‌ها به حدی سقوط کنند که این کشور را به نقطه صفر برگردانند. ممکن است حقیقت تلخی برای هر دو طرف باشد؛ ولی برای اثرگذاری لازم بر انرژی جهانی، اوپک و روسیه به طور قطع نیازمند همدیگر هستند.

اشتباه چهارم: جنگ بین اوپک و شیل آمریکا

از زمان توافق اوپک در الجزایر در سپتامبر ۲۰۱۶ و تصمیم اوپک مبنی بر تولید کنترل‌شده و آغاز بازپس‌گیری سهم بازار، در نبرد بین اوپک و شیل اغراق شده است. حرکت آغازین در سال ۲۰۱۴ برای نابود کردن تولید شیل آمریکا، جای خود را به توازن در سال ۲۰۱۷ داد که در آن همه تولیدکننده‌ها سهم خود را از سود حاصل از فروش نفت داشته باشند. گفت‌وگوهای میان تولیدکنندگان نفت شیل آمریکا و سایر تولیدکنندگان نفت در حال افزایش است.

ممکن است بحث شود که ماموریت اولیه اوپک، مهار قطار لحام‌گسیخته تولید در شرایطی بود که شدت رقابت در افزایش تولید ماهانه میان تولیدکنندگان در سطح بسیار بالایی قرار داشت. همچنین امکان دارد مطرح شود که هدف واقعی اوپک، همچنان نفت غیراقتصادی و غیرمتعارف است؛ چراکه اگر سرمایه‌گذاری در همه بخش‌ها راحت شود، اوپک دوباره با ریسک نوسانات شدید نفت، که از آن گریزان است، مواجه خواهد بود. ولی در کدام نقطه نفت آب‌های عمیق^۱، شن‌های نفتی^۲ و حفاری در قطب^۳ به حدی اقتصادی می‌شوند که سرمایه‌گذاران را به ورود به این بخش‌ها متقاعد کنند؟ برای مثال، بخش آب‌های عمیق

رکورد خرید نفت از ایران در سال ۲۰۱۷ شکست

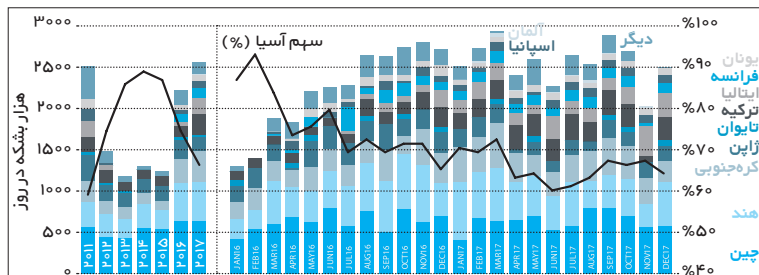
سال صعود

کره جنوبی از ایران نیز به رکورد ۳۶۱ هزار بشکه در روز رسیده که نسبت به رکورد سال ۲۰۱۱ حدود ۴۵ درصد بیشتر است. ژاپن در سال ۲۰۱۷ با واردات روزانه ۱۷۰ هزار بشکه در روز برای نخستین بار به جایگاه پنجمین خریدار بزرگ نفت ایران سقوط کرد. این کشور در سال ۲۰۱۱ دومین و در سال ۲۰۱۶ چهارمین خریدار نفت از ایران بود. اما اروپا که در سال های تحریم خرید نفت خود را از ایران متوقف کرده بود، در سال ۲۰۱۶ حدود ۲۹۱ هزار بشکه از این کشور نفت وارد کرد. کشورهای اروپایی در سال ۲۰۱۷ میزان خرید خود را ۱۱۳ درصد افزایش داده و به ۶۲۰ هزار بشکه در روز رساندند. ایتالیا با واردات روزانه ۲۰۰ هزار بشکه بزرگترین خریدار اروپایی نفت ایران در سال ۲۰۱۷ محسوب می شود. یونان، فرانسه، آلمان و اسپانیا دیگر خریداران اروپایی نفت ایران بوده اند. با این حال، در سال جاری میلادی، بعید است که صادرات نفت خام ایران نسبت به سال ۲۰۱۷ رشد داشته باشد. چراکه این کشور نتوانسته قراردادی برای توسعه میدان نفتی خود با IOCs امضا کند. از سویی توافق اوپک دومین مانع برای افزایش تولید نفت خام ایران است. از سویی با راه اندازی فاز دوم ستاره خلیج فارس در ماه مارس، احتمالاً سطح صادرات روزانه میعانات گازی از ۴۵۰ هزار بشکه در سال ۲۰۱۷ به ۳۳۰ هزار بشکه در سال ۲۰۱۸ کاهش یابد. از این رو مجموع صادرات نفت خام و میعانات گازی ایران در سال جاری کاهش خواهد بود. ■

میس: صادرات نفت و میعانات گازی ایران به رکورد جدیدی دست یافت. متوسط صادرات ایران در سال ۲۰۱۷ حدود ۲/۵ میلیون بشکه در روز بوده، در حالی که در سال ۲۰۱۱ یعنی درست پیش از اعمال تحریم های غرب این کشور روزانه ۲/۴۷ میلیون بشکه نفت و میعانات گازی صادر می کرده است. با این حال پیش بینی می شود در سال جاری شاهد افت صادرات نفتی ایران باشیم.

خریداران نفت ایران

ترکیه رکورددار افزایش خرید نفت از ایران است. این کشور در سال ۲۰۱۱ حدود ۱۸۵ هزار بشکه در روز نفت از ایران خریداری کرده، اما به دنبال اعمال تحریم ها خرید خود را محدود کرد و در سال ۲۰۱۴ به حدود ۱۰۱ هزار بشکه در روز رساند. با برداشته شدن تحریم ها، واردات نفت ترکیه از ایران افزایش یافت و در سال ۲۰۱۶ به حدود ۱۳۴ هزار بشکه در روز رسید. اما آخرین آمار نشان می دهد که متوسط واردات نفت ترکیه از ایران در سال ۲۰۱۷ رشدی بالغ بر ۷۵ درصدی را تجربه کرده و به ۲۴۰ هزار بشکه در روز رسیده است. از این رو ترکیه در حال حاضر بعد از چین، هند و کره جنوبی، چهارمین خریدار بزرگ نفت ایران است. واردات نفت خام چین از ایران در سال ۲۰۱۷ حدود ۶۲۲ هزار بشکه در روز بود که نسبت به سال پیش از آن تغییر چندانی نداشته است. هند نیز با ۱۱ هزار بشکه افزایش میزان خرید خود از نفت ایران را به روزانه ۴۷۰ هزار بشکه رسانده است. خرید



صادرات نفت ایران - منبع: میس

سرمایه‌گذاری در بالادست صنعت نفت رشد می‌کند

اثر رشد عرضه

غول‌های نفتی در سال‌های پیش‌رو محسوب می‌شود. از این رو شرکت‌های آمریکایی از جمله شورون، اگزون‌موبیل و کوکوفیلیپس در مرکز رشد تولیدات شرکت‌های نفتی قرار دارند. اگزون اخیراً اعلام کرد که قرار است ۵۰ میلیارد دلار در آمریکا سرمایه‌گذاری کند، از جمله تولید خود در حوزه بر میان را سه برابر کرده و به ۶۰۰ هزار بشکه در روز تا سال ۲۰۲۵ برساند. کوکوفیلیپس نیز هزینه‌های سرمایه‌ای خود را در آمریکا از ۴/۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷ به ۵/۵ میلیارد دلار در سال جاری افزایش داده است. اما در حالی که شیل یک بازیگر اثرگذار در کوتاه‌مدت و میان‌مدت در بازار نفت است، انتظار می‌رود بسیاری از برنامه‌ها و پروژه‌های در دست اجرای آب‌های عمیق عرضه نفت را در دهه‌های پیش‌رو افزایش دهد. اخیراً مکزیک از ۲۹ بلوک نفت و گازی آب‌های عمیق که به شرکت‌های نفتی معرفی کرده بود توانست ۱۹ بلوک را واگذار و ۹۳ میلیارد دلار سرمایه جذب کند. شل ۹ بلوک، رپسول اسپانیا سه بلوک و انی و شورون هر کدام یک بلوک را در اختیار گرفته‌اند. اگزون‌موبیل اما به شدت جذب پروژه آب‌های عمیق کشور کوچک گویان واقع در آمریکای جنوبی شده و در سه فاز برای افزایش تولید از میدان نفتی لیزا برنامه‌ریزی کرده است. اکتشاف در آب‌های عمیق از دیگر نشانه‌های اثرگذاری این پروژه‌ها بر عرضه نفت در بلندمدت است. قطرپترولیوم و توتال برای اکتشاف در دو بلوک دریایی آفریقای جنوبی کنسرسیوم تشکیل داده‌اند، این در حالی است که آفریقای جنوبی هیچ تولید نفت‌وگاز فراساحلی تاکنون نداشته است. اینها همه نشانه‌های خطر برای اوپک محسوب می‌شود. ■

آرگوس: آژانس بین‌المللی انرژی از اواخر سال ۲۰۱۵ نسبت به کاهش خیره‌کننده سرمایه‌گذاری در بالادست نفت و احتمال کمبود عرضه در سال‌های آینده هشدار می‌داد. بر اساس این پیش‌بینی، IEA در گزارش خود با عنوان «چشم‌انداز انرژی جهان» قیمت نفت در سال ۲۰۲۵ را ۸۳ دلار بر بشکه برآورد کرده است. با این حال با نگاهی به برنامه غول‌های نفتی در سال جاری میلادی، تصور کاهش سرمایه‌گذاری و کمبود عرضه در سال‌های آینده دشوار می‌نماید.

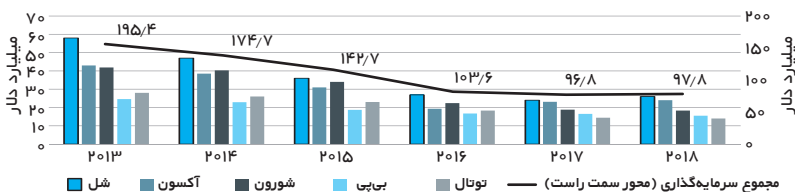
نشانه‌های بهبود

غول‌های نفتی در سال‌های رکود بازار نفت به کاهش شدید هزینه‌های خود دست زدند، اما امسال به دلیل رشد قیمت نفت و همچنین کاهش هزینه‌ها، شرایط آنها مجدداً رو به بهبود است. بهبود وضعیت جریان وجوه نقدی، افزایش سود تقسیمی و تلاش برای بازخرید سهام از نشانه‌های بهبود در شرایط غول‌های نفتی محسوب می‌شود.

از این رو، غول‌های نفتی در سال ۲۰۱۸ اقدام به افزایش سرمایه‌گذاری‌های محتاطانه کرده‌اند. به این ترتیب که این شرکت‌ها رشد اندکی در میزان سرمایه‌گذاری‌های خود نسبت به سال ۲۰۱۷ لحاظ کرده و همچنان هزینه‌های خود را در سطح پایینی نگهداشته‌اند. با این حال این شرایط نمی‌تواند موجب نگرانی درباره افت عرضه در سال‌های آینده شود. چراکه همه این شرکت‌ها پروژه‌هایی در دست دارند که رشد تولیدات آنها را برای سال‌های زیادی تضمین می‌کند.

رشد عرضه

شیل یک عنصر کلیدی در مجموع رشد تولیدات



عملکرد ۵ غول نفتی در ۶ سال - منبع: آرگوس



آینده زنجیره تامین میادین نفتی چگونه خواهد بود؟

متفاوت با گذشته

پروژه‌ها و برای توسعه‌سازمانی، مبالغ هنگفتی را از منابع مختلف از جمله وام، صرف سرمایه‌گذاری توسعه‌ای کردند. این شرکت‌ها در شرایط سقوط قیمت نفت خود را زیر بار قرض‌هایی یافتند که با درآمدهای جدید همخوانی نداشتند. برخی از این شرکت‌ها از سوی شرکت‌های بزرگ‌تر خریداری شدند و مابقی محکوم به فنا هستند.

در بازارهایی که مازاد عرضه وجود دارد، ظرفیت استفاده از تجهیزات کمکان کاهش خواهد یافت و شرکت‌های کوچک، مادامی که خدمات متمایزی را ارائه ندهند، در برابر شرکت‌های بزرگ از شانس کمتری برای بقا برخوردار خواهند بود.

یکپارچگی عمودی

از زمان افت قیمت نفت در سال ۱۹۸۶، شرکت‌های اپراتور میادین، از الگوی یکپارچه عمودی خود فاصله گرفته و فضا را برای شرکت‌های خدمات‌دهنده میادین نفتی باز کردند. این فرصت زمینه رشد این شرکت‌ها را فراهم کرد و در طول این سال‌ها، حیطه کاری هر یک از طرفین (اپراتور و خدمات‌دهنده) کاملاً شفاف و جدا از هم بوده است. اخیراً این مرزها تحت‌الشعاع قرار گرفته است؛ به طوری که شرکت‌های خدمات‌دهنده به دنبال الگوهای جدید برای به کارگیری مهارت‌ها و افزایش قدرت کنترل خود در شرایط نامطمئن و چالش‌برانگیز بازار هستند. تصمیم شلمبرژه به شتاب‌دهی رشد کسب‌وکار «مدیریت تولید شلمبرژه» و واکنشی به محیط ضعیف کسب‌وکار برای ایجاد کانال‌های جدید کسب درآمد است.

گل‌های برخاسته از خاکستر

شرایط افول برخلاف اینکه برای بازیگران فعلی افتضاح بوده است، بستر حاصلخیزی برای شرکت‌های دارای فناوری جدید و رویکرد تازه بوده است. تناقض زمانی پدیدار می‌شود که در دوران رونق و برخلاف دوران رکود، اپراتورها رویکرد محتاطانه‌ای به فناوری‌های جدید نشان می‌دهند که این مسئله، کار را برای شنیده‌شدن ایده‌های جدید سخت می‌کند.

وودمکنزی: وضعیت خدمات میادین نفتی از سال ۲۰۱۴ تاکنون رو به افول بوده است. با ادامه تطابق کسب‌وکارهای بالادستی با قیمت‌های پایین نفت، بخش خدمات اثرات صرفه‌جویی در هزینه‌ها و لغو پروژه‌ها را متحمل شده است. اثر کاهش عظیم در میزان سرمایه‌گذاری برای اکتشاف و توسعه، در بخش خدمات فنی به خوبی نمایان است: میزان سرمایه‌گذاری در بخش بالادستی از ۷۶۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۴ به ۴۵۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷ رسید. با هر دیدگاهی که بنگریم، این تغییر بزرگی است که باید این بخش، به‌خصوص بعد از سال‌ها عادت به قیمت‌های بالا، انجام دهد. دوران خوشگذرانی مدت‌هاست که به پایان رسیده و در حالی که صنعت در حال مداوای بیماری‌های ناشی از پرخوری است، ساختار جدیدی از کسب‌وکار شکل می‌گیرد. صنعت باید عادات خود را بر اساس نفت ۵۰ دلاری تغییر دهد تا بقای خود را در سناریوی فعلی تضمین کند. در بخش خدمات، مضامین سازمانی توسعه که در شرایط چالش‌برانگیز فعلی بازار زاده شده‌اند، شناسایی شده است:

بازیگران همه‌فن حریف

شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات یکپارچه، قادر به ارائه بازه جامع و مرتبطی از محصولات و خدمات هستند. روند ادغام و یکپارچگی شرکت‌های بزرگ خدمات‌دهنده نفتی در سالیان اخیر بسیار چشمگیر بوده است. علاوه بر این، اتحادهای زیادی با هدف مشترک ارائه سبد محصولات جامع به کارفرمایان با هزینه کمتر و کارکرد بهتر در حال شکل‌گیری است. نمونه بارز این عملکرد در پروژه Trestakk نروژ است که اتحاد FMC و Technip، هزینه تمام‌شده یک بشکه نفت را از ۵۰ دلار به کمتر از ۳۰ دلار در هر بشکه رساند.

سه‌ستاره‌ها

شرکت‌هایی که نجات یافته‌اند، دوباره تامین مالی کرده‌اند و ساختار آنها تغییر کرده است، از ورشکستگی نجات یافته و آماده فعالیت مجدد هستند. طی دوران نفت گران و با توجه به حجم و میزان قراردادهای شرکت‌های متعددی با امید به

افتاد. تلاش‌ها برای درمان قسمت‌های اضافی که در دوران نفت گران رشد کرده است، باید ادامه پیدا کند؛ هر چند که بر اساس مدارک و شواهد، سال ۲۰۱۸-۲۰۱۷ نقطه بازگشت خواهد بود.

زنجیره جدید تامین به لحاظ ساختاری متفاوت از زنجیره‌های قبلی خواهد بود. نکته قابل تامل این است که شرایط عالی بازار دریا در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴، امکان تشخیص میزان بهبود وضعیت بازار فعلی در میان‌مدت را با در نظر گرفتن تغییرات عمده‌ای که در این مدت اتفاق افتاده است، مشکل می‌کند. در زمینه فناوری، در حالی که دیجیتال شدن به مبحث جذاب این روزهای صنعت بالادستی تبدیل شده است، شک چندانی درباره ظرفیت تغییر نحوه عملکرد فعلی وجود ندارد. مسلماً غول چراغ از حبس آزاد شده است؛ پیش‌بینی می‌شود که ۸۵۰ هزار بشکه به تولید نفت در سال ۲۰۱۸ افزوده شود و این روند تا سال ۲۰۲۳ ادامه داشته باشد. در حالی که قیمت نفت در حال ترمیم است، مدت بیشتری به طول می‌انجامد تا اطمینان به بازار فراساحل بازگردد. این یک چالش برای زنجیره تامین میادین نفتی است که موتور محرک آن، بخش فراساحل این صنعت است. همچنین یک فرصت در این میان وجود دارد و آن ادامه تلاش صنعت برای بررسی روش‌های عملیاتی فعلی و یافتن راهکارهای جدید و خلاقانه است. ■

پی‌نوشت:

1- Schlumberger Production Management (SPM)

2- Digitalization

«دیجیتال شدن»^۲ حضور بسیار پررنگی در دوران رکود داشته و با ظرفیت بهینه‌سازی عملیاتی و کاهش هزینه‌ها، فضای رشد خوبی دارد. برخلاف سروصداهای پیرامون این بخش، بعید به نظر می‌رسد که صنعت بالادستی بهترین بهره را از این بخش نبرد. صنعت بالادستی در شرایط تداوم نوآوری است، ولی تغییر در وضعیت فعلی، شرایط را به هم خواهد ریخت.

نقش پررنگ مدیریت

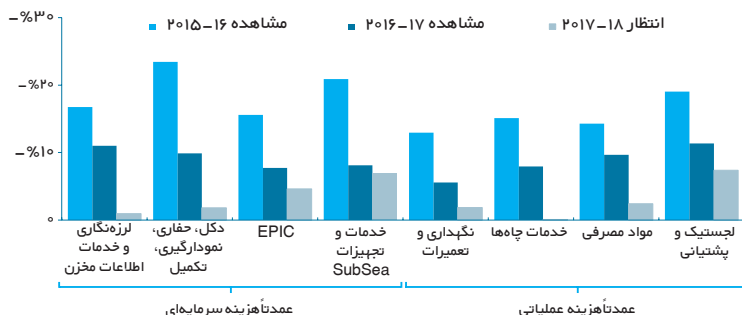
وضعیت رکود با بی‌رحمی بسیار بر بازیگران دسته دو و دسته سه بازار که حمایت حیاتی از اپراتورها و خدمات‌دهندگان میادین نفتی داشته‌اند، تاثیر گذاشته و استرس در میان این قشر به وضوح دیده می‌شود.

این بخش بیشترین تغییرات را برای از بین بردن وزن اضافی انباشته در سال‌های رونق، به‌خصوص در بخش‌های لجستیک، خدمات چاه و مهندسی داشته‌اند. بازیگرانی که توانمندی‌های فناورانه یا منطقه‌ای خود را حفظ کرده‌اند، در شرایط فعلی مقاوم‌تر بوده و آماده بازگشت به دوران رشد خود هستند.

فرصت‌هایی برای بازیگران خدمات‌دهنده بزرگ‌تر نیز وجود دارد که خلاهای فناوری خود را پر کرده و خدمات مورد نیاز برای ارائه سبد محصول قوی‌تر به مشتری به خدمات فعلی خود بیفزاید.

جمع‌بندی

به نظر می‌رسد وارد فصل جدیدی در زنجیره تامین بالادستی شده‌ایم. پدیده جدیدی برای بخشی از صنعت که خود را با شرایط فعلی بازار منطبق کرده است، اتفاق نخواهد



عنوان: تغییرات هزینه در بخش‌های مختلف صنعت بالادستی (نتیجه بررسی ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷) - منبع: وودمکنزی

رشد ۱۲ درصدی تولید آلان جی در سال ۲۰۱۷

سال رکورد

درصد به ۲۰ درصد کاهش داشت. در حالی که استرالیا سهم خود را در بازارهای شرق آسیا توسعه می‌دهد، قطر افزایش صادرات عمده‌ای به پاکستان و آغاز صادرات به بنگلادش را در سال ۲۰۱۸ تجربه خواهد کرد.

سهم اروپا

واردات آلان جی اروپا به نزدیک ۴۰ میلیون تن رسید که نسبت به سال قبل، ۴/۵ میلیون تن افزایش داشت. افزایش تقاضا در اسپانیا، پرتغال، ایتالیا و فرانسه، کاهش بزرگ تقاضا در انگلیس و بلژیک را به طور کامل خنثی کرد. در سال ۲۰۱۷ تمرکز واردات از قطر به سمت جنوب اروپا، پاکستان و چین بیشتر بود.

چشم‌انداز تولید

پیش‌بینی اثر عرضه جدید آلان جی، به دلیل عدم قطعیت در شروع فعالیت کارخانه‌های تولیدی، بیشتر در حد حدس و گمان است. در حالی که افزایش تولید در سال ۲۰۱۸ به میزان افزایش در ۲۰۱۷ بعید به نظر می‌رسد، تولید کلی احتمالاً بالای ۳۰۰ میلیون تن در سال خواهد بود. اطلاعات واردات به دلیل زمان‌بندی ورود و خروج محموله‌ها دقیقاً با اطلاعات صادرات هم‌خوانی ندارد.

روند انتقال آلان جی

افزایش تولید آلان جی در سال گذشته، فرصت‌های جدیدی را در عرصه انتقال باز کرد. فاصله تا بازار مصرف آلان جی - که مولفه مهمی در درخواست انتقال است - در طول زمان دچار نوسانات بوده است. ولی به طور میانگین از سال ۲۰۱۳ رو به کاهش است. کاهش فاصله از پنج هزار مایل دریایی به ۴۵۰۰ مایل دریایی، در سال ۲۰۱۷ نیز به روند کاهشی خود ادامه داد. برای رقابتی ماندن بازار در حال تکامل آلان جی جهان، کمبودی در نوآوری بازرگانی و لجستیکی احساس نمی‌شود. با افزایش شرکت‌های بهبوددهنده سبد محصولات، هزینه انتقال کاهش یافته و انتقال کشتی به کشتی برای انتقال از یک

ICIS: پس از افزایش محدود در سال ۲۰۱۶، تولید آلان جی در سال ۲۰۱۷ به لطف افزایش تولید در استرالیا و آمریکا با رکورد ۲۹۰/۵ میلیون تن، رشد ۱۲ درصدی را تجربه کرد؛ هرچند این میزان در تقاضای شرق آسیا و به دلیل افزایش قیمت نفت به راحتی جذب شد. در حالی که تولید قطر به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده آلان جی دنیا در قیاس با سال گذشته تقریباً هیچ تغییری نداشت، استرالیا و آمریکا مجموعاً ۲۲ میلیون تن افزایش تولید را نسبت به سال ۲۰۱۶ رقم زدند. در واردات، چین به تنهایی ۴۰ درصد از افزایش تولید در سال ۲۰۱۷ را جذب کرده و با عبور از کره جنوبی، دومین خریدار بزرگ آلان جی دنیا نام گرفت.

ثبات در تولید

استرالیا با وجود مشکلاتی که در فازهای تولیدی خود در دو سال گذشته داشت، اختلاف تولید خود را با قطر به ۲۱ میلیون تن در سال کاهش داد. همچنین آمریکا با افزایش تولید خود در این سال، به جایگاه ششم بزرگ‌ترین تولیدکنندگان آلان جی رسید. در مجموع از ۱۲ تولیدکننده بزرگ دنیا، تنها اندونزی کاهش قابل‌ملاحظه تولید داشته است و مابقی افزایش تولید داشته‌اند.

تقاضای بالای چین

به‌رغم نگرانی‌ها در خصوص نقش گاز در کشورهای واردکننده کلیدی آسیا، سهم تقاضای آلان جی در شرق آسیا در سال ۲۰۱۷ تا حدودی افزایش داشت. افزایش ۱۲ میلیون تنی واردات آلان جی چین به رقم ۳۸/۴ میلیون تن در راستای برنامه‌های دولت چین در استفاده از گاز به جای منابع زغال‌سنگ است. با احتساب تایوان، چهار خریدار بزرگ شرق آسیا، مجموعاً ۶۱ درصد تولید جهان را جذب کرده‌اند که نیم‌درصد بیشتر از سال گذشته است. استرالیا سهم بازار خود را در شرق آسیا در سال ۲۰۱۷ از ۲۵ درصد به ۲۸ درصد رساند و سهم قطر از ۲۲

کشتی به چندین مشتری افزایش می‌یابد.

بازگشت تقاضای انتقال

استرالیا بیش از هر کشور تولیدکننده دیگری، میزان تولید خود را به‌صورت سالانه افزایش داده است. با این حال، تعداد کشورهای دریافت‌کننده ال‌ان‌جی استرالیا از ۱۴ کشور به ۹ کشور کاهش داشته است. تمرکز اصلی این صادرات بر کشورهای شرق آسیا بوده است. در سال ۲۰۱۶، ۱۳ سفر بیش از ۷۵۰۰ مایل دریایی از استرالیا به خاورمیانه صورت گرفت، و این رقم در سال ۲۰۱۷ صفر بود.

با افزایش سهم بازار استرالیا در شرق آسیا، تاجران برای پوشش هزینه‌های بین‌حوزه‌ای دچار مشکل شده‌اند. فاصله متوسط انتقال ال‌ان‌جی نیجریه برای سومین سال متوالی کاهش یافت؛ چرا که به جای ژاپن و کره جنوبی، میزان بیشتری به اسپانیا، پرتغال و هند منتقل شد. نیجریه بعد از استرالیا، آمریکا و انگولا، بیشترین میزان افزایش در تولید را نسبت به مقدار مشابه سال گذشته داشت.

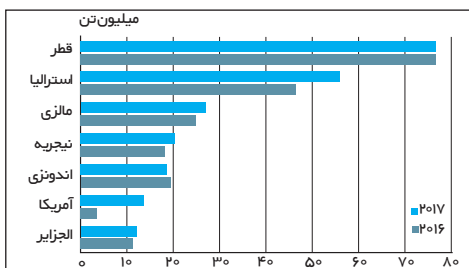
برخلاف کاهش فاصله تا مقاصد برای استرالیا و نیجریه در سال ۲۰۱۷، آمریکا صادرات خود را در سال ۲۰۱۷ به ۲۵ کشور رساند که ۱۱ کشور بیش از مدت مشابه سال قبل است. این گسترش ۲۰ سفر ۱۱ هزارمایلی را شامل می‌شود که بیش از دو برابر سال ۲۰۱۶ است. برای انتقال ال‌ان‌جی به میزان یک میلیون تن در سال از آمریکا به شرق آسیا دو کشتی نیاز است، در حالی که برای همین میزان ال‌ان‌جی از استرالیا به همان مقصد، یک کشتی کافی است.

در سال ۲۰۱۷، میزان ال‌ان‌جی منتقل شده و مسافت طی شده به ترتیب ۱۲ درصد و ۱۰ درصد نسبت به سال قبل بیشتر شده است. افزایش عرضه ال‌ان‌جی غیرقابل پیش‌بینی نبوده است و کارخانه‌های کشتی‌سازی بیش از ۱۴۰ کشتی را از سال ۲۰۱۲ تاکنون به ناوگان جهانی افزوده‌اند. تعداد کشتی‌های فعال

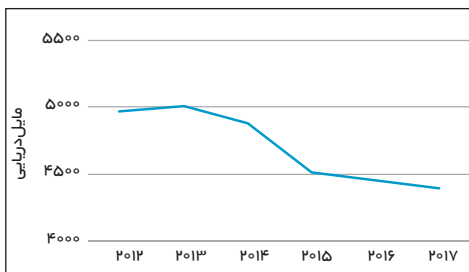
(با حداقل سه سفر دریایی در سال) در سالیان گذشته افزایش داشته است که این میزان در سال ۲۰۱۷ رشد هفت‌درصدی را تجربه کرد.

به طور خلاصه، افزایش تولید ال‌ان‌جی، در دسترس بودن ناوگان حمل‌ونقل دریایی، لجستیک هوشمند و استفاده یا عدم استفاده از کانال‌های دریایی، تاثیر مستقیمی بر میزان تقاضای انتقال دارند. در حالی که میانگین فواصل انتقال رو به کاهش است، ۱۲ درصد افزایش تولید یعنی افزایش حجم انتقال و در نتیجه افزایش مجموع فواصل طی شده.

روند کاهشی فاصله تا بازار، نشان می‌دهد که انتقال ال‌ان‌جی به طور موثرتری انجام می‌گیرد. بخشی از این اتفاق به دلیل کالیبراسیون اقتصادی راه‌های انتقال با توجه به منابع جدید تامین و بخشی به دلیل خلأیت در سبد خدمات ارائه‌شده به مشتریان است. محموله‌های نسبتاً کوچک ولی رو به افزایش چندمقصودی، نیز ظرفیت بازار انتقال را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ■



تولید ال‌ان‌جی در سال ۲۰۱۷ - منبع: ICIS



فاصله متوسط انتقال به بازار مصرف - منبع: ICIS



LADEVORGANG STARTEN BEENDEN



1. Das Ladekabel in den Ladeanschluss des Elektroautos einstecken.



2. Auf den Startknopf drücken, um das Laden zu beginnen.



3. Bei Beendigung des Ladens das Ladekabel aus dem Auto ziehen.



4. Auf den Stoppknopf drücken, um das Laden zu beenden.



5. Das Ladekabel in den Ladeanschluss des Elektroautos einstecken.



6. Auf den Stoppknopf drücken, um das Laden zu beenden.

Bitte beachten Sie, dass die Miete eines
Kartago electric nur mit dem Lade-
stationen am Potsdamer Platz begonnen
und wieder beendet werden kann.

In Kooperation mit:



POTSDAMER PLATZ
SHOPPING ARKADEN IN BERLIN

پایین دستی نفت



منعنت خودروهایی برقی با چالش‌های جدید برآمده از اختلال رادیکال در الگوهای کسب‌وکار روبه‌رو است. / صفحات ۴۰ و ۴۱

دورنمای بازار نفت در افق سال ۲۰۴۰ میلادی

فراز و نشیب تجارت

در روز به کمتر از سه میلیون بشکه در سال ۲۰۴۰ میلادی کاهش خواهد یافت. در همین حال، صادرات خالص این کشور از روزانه دو میلیون بشکه کنونی به چهار میلیون بشکه در سال ۲۰۴۰ میلادی افزایش خواهد یافت. بدین ترتیب در اواخر دهه ۲۰۲۰ میلادی، تراز خالص تجارت نفت آمریکا مثبت خواهد شد؛ اتفاقی که تحولی بزرگ به شمار می‌آید. اما آمریکا همچنان یک صادرکننده بزرگ و یک واردکننده بزرگ نفت خام در افق سال ۲۰۴۰ میلادی خواهد بود. مهم‌ترین دلیل شرایط کنونی، قابلیت کم پالایشگاه‌های آمریکا برای مصرف نفت سبک داخلی (که عمدتاً صادر می‌شود) و تداوم تقاضای پالایشگاه‌ها برای خوراک نفت متوسط تا سنگین (و تداوم واردات این گریدها) است. اگرچه آمریکا به صورتی غیرمنتظره در حال تبدیل شدن به یک صادرکننده خالص نفت خام است، سلامت اقتصاد انرژی آمریکا به روابط با همسایگان آن در آمریکای شمالی، بستگی دارد. به هر حال هیچ کشوری در جزیره زندگی نمی‌کند و همه کشورها به صورتی عمیق در جهان انرژی به یکدیگر وابسته‌اند.

آینده پالایشی خاورمیانه

کشورهای خاورمیانه از دیرباز خواهان توسعه بخش پایین‌دستی خود بوده‌اند تا ارزش افزوده بیشتری از تولید نفت و در جهت متنوع کردن اقتصاد دولت‌های خویش به دست آورند.

با راه‌اندازی چند پالایشگاه، خاورمیانه نه تنها در جایگاه بزرگ‌ترین صادرکننده نفت دنیا قرار دارد، بلکه این منطقه به بزرگ‌ترین صادرکننده فرآورده‌های نفتی در دنیای امروز تبدیل شده است. همچنین منطقه خاورمیانه یک مصرف‌کننده بزرگ نفت بوده و در نتیجه از ۴/۵ میلیون در روز رشد تولید این منطقه تنها یک میلیون بشکه در هر روز به صادرات اختصاص می‌یابد. هم‌اکنون پالایشگاه‌های خاورمیانه حدود یک‌چهارم نفت تولیدی این منطقه را مصرف می‌کنند. این عدد در سال ۲۰۴۰ میلادی با اضافه شدن چهار میلیون بشکه ظرفیت جدید پالایشی به یک‌سوم کل

آژانس بین‌المللی انرژی: در گزارش جدید چشم‌انداز جهانی انرژی، شاهد مجموعه‌ای از نوسان‌ها در بازار تجارت انرژی دنیا به ویژه در آمریکا و کانادا و افزایش نقش انرژی‌های تجدیدپذیر و برق در سبد مصرف جهانی انرژی هستیم. اما تغییرات دیگری نیز در راه است. انقلاب منابع شیل در آمریکا و افزایش تقاضای سرمایه‌گذاری در خاورمیانه و آسیا، الگوهای سنتی تجارت جهانی نفت را به همراه تاثیرگذاری بر امنیت جهانی دگرگون کرده است. در سناریوی سیاست‌های جدید گزارش چشم‌انداز جهانی انرژی که سیاست‌های کنونی و برنامه‌ریزی شده را دربر می‌گیرد، بیشترین افزایش در رتبه‌بندی جهانی صادرات نفت متعلق به آمریکای شمالی و در رتبه‌های بعدی در اختیار روسیه، آفریقا و آمریکای جنوبی است. در بخش واردکنندگان، واردات نفت آسیا رشد چشمگیر ۹ میلیون بشکه‌ای خواهد داشت که از مختلف دنیا تامین می‌شود.

یک تغییر کلیدی در صنعت نفت آمریکا

با افزایش تولید نفت فشرده در آمریکا، شاهد پدیدآمدن تغییرات گسترده‌ای در ساختارهای عرضه جهانی نفت و قیمت‌ها هستیم. با کاهش واردات و افزایش صادرات، نفت فشرده آمریکا، شاهد پدیدآمدن تاثیر مشابهی بر تجارت جهانی نفت خام هستیم. واردات نفت خام آمریکا در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ میلادی ۱/۳ میلیون بشکه در روز کاهش یافته و به ۷/۹ میلیون بشکه در روز رسیده است. در همین مدت، و از زمان لغو ممنوعیت صدور نفت آمریکا در اواخر سال ۲۰۱۵ میلادی، صادرات این کشور رشد چشمگیری داشته و در اکتبر سال ۲۰۱۷ میلادی به یک میلیون بشکه در روز رسید. بازارهای صادراتی آمریکا نیز متنوع شده و علاوه بر کانادا، هم‌اکنون بیش از ۳۰ کشور در قاره‌های اروپا، آمریکای لاتین و آسیا، مشتری طلای سیاه آمریکایی‌ها هستند. با نگاهی به آینده، پیش‌بینی‌های این گزارش بر اساس سناریوی سیاست‌های جدید نشان می‌دهد مقدار واردات خالص نفت خام آمریکا از هفت میلیون بشکه

هستند. از سوی دیگر، تجارت جهانی نفت با ریسک نوسانات عرضه به دلیل روی دادن حوادث طبیعی نظیر توفان هاروی سال ۲۰۱۷ روبه‌رو است. بهبود کارایی مصرف و برقی شدن خودروها نیز از دیگر عوامل تاثیرگذار بر امنیت بازار انرژی در سال‌های پرتلاطم آینده هستند. ■

تولید افزایش خواهد یافت. ظرفیت پالایشگاه‌های جدید خاورمیانه تنها عامل تاثیرگذار بر وجود نفت برای صادرات نیست. تولیدکنندگان کلیدی نفت خاورمیانه به سرعت در حال افزایش مشارکت در پروژه‌های پالایشی در سایر مناطق دنیا هستند. خرید سهم پالایشگاه‌های مناطق مختلف دنیا

از سوی تولیدکنندگان خاورمیانه و تلاش برای صادرات محصولات پالایشی، بر بازار آسیا به عنوان جذاب‌ترین بازار رو به رشد دنیا، تاثیرگذار بوده و این رشد تقاضا در بازارهای آسیایی، همچنان تداوم خواهد داشت.

عطش بی‌پایان بازارهای آسیایی برای طلای سیاه

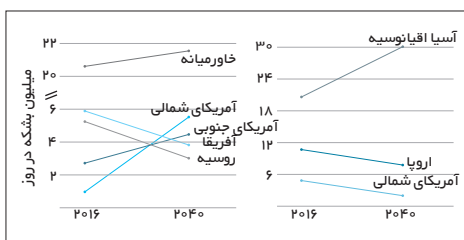
در ۲۵ سال فرارو، آسیا دارای بیشترین رشد تقاضای نفت بوده و روشن است که بالاترین تقاضای نفت را نیز در دست خواهد داشت. در سناریوی سیاست‌های نوین مجموع نیاز به واردات روزانه نفت خام آسیا با ۹ میلیون بشکه افزایش در سال ۲۰۴۰ میلادی به ۳۰ میلیون بشکه در روز افزایش خواهد یافت. کشورهای چین، هند و جنوب شرق آسیا، پرچمداران رشد تقاضا بوده و کاهش تقاضای دولت‌های ژاپن و کره جنوبی را جبران خواهند کرد. سهم آسیا از واردات نفت خام دنیا نیز از ۵۰ درصد کنونی به بیش از دوسوم در سال ۲۰۴۰ میلادی افزایش خواهد یافت.

در سال‌های اخیر، شاهد افزایش رقابت تولیدکنندگان برای فروش نفت در بازارهای آسیایی هستیم. در این شرایط، صادرکنندگان سنتی فعال در این بازار رو به رشد باید برای حفظ سهم بازار خود، رقابت کنند.

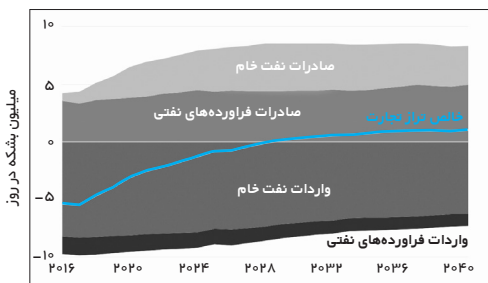
عوامل موثر بر امنیت نفت

رشد پرشتاب مقدار نفت عبور کرده از تنگه مالاکا به عنوان دومین گذرگاه پرتردد تجاری دنیا، بر پیچیدگی نگرانی‌های امنیتی دولت‌های واردکننده طلای سیاه افزوده است.

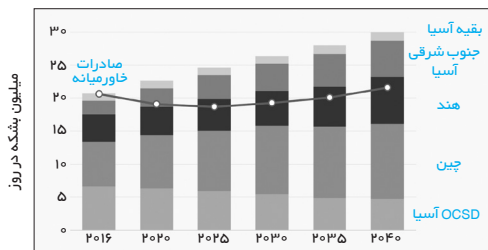
در شرایط کنونی، دولت‌های آسیایی به دنبال یافتن عرضه‌کنندگان جدید نفت خام



نمودار ۱ - تغییر در تجارت نفت خام مناطق مختلف دنیا در سناریوی سیاست‌های جدید



نمودار ۲ - تراز تجارت خالص نفت آمریکا در سناریوی سیاست‌های جدید



نمودار ۳ - واردات نفت آسیا و صادرات خاورمیانه در اواسط سال ۲۰۴۰ بر اساس سناریوی سیاست‌های جدید - منبع نمودارها: آژانس بین‌المللی انرژی

وابستگی آینده طلای سیاه به اقتصاد کشورهای تولیدکننده

عصر کمبود نفت

۲۰۲۵ تا ۲۰۴۰ گسترده‌اند. اما دلیل دوم و مهم‌تر این است که تمرکز بر زمان به اوج رسیدن تقاضای نفت این تفکر را ایجاد می‌کند که پس از این تاریخ رفتار بازار خیلی سریع تغییر خواهد کرد. یعنی تقاضا برای نفت و سرمایه‌گذاری در تولید به سرعت کاهش خواهد یافت. اما این موضوع حقیقت ندارد. حتی پس از پیک نفت برای سال‌های زیادی جهان همچنان به این منبع انرژی نیاز خواهد داشت. در بدترین سناریو که از سوی آژانس بین‌المللی انرژی ارائه شده و در آن تقاضای نفت در سال ۲۰۲۵ به اوج می‌رسد، در سال ۲۰۴۰ میزان تقاضا همچنان بیش از ۸۰ میلیون بشکه در روز پیش‌بینی شده است. این در حالی است که افت طبیعی تولید از ذخایر نفت حدود سه درصد در سال برآورد می‌شود و در صورتی که سرمایه‌گذاری‌های جدید برای نگه‌داشت تولید انجام نشود، در سال ۲۰۴۰ میزان عرضه به سطح ۴۵ میلیون بشکه در روز افت خواهد کرد و با وجود توقف رشد تقاضا، فاصله زیادی بین میزان عرضه و تقاضا ایجاد خواهد شد. بنابراین بر اساس همه سناریوهایی که به برآورد زمان پیک نفت می‌پردازند، صنعت نفت همچنان نیازمند سرمایه‌گذاری عظیمی در ذخایر جدید نفتی برای حفظ سطح تولید کنونی است.

تغییر پارادایم بازار

اما پیک نفت از این منظر قابل توجه است که نشان‌دهنده تغییر پارادایم حاکم بر بازار پس از چندین دهه حاکمیت نفت است. به این معنا که از عصر «کمبود» نفت یا احساس کمبود، به عصر «فراوانی» وارد می‌شویم. این تغییر پارادایم پیامدهای بالقوه عمیقی بر بازار نفت خواهد داشت. به اعتقاد تحلیلگران، ترکیبی از چشم‌انداز پایین تقاضای نفت در کنار عرضه فزاینده، نشان می‌دهد قیمت‌ها در طول زمان به شدت کاهش می‌یابند. در واقع اگر رشد تقاضا برای نفت متوقف شود و شاهد لبریز شدن بازار نفت باشیم، دلیلی برای اینکه قیمت‌ها از هزینه تولید فاصله زیادی داشته باشند، وجود ندارد.

آکسفورد انرژی: ظهور وسایل نقلیه الکتریکی و فشار برای کاهش تولید کربن در کنار افزایش بهره‌وری، نشان می‌دهد نفت برای نخستین بار به عنوان منبع اصلی تقاضای انرژی با رقابت سختی مواجه است. از طرفی، ظهور نفت شیل به عنوان منبع تولیدی جدید و انعطاف‌پذیر در سمت عرضه اساساً رفتار بازار نفت را تغییر داده و بازار را به شدت رقابتی کرده است. این موضوع باعث شده که مفسران و تحلیلگران مختلف به برآورد زمان به اوج رسیدن تقاضای نفت بعد از ۱۵۰ سال رشد بی‌وقفه بپردازند. اما آکسفورد انرژی تمرکز بر زمان به اوج رسیدن نفت را بهیچ وجه و گمراه‌کننده می‌داند و بر این باور است آنچه در خصوص پیک نفت اهمیت دارد، تغییر پارادایم بازار است؛ تغییر پارادایمی که از قیمت پایین نفت در بلندمدت خبر می‌دهد.

پیک نفت فرا می‌رسد

تحلیلگران و کارشناسان بر این باورند که بعد از یک دوره رشد شدید تقاضا با اهرم رونق اقتصادی در اقتصادهای نوظهور، بالاخره رشد تقاضا برای نفت به بیشترین سطح خود خواهد رسید و پس از آن تقاضا رشد مثبتی را تجربه نخواهد کرد. این نقطه خاص را پیک نفت می‌نامند. بهبود بهره‌وری انرژی، پیشرفت تکنولوژی، اقدامات سیاست‌گذاران برای کاهش تولید کربن در کنار تغییر سلیقه جامعه مصرف‌کننده منجر به افزایش نفوذ دیگر منابع انرژی در بخش حمل‌ونقل شده و در نهایت به کاهش تقاضای نفت منجر می‌شود.

بنابراین به اوج رسیدن تقاضا برای نفت ناگزیر است، اما تمرکز کنونی برای یافتن زمان به اوج رسیدن نفت، به دو دلیل گمراه‌کننده و ناقص است. اول اینکه هیچ قطعیتی در خصوص زمان این رخداد وجود ندارد، چرا که برآوردها به شدت وابسته به فرضیات متعددی از جمله سرعت گسترش خودروهای برقی، میزان بهبود تکنولوژی و... هستند و تفاوت اندکی در این فرضیات می‌تواند برآوردهای بسیار متفاوتی از زمان اوج نفت به دنبال داشته باشد. از این رو شاهد هستیم برآوردهای کنونی از زمان اوج نفت در فاصله سال‌های

طول بینجامد. با این حال از آنجایی قیمت نفت حتی به تغییرات اندک در عرضه حساسیت بالایی نشان می‌دهد، اتخاذ استراتژی «تولید بیشتر، قیمت کمتر» احتمالاً به افت شدید قیمت‌ها منجر خواهد شد و این خود چالش بیشتری پیش‌روی تولیدکنندگان نفت ایجاد می‌کند. این کشورها که به درآمدهای نفتی وابسته هستند، باید اقتصاد خود را برای عصری که نمی‌توان به درآمدهای نفتی تکیه کرد، آماده کنند. بسیاری از تولیدکنندگان نفت مجبور خواهند شد کسری بودجه خود را از بین ببرند یا اینکه هزینه‌های عمومی خود را به شدت کاهش دهند. با این حال تاریخ نشان داده که اصلاحات و تنوع اقتصادی می‌تواند یک روند طولانی و زمان‌بر باشد و در کوتاهمدت ممکن نیست.

بنابراین هر چند که به نظر می‌رسد در عصر فراوانی قیمت نفت باید به هزینه تولید نزدیک شود، اما بسیاری از تولیدکنندگان اصلی نفت در حال حاضر اگر قیمت‌ها به هزینه تولید نزدیک شود، به سرعت بی‌ثبات خواهند شد. بی‌ثباتی در این کشورها به نوبه خود به تولید و قیمت نفت ضربه خواهد زد. از این رو در کنار هزینه فیزیکی، مفهومی تحت عنوان «هزینه اجتماعی» تولید نفت نیز مطرح است. در حال حاضر هزینه اجتماعی به مراتب بیشتر از هزینه فیزیکی تولید است، اما با متنوع شدن اقتصاد به طور خودکار هزینه اجتماعی تولید رو به کاهش می‌گذارد. از این رو می‌توان گفت بعید است قیمت نفت در بلندمدت در محدوده‌ای قرار بگیرد که ثبات سیاسی و اقتصادی اکثر تولیدکنندگان نفت را تهدید کند. همچنین تولیدکنندگان نفت احتمالاً تا متنوع کردن و اصلاح اقتصاد موضوع خود اتخاذ سیاست رقابتی را به تعویق خواهند انداخت و این موجب کندشدن سرعت ایجاد بازار رقابتی نفت می‌شود. بنابراین سرعت و گستردگی روند اصلاحات اقتصادی در کشورهای تولیدکننده ظرف ۲۰ تا ۳۰ سال آینده یکی از عوامل کلیدی تعیین کننده قیمت نفت خواهد بود. ■

در گذشته یا در عصر کمبود نفت هرگونه برآوردی از پیک نفت بر کاهش عرضه تاکید داشت. اعتقاد بر این بود که عرضه نفت محدود است و به دلیل کمبود منابع، قیمت آن افزایش می‌یابد. این باور تاثیرات بزرگی بر بازار نفت از اواسط دهه ۷۰ میلادی به جا گذاشت. به طور مثال کشورهای تولیدکننده نفت به این اطمینان رسیده بودند که هر یک بشکه نفتی را که تولید نمی‌کنند می‌توانند در سال‌های بعد با قیمت‌های بالاتری به فروش برسانند. شرکت‌های نفتی نیز مبالغ هنگفتی را برای اکتشاف میدان‌های جدید نفتی صرف می‌کردند. از این رو در ۳۵ سال گذشته به ازای هر یک بشکه نفتی که به مصرف رسید، دو بشکه به حجم ذخایر قابل استحصال افزوده شد. اما حال شرایط تغییر کرده و با کاهش تقاضا برای نفت مشخص شده است که نفت جهان تمام نخواهد شد، اما به احتمال زیاد مقدار قابل توجهی نفت قابل استحصال برای همیشه زیرزمین باقی خواهد ماند.

پذیرفتن عصر فراوانی نفت احتمالاً موجب تغییرات عمیق در بازار و رفتار تولیدکنندگان وابسته به درآمدهای نفتی می‌شود. اول اینکه بازارها به شدت رقابتی می‌شوند و رفتار طبیعی خواهند داشت. در واقع در عصر کمبود نفت، بازار رفتار طبیعی نداشته و به طور خاص، تولیدکنندگان هزینه بالا قادر به ادامه حیات و رقابت در کنار تولیدکنندگان کم‌هزینه بوده‌اند و قوانین بازارهای رقابتی که تولیدکنندگان با هزینه بالا از بازار خارج می‌شوند، اعمال نشده است. اما در عصر فراوانی و در مواجهه با احتمال عدم استخراج حجم قابل توجهی نفت، تولیدکنندگان کم‌هزینه انگیزه بسیاری برای استفاده از مزیت نسبی خود برای خارج کردن تولیدکنندگان با هزینه بالا و افزایش سهم بازار دارند. در این شرایط داشتن حجم زیادی نفت در ذخایر مانند سابق نشان دهنده قدرت نیست و ثروت بهتر است به شکل پول در بانک باشد تا به شکل نفت در زیرزمین باقی بماند.

چالش تولیدکنندگان سنتی

افزایش فضای رقابتی در بازار موجب می‌شود که تولیدکنندگان اصلی نفت به استراتژی «تولید بیشتر، قیمت کمتر» رو بیاورند. اما در عمل اجرای این استراتژی با چالش‌های بزرگی مواجه است. برای رسیدن تولید نفت یک کشور از سه میلیون به شش میلیون بشکه در روز به ده‌ها میلیارد دلار سرمایه نیاز دارد و احتمالاً چند دهه به

فجیره، امروزه ظرفیت ذخیره‌سازی بیش از ۵۰ میلیون بشکه را آورده‌های نفتی را داراست. سایر بنادر نزدیک به آن یعنی جبل علی و شارجه در امارات نیز ظرفیت‌های بالایی در ذخیره‌سازی دارند.

تحولات برهم زننده در بخش حمل و نقل

هشت راه برون رفت

کامل فرآیند رانندگی به نیروی انسانی آغاز می شود و تا سطح ۵ یعنی عدم نیاز به راننده ادامه دارد. این فرآیند نیازمند حل دو مشکل اساسی است؛ نخست، ساخت الگوی بسیار دقیق یا بازسازی ساختار جهان پیرامون برای عملیاتی شدن این فناوری مانند استفاده از تجهیزات مدرن یا قوانین خاص و دوم، قابلیت پیش بینی این خودروها در شرایط متفاوت محیطی. به نظر می رسد طراحی این گونه خودروها باید شهر به شهر و جاده به جاده متفاوت باشد؛ چراکه الگو و فرهنگ رانندگی در نقاط مختلف جغرافیایی متفاوت است. نکته دیگر، اثر نامشخص خودروهای خودرو بر مصرف انرژی است که با توجه به سایر زیرساخت های لازم مانند ایجاد انواع مختلف ایستگاه های شارژ، ممکن است لزوماً مصرف انرژی را کاهش ندهند.

۳- افزایش توان باتری ها در گرو عوامل متعدد

هزینه تنها یکی از مولفه های متعدد مهم در میزان افزایش توان باتری هاست. بحث های رایج در خصوص رقابت پذیری خودروهای برقی و احتراقی عمدتاً پیرامون کاهش هزینه در فناوری های باتری است که خودروهای برقی را با خودروهای احتراقی رقابت پذیر کند. از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ هزینه باتری سالانه به طور متوسط ۱۲ تا ۱۴ درصد کاهش داشته و در سال ۲۰۱۶ به تقریباً ۲۰۰ تا ۳۰۰ دلار برای هر کیلووات ساعت رسیده است. دپارتمان انرژی آمریکا، برنامه خود را بر اساس ۱۲۵ دلار به ازای هر کیلووات ساعت در سال ۲۰۲۲ تنظیم کرده است. رقابت پذیری این دو نوع خودرو، البته به سایر مولفه هایی مانند مالیات سوخت، یارانه خرید خودرو برقی، میزان مسافت طی شده سالیانه و کنار گذاشتن عدم قطعیت های مربوط به مولفه های غیرهزینه ای مانند انتشار تکنولوژی و ترجیح مشتری برمی گردد. رفتار جالبی که در حال حاضر در این حوزه دیده می شود، کاهش سالانه نرخ باتری ها، به رغم افزایش قیمت مواد خام آنهاست که سه دلیل عمده دارد: نخست، رفتار استراتژیک بازار که سازندگان برای به دست آوردن سهم بیشتر، حاشیه سود را کم می کنند؛ دوم، تولید مازاد که در حال حاضر برای باتری های لیتیوم-یونی ۱۶

آکسفورد انرژی: موسسه مطالعات انرژی آکسفورد اخیراً بخش اول سلسله کارگاهی را با عنوان «تحول برهم زننده در بخش حمل و نقل» با تمرکز بر اثر آن روی مصرف انرژی در بخش حمل و نقل خصوصی برگزار کرد. شرکت کنندگان از بخش های انرژی، خودرو، حمل و نقل و فناوری بودند. ماحصل این کارگاه، هشت راه برون رفت کلیدی بود.

۱- خودروهای برقی: تنها راهکار بهبود حمل و نقل؟

بر خلاف بیانیه های دولتی و پوشش رسانه ای قوی در خصوص برقی سازی وسایل نقلیه، فناوری های جایگزینی وجود دارند که آنها نیز برای حمل و نقل آینده مهم هستند. برخلاف برقی سازی که عمدتاً از طریق سیاست های دولتی تشویق می شود، سایر فناوری ها با سرمایه گذاری های خصوصی در حال پیشروی هستند. بسیاری از این فناوری ها، کارایی موتورهای درون سوز را هدف قرار داده اند. بخشی از این فناوری ها به سیستم جرقه موتور برمی گردد که کارایی موتور را ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش می دهند. بخش دیگر به «کتن» بر اساس نیاز^۱ مشهور است که به شیوه های استفاده از دو باک سوخت با اکتان های متفاوت بر اساس نیاز موتور و جداسازی اکتان در اتومبیل دستبندی می شود. هرچند که پتانسیل این فناوری ها بر کسی پوشیده نیست، نکته کلیدی هم راستا کردن استانداردهای شرکت های خودروسازی، رگولاتورها و شرکت های نفتی به توجه ویژه به مسئله کارایی بالاتر این موتور هاست. جذب گاز دی اکسید کربن در خروجی اتومبیل، ایجاد ارتباط با مشتریان جهت استفاده مشترک از اتومبیل ها، سبک سازی اتومبیل ها، سلول های سوختی و هیدروژن، و ... از دیگر موارد در حال بررسی در این بخش است.

۲- اتومبیل های خودروان: از طراحی تا فراگیر شدن

خودروهای سطح ۵ مستقل هنوز عملیاتی نشده اند و مختص شرایط خاص هستند. خودکار سازی فرآیند رانندگی، مسئله ای است که در کانون توجه بسیاری از شرکت های فناوری اطلاعات قرار دارد. در همین راستا، خودروها به پنج سطح تقسیم بندی می شوند که از سطح یک یعنی وابستگی



گیگاوات ساعت است و تا سال ۲۰۲۱ به ۲۹۰ گیگاوات ساعت خواهد رسید، در حالی که ظرفیت بازار خودروهای برقی چنین رشدی ندارد؛ و سوم، گلوگاه‌های زنجیره تامین که به دلیل محدودیت تعداد تامین کنندگان مواد اولیه، قراردادهای بلندمدت و در عین حال ارزانی با آنها منعقد شده است.

۴- توسعه مدیریت شبکه

مدیریت شبکه برای سازگاری خودروهای برقی حیاتی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد ظرفیت تامین الکتریسیته برای خودروهای برقی تا سال ۲۰۳۰، محدودیت اصلی رشد نیست؛ چرا که در آن سال، خودروهای برقی تنها ۱/۵ درصد سهم تقاضای الکتریسیته بازار را تشکیل خواهند داد. مهم‌ترین چالش برای توسعه سازگاری این خودروها، مدیریت شبکه است. مدیریت موفق شبکه، شامل بهینه‌سازی ناوگان جهانی می‌شود که در صورت نبود آن، ممکن است تراکم وحشتناکی در کشورهای پذیرنده این فناوری به وجود آید. مسئله دیگر، پیش‌بینی نقاط پرتراکم شارژ است که باید از طریق بخش انرژی مدیریت شود. راهکارهای احتمالی می‌تواند شارژ کنترل شده و شارژ هوشمند باشد که به دوروش ممکن می‌شود: توسعه مشوق‌های موثر در رفتار مشتری و وجود خدمات‌دهندگان یکپارچه صنعت نیرو برای مدیریت تقاضا.

۵- خلق ارزش؛ محور جدید کسب‌وکار خودروسازان

سازندگان خودرو نیازمند بازبینی ساختار کسب‌وکار خود حول محور خلق ارزش هستند. فروش جهانی خودروهای برقی در بازه ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ افزایش یوده؛ ولی صنعت خودرو با چالش‌های جدید برآمده از اختلال رادیکال در الگوهای کسب‌وکار آنها روبه‌رو است. از مهم‌ترین دغدغه‌ها می‌توان به این سوالات اشاره کرد: چه مصرف‌کنندگانی با خودروهای برقی سازگار خواهند شد، با چه سرعتی و در کجاها؟ اثرات این سازگاری در اتوماسیون چیست؟ برای مثال، آیا منجر به فروش یا مالکیت بیشتر خودرو خواهد شد؟ پیامدهای مهمی در صنعت خودرو در این راستا وجود دارد. شرکت‌های خودروسازی مجبور به سرمایه‌گذاری در زمان حال هستند؛ در حالی که باید با عدم قطعیت‌های تقاضای آینده برای این خودروها روبه‌رو شوند. همچنین، سودآوری فعلی آنها در زمان حاضر از محل فروش خودرو است؛ الگوی کسب‌وکاری که در صورت افت فروش در آینده باید تغییر یابد و شاید به سمت الگوی خدمات‌محور به جای فروش برود. علاوه بر این،

خودروهای برقی تعداد قطعات کمتری (در حدود ۱۸ هزار) در قیاس با خودروهای احتراقی (در حدود ۳۰ هزار) دارند که منجر به کاهش اشتغال شده و فشارهای مختلف اجتماعی و سیاسی را به صاحبان صنایع وارد خواهد کرد. در این صورت، آنها باید برای شغل‌های از بین رفته در صورت تغییر الگوی کسب‌وکار فکری بکنند.

۶- گسترش خودروهای برقی؛ اما و اگرها

گسترش فناوری ورای رقابت‌پذیری از بُعد هزینه است. بیشتر صحبت‌ها در خصوص خودروهای برقی با محور هزینه (یا قیمت) به عنوان مهم‌ترین متغیر در انتخاب مشتری است؛ در حالی که متغیرهای مهم دیگری نیز در این میان موثرند. مهم‌ترین چالش، جنگیدن با اکوسیستم فعلی است که بر اساس موتورهای درون‌سوز بنا شده است. این چالش ریسک مولفه‌های سیاسی و فرهنگی متعددی را در پی دارد که در فرآیند سازگاری با خودروهای برقی و به طور کل، انتشار فناوری‌های جدید موثر هستند.

۷- جنگ با وابستگی به نفت

بازارهای در حال ظهور نیز به دلیل سیاست دولتی با خودروهای برقی سازگار می‌شوند؛ ولی خروجی‌ها متفاوت هستند. چین و هند به عنوان اولین و پنجمین بازار بزرگ اتومبیل، سهمی بیش از ۵۰ درصد تقاضای نفت جهان در سال ۲۰۳۵ را خواهند داشت که سهم حمل‌ونقل از تقاضای بازار در چین ۵۵ درصد و در هند ۴۰ درصد است. بر این اساس، سیاست‌های آنها بر مبنای حمایت از تولید داخلی، ارتقای رضایت مشتری و بالابردن کیفیت خدمات خودروهای برقی خواهد بود تا وابستگی این دو کشور را به واردات نفت کاهش دهد.

۸- حمله همه‌جانبه به وابستگی نفتی

خودران‌سازی، برقی‌سازی و حمل‌ونقل مشترک، اثرات کاملاً متفاوتی را در ترکیب‌های مختلف به وجود می‌آورند. هیچ‌کدام از این عوامل به تنهایی تاثیر بزرگی بر تقاضای نفت نخواهند داشت؛ بلکه ترکیب متفاوت غیرقابل پیش‌بینی از این سه عامل، تعیین‌کننده وضعیت آینده هستند. در نهایت، اهداف اصلی هر سه عامل، کاهش هزینه‌های سفر و کاهش مصرف انرژی هستند. ■

پی‌نوشت:



نگاهی به سیاست‌های ترکیه در حوزه گاز

تشنه گاز

استفاده از گاز صرفه‌جویی شده در مراحل اول و دوم است.

سرمایه‌گذاری

قراردادهای فعلی واردات گاز ترکیه در عصر بازار فروشنده‌محور و با شروط تامین‌کننده رضایت‌فرشونده و نه خریدار، امضا شده که به محدود بودن تعداد فروشنندگان مربوط است. با این حال، در سال ۲۰۲۰ و زمانی که اکثر قراردادهای بلندمدت ترکیه خاتمه می‌یابد، بوتاش و هشت واردکننده خصوصی گاز این کشور در موقعیت بهتری برای مذاکره در خصوص شرایط بهتر قراردادی خصوصاً به لحاظ قیمت، شرایط پرداخت و سایر موارد خواهند بود؛ چرا که این کشور به‌وسیله فروشنده‌گان بزرگی احاطه شده است. برای استفاده حداکثری از این شرایط، ترکیه در حال سرمایه‌گذاری میلیاردی دلار برای توسعه ظرفیت زیرساختی گاز به منظور تعادل بخشی به نوسانات تقاضا، تعدیل بخشی به منابع تامین، کاهش وابستگی به روسیه و تبدیل شدن به صادرکننده مهم گاز در ۱۰ سال آینده با هدف تقویت وزن سیاسی خود در منطقه است. تا به امروز، بیشینه ظرفیت زیرساخت واردات گاز این کشور، ۲۶۰ میلیون مترمکعب در روز بوده است؛ که با سرمایه‌گذاری‌های فعلی به تقریباً دو برابر یعنی ۴۷۳ میلیون مترمکعب در روز خواهد رسید. با در نظر گرفتن اینکه تقاضای گاز این کشور ۵۵۵-۵۶۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۲۵ خواهد بود، تقریباً ۳۰۰ میلیون مترمکعب در روز ظرفیت اضافی است که قابلیت صادرات دارد.

اصلاح بازار

کلید دستیابی به اهداف دولت، اصلاح بازار و آزادسازی بازار گاز در راستای قانون بازار گاز طبیعی^۱ و در نتیجه آزادسازی بازار از قیمت‌های کنترل‌شده و یارانه‌ای و اجازه واردات و انتقال بیشتر است. برای دستیابی به این مهم، اپیش شرکت جدید عملیات بازار انرژی تاسیس و TEAS PMUM به اپیش واگذار شد. در حال حاضر، دولت در حال ایجاد بازار عمده‌فروشی تک‌محموله‌ای در داخل اپیش است که به بازرگانان اجازه تجارت گاز بر اساس روز را می‌دهد. در

آکسفورد انرژی: دولت ترکیه در فرآیند تغییرات ساختاری مهمی در بخش انرژی این کشور قرار دارد. به طور مشخص، این کشور در نظر دارد از سهم گاز در سبد انرژی بکاهد که دلیل آن نگرانی‌های مربوط به اتکال بیش از حد به واردات گاز طبیعی به عنوان یک مقوله اقتصادی و در عین حال استراتژیک است. به علت رشد سریع مصرف گاز برای تولید برق که بزرگ‌ترین سهم مصرفی گاز را در ترکیه دارد، رشد تقاضای گاز در گذشته بسیار بالا بوده است. بر این اساس، رشد تقاضای گاز از سوی بوتاش که تک‌قطب انتقال گاز در ترکیه است، تعیین نمی‌شود؛ بلکه بخش تولید برق نقش اصلی را ایفا می‌کند. به همین دلیل، دولت ترکیه در پی اجرای سیاست‌های موفق کاهش سهم گاز طبیعی در تولید برق و جایگزینی آن از طریق طرحی است که منابع انرژی داخلی را حمایت می‌کند. برای درک سیاست انرژی جدید ترکیه، بهتر است آن را به سه مرحله تقسیم کنیم:

۱- **مرحله اول**، کاهش وابستگی مطلق ترکیه به تامین‌کننده اصلی گاز این کشور یعنی روسیه است که به تنهایی ۵۳ درصد سهم واردات گاز ترکیه را بر عهده دارد. ترکیه همچنین قصد دارد از وابستگی خود زیرساخت‌های واردات و انتقال فعلی که پاسخگویی نیاز گاز این کشور در دوره‌های اوج مصرف است، بکاهد. این کشور، منابع تامین و الگوهای واردات گاز (خط لوله گاز و آلان‌جی (FSRU) را متنوع می‌کند علاوه بر اطمینان از دسترسی منابع رقابت‌پذیر مختلف، اجازه ذخیره‌سازی گاز را در زیرساخت‌های آتی پایین دستی فراهم کند.

۲- **مرحله دوم**، گذر از بخش انرژی بر پایه گاز وارداتی به صنعت انرژی یکپارچه بر اساس منابع داخلی مانند زغال سنگ و انرژی‌های تجدیدپذیر است که قویاً از سوی دولت حمایت می‌شود. به عبارت دیگر، ترکیه در حال اجرای «سیاست انرژی ملی و معدن استراتژیک»^۲ است که وابستگی به منابع خارجی را کمتر و توسعه بخش صنعت، اشتغال و اقتصاد را تقویت می‌کند.

۳- **مرحله سوم**، تبدیل شدن به مرکز تجارت گاز طبیعی با

همین حال، اپیاش نیز وارد بازار شده و نقش توازن نیازهای سیستمی خود را ایفا می‌کند. اپیاش با همراهی بوتاش و سایر نهادهای بازار جدیدی را با قوانین جدید ایجاد می‌کند که از ابتدای آوریل ۲۰۱۸ عملیاتی خواهد شد.

قیمت‌گذاری قراردادهای

بزرگ‌ترین رسالت این بازار جدید احتمالاً قابلیت اپیاش در قیمت‌گذاری قراردادهای بین‌المللی گاز با شاخص‌گذاری گاز به گاز به جای وابستگی قیمت گاز به نفت، که نوسانات بین‌المللی زیادی دارد، خواهد بود. به طور قطع، برای استفاده از قیمت اپیاش در قراردادهای بلندمدت، شفافیت، اعتماد، شنوری و یک بازار آزاد نیاز است و رسیدن به این موضوع زمان نیاز خواهد داشت. اینکه این حرکت موفق خواهد بود یا نه، نیازمند گذر زمان خواهد بود؛ ولی مشخصاً این یکی از اهداف دولت به شمار می‌رود.

منابع جدید عرضه

برخلاف منابع جدید گاز لوله‌ای، ال‌ان‌جی برای ترکیه سریع‌تر و با انعطاف بیشتری در دسترس است؛ به خصوص که ترکیه در حل افزایش ظرفیت تبدیل دوباره ال‌ان‌جی به گاز از ظرفیت کنونی ۷۰ میلیون مترمکعب در روز به ۱۳۶ میلیون مترمکعب در روز تا سال ۲۰۲۱ است. افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی اجازه ذخیره ال‌ان‌جی بیشتری را در مقاطع تقاضای فصلی کمتر می‌دهد. با این حال، چالش اصلی واردات

ال‌ان‌جی، قیمت آن است. قیمت ال‌ان‌جی تک‌محموله‌ای برای ترکیه ۲۰ الی ۲۵ درصد بیشتر از مقدار مشابه گاز خط لوله‌ای است. واردکنندگان خصوصی ال‌ان‌جی امکان خرید ال‌ان‌جی گران و در عین حال رقابت با بوتاش در بازار داخلی را ندارند؛ جایی که این شرکت گاز را به قیمت بارانهای می‌فروشد و شرکت‌های خصوصی چنین قابلیتی ندارند. واردکنندگان خصوصی پیش از این امکان رقابت را داشتند؛ ولی اخیراً و به خصوص پس از کاهش ارزش لیر ترکیه در برابر دلار، رقابت در حال سخت‌شدن است. با ساخت دو خط لوله جدید بین‌المللی TANAP و TurkStream، ترکیه ظرفیت واردات گاز اضافی از منابع متنوع و صادرات آن در آینده را خواهد داشت. با وجود TurkStream، این موضوع به قدرت واردکنندگان در برداشتن گزاره مقصد در مذاکرات قراردادی جدید با گازپروم بستگی دارد. مقادیر اضافی گاز از منبع میدان شاه‌دنیز ۲ آذربایجان در نیمه دوم دهه ۲۰۲۰ ممکن است در دسترس باشد. با این حال، در کوتاه‌مدت و میان‌مدت، به نظر می‌رسد که واردات گاز از شمال عراق و ناحیه شرق مدیترانه، که به در نظر گرفتن محدودیت‌های سیاسی، ژئوپولیتیک، امنیتی و بازرگانی منابع جدید بالقوه هستند، اتفاق نخواهد افتاد. ■

پی‌نوشت‌ها:

- 1- National Energy and Strategic Mining Policy
- 2- Natural Gas Market Law (NGML)

قراردادهای بلندمدت بوتاش با تامین‌کنندگان - منبع: آکسفورد انرژی

قرارداد فعلی	حجم (میلیارد مترمکعب در سال)	تاریخ عقد قرارداد	وضعیت	تاریخ پایان قرارداد
الجزایر (ال‌ان‌جی)	۴/۴	۱۹۸۸	فعال	۲۴ اکتبر
نیجریه (ال‌ان‌جی)	۱/۳	۱۹۹۵	فعال	۲۱ اکتبر
ایران	۹/۶	۱۹۹۶	فعال	۲۶ جولای
روسیه (Blue Stream)	۱۶	۱۹۹۷	فعال	پایان ۲۰۲۵
روسیه (West)	۴	۱۹۹۸	فعال	پایان ۲۰۲۱
ترکمنستان	۱۵/۶	۱۹۹۹	معلق	-
آذربایجان (فاز ۱)	۶/۶	۲۰۰۱	فعال	۲۱ آوریل
آذربایجان (فاز ۲)	۶	۲۰۱۱	-۲۰۱۸ ۲۰۱۷	۲۰۳۲-۲۰۳۳
آذربایجان (BIL)	۵/۱۵	۲۰۱۱	فعال	۲۰۴۶

رویارویی با چالش‌های جدید ادغام و تملک در صنایع شیمیایی

مدیریت ادغام

را جذب کنند. اهمیت انتقال دیدگاه و چشم‌انداز در ادغام معمولاً در صنایع شیمیایی نادیده گرفته می‌شود. این مساله تا این حد پیش رفته که عدم رضایت سرمایه‌گذاران را در پی داشته است. در عدم برقراری مناسب ارتباط، یک برنامه کامل، جامع و واضح ممکن است کاملاً پس‌زنده عمل کند. شرکت‌های شیمیایی باید از دید همه به این برنامه نگاه کنند تا بتوانند سودهای کوتاه‌مدت و ایجاد ارزش در بلندمدت را برای همگان ترسیم کنند.

ارائه پتانسیل کامل هم‌افزایی

به همان اندازه که ساده به نظر می‌رسد، درک درست پتانسیل کامل معامله، مولفه تعیین‌کننده‌ای در کارکرد درست آن است. ادغام باید برای بررسی زیرساختی سید محصولات جدید و مدیریت آن در جهت افزایش سود و رشد استفاده شود. ادغام همچنین باید ساختار سازمانی جدید و روش عملیاتی جدید را ایجاد کند. پتانسیل هم‌افزایی و کاهش هزینه باید در سه سطح بررسی شود:

ترکیب فعالیت‌های دارای اشتراک: لازم است که محصولات، مشتریان و بازارها، توانایی‌های فنی و پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک شناسایی شوند. همچنین ملاحظات رگولاتوری نیز باید بررسی شوند.

بهبودهای مستقل: همیشه پتانسیل‌های مدیریت بهتر هر شرکت، بدون در نظر گرفتن بحث ادغام وجود دارد که باید استفاده شود؛ هر چند که ادغام باعث مطالعه دقیق نحوه عملکرد هر دو شرکت در بخش‌های مختلف می‌شود.

دگرگونی: گام سوم بهره‌گیری از فرصت‌های دگرگونی در شرکت جدید است که محصولات بیشتر، گستره جغرافیایی بزرگ‌تر و مزیت‌های ترکیبی را در اختیار دارد.

بهترین توانایی‌های مدیریت ادغام

مدیران ادغام موفق از یک رویکرد ساختارمند پیروی می‌کنند. اهمیت آغاز زودهنگام آمادگی برای مدیریت فرایندهای ادغام نباید بیش از اندازه بزرگ جلوه کند. کاهش هزینه‌ها و تکامل فرایند یکپارچگی در یک روند ۱۲ ماهه از

مکینزی: صنعت شیمی به دنبال رکورد جدیدی در ادغام و تملک است. شرکت‌های شیمیایی باید توانایی‌های یکپارچگی و ادغام و تملک خود را برای اطمینان از تولید ارزش در محیط جدید تقویت کنند. این شرکت‌ها همیشه از ادغام و تملک برای رشد، تغییر جهت استراتژیک و تحکیم بخش‌های فعالیت خود بهره برده‌اند. اخیراً این صنعت رشد چشمگیری را در ادغام و تملک تجربه می‌کند؛ به طوری که در سال ۲۰۱۶ شاهد بالاترین میزان ادغام و تملک بوده‌ایم. ولی بیان این نکته ضروری است که در کنار فعالیت توسعه‌یافته، دینامیک پیچیده‌تری وجود دارد. حجم و میزان معاملات بسیار بالاست و اجرای آنها به مراتب بزرگ‌تر و پیچیده‌تر شده و افزایش سریع در ادغام شرکت‌های هم‌اندازه مولفه مهمی در افزایش سطح پیچیدگی‌ها به شمار می‌رود. همزمان، بررسی چشم‌انداز ذی‌نفعان به دلیل فعالیت سرمایه‌گذاران مشکل شده است. در ادامه به برخی از راهکارهای تقویت توانایی شرکت‌ها برای مدیریت ادغام و تملک اشاره خواهد شد.

کلیدموفقیت

پژوهش‌ها نشان می‌دهد در ادغام‌هایی که از بهترین تجربه‌ها در مدیریت ادغام بهره گرفته‌اند، میزان عایدی کل سهامداران حداقل شش درصد بیشتر از سایر ادغام‌هاست. بر اساس تجربه در صنعت شیمی، رویکردهای موفق اندکی وجود دارد که شرکت‌های شیمیایی بتوانند برای استفاده حداکثری از ادغام و تملک به کار گیرند.

طرح‌ریزی و بخش یک داستان قوی

برای ترسیم چشم‌انداز شرکت جدید، مدیران ارشد باید بهترین بهره را از این تغییر ببرند و چشم‌اندازی قوی را تعریف کنند. این چشم‌انداز قوی می‌تواند بر فرصت‌های ایجاد ارزش تمرکز کرده و دید استراتژیک روشنی از آینده کاری شرکت به کارکنان ارائه کند. هدف جذب توانمندی‌ها در هر دو شرکت و ایجاد یک سازمان در سطح جهانی است. اهداف غیرجامه‌طلبانه که به دنبال ادامه وضعیت فعلی هستند، نمی‌توانند سهامداران

در رویکردهای مدیریتی و راهکارهای برطرف کردن آنها، و آموزش شیوه‌های جدید کاری به کارکنان نیز در این راستا توصیه می‌شود. پژوهش‌ها نشان می‌دهد ادغام‌هایی با تمرکز ویژه بر روی فرهنگ، سه برابر موفق‌تر از ادغام‌هایی بوده‌اند که به مقوله یکپارچه‌سازی فرهنگی اهمیت کمتری داده‌اند.

فعالیت بی‌وقفه کسب و کار

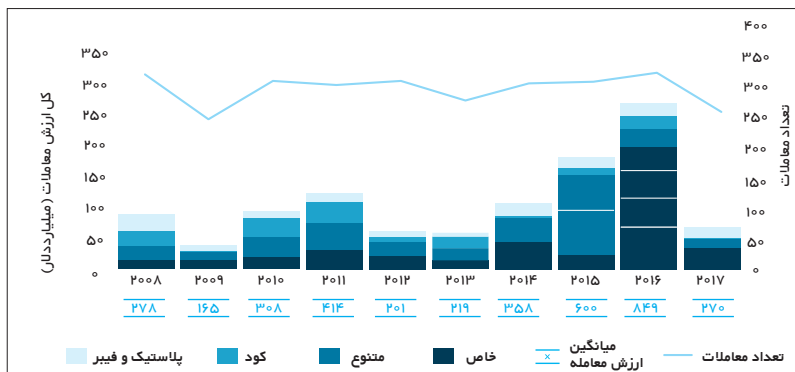
همه هم‌افزایی‌هایی که برای فرآیند ادغام انجام می‌شوند، نباید جای فرآیند فروش روزانه را بگیرند؛ چرا که مشتری معطل مدیریت یا فروش که درگیر بحث ادغام هستند، نمی‌ماند. باید اطمینان حاصل کرد که توجه کافی به روابط مشتری در هر دو طرف، توسعه فرصت‌های جدید و تکمیل برنامه‌های کسب و کار از همان روز اول معطوف باشد. این مسئله شامل برنامه‌های جاری مانند کاراتر کردن تیم فروش و کاهش هزینه‌ها می‌شود که مطمئناً در موفقیت شرکت جدید نیز موثر خواهند بود. فرآیند یکپارچه‌سازی همیشه پر از عدم قطعیت‌هاست، رقبا از هر فرصت به‌دست آمده برای جذب مشتریان و بهترین کارمندان شما در طول این فرآیند استفاده خواهند کرد. بهتر است با مشتریان درباره ارزش‌های پیشنهادی شرکت جدید صحبت شود. خصوصاً در شرایطی که روند قانونی ادغام به زمان زیادی نیاز دارد، بهتر است تیم فروش برای برنامه‌ها و مسئولیت‌های مشخص آماده شده و سبد محصول جدید و خدمات جدید شرکت تازه‌تأسیس را مرور کنند تا از روز اول آغاز به کار شرکت جدید، سهم بازار را از دست ندهند. ■

زمان انجام معامله امکان‌پذیر است. طراحی یکپارچه‌سازی باید در زمان آماده‌سازی قانونی معامله کلید بخورد. لازم است که برنامه مربوطه کاملاً منطبق بر روح معامله باشد تا اولویت‌های برنامه از دیدگاه استراتژیک و منطق ایجاد ارزش مشخص شود. همچنین باید برای آن قسمت‌هایی که باید یا نباید یکپارچه شود، و بر اساس سرعت اجرا تصمیم‌گیری از قبل صورت گیرد. به محض امضای قرارداد، باید یک برنامه جامع به همراه یک نقشه راه اجرایی ترسیم شود تا مهم‌ترین تصمیمات طراحی به‌خصوص درباره برنامه زمان‌بندی و انتخاب مدیریت‌های ارشد سازمان پوشش داده شوند. انتخاب تیم رهبری سازمان جدید و اعلام آن به همگان، یکی دیگر از گام‌های ضروری به شمار می‌رود که باید هم‌استا با پیشرفت در فرآیند اخذ موافقات قانونی معامله در دستور کار قرار گیرند.

کامل بودن رویکرد یکپارچگی فرهنگی

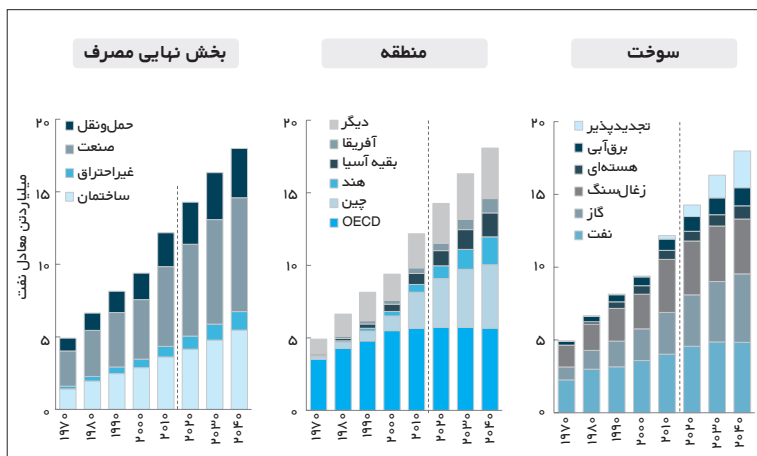
بسیاری از ادغام‌ها به دلیل غفلت از شناسایی و واکنش به تفاوت‌های فرهنگی یا فلسفه‌های مدیریت کامل نیستند. در صنایع شیمیایی به طور خاص، شنیده می‌شود که مدیران از یکپارچه‌سازی فرهنگی به دلیل ماهیت نرم‌افزاری آن غافل می‌شوند که نشان از عدم درک درست دارد.

سرمایه‌گذاری زود هنگام در یکپارچه‌سازی فرهنگی برای نزدیک کردن دو شرکت به یکدیگر و به دست آوردن بالاترین ارزش حیاتی است. برگزاری رویدادهایی با حضور نغرات هر دو شرکت مانند بازدیدهای عملیاتی و کارگاه‌های مشترک، درک متقابلی را در افراد ایجاد می‌کند. همچنین تأکید بر اختلافات

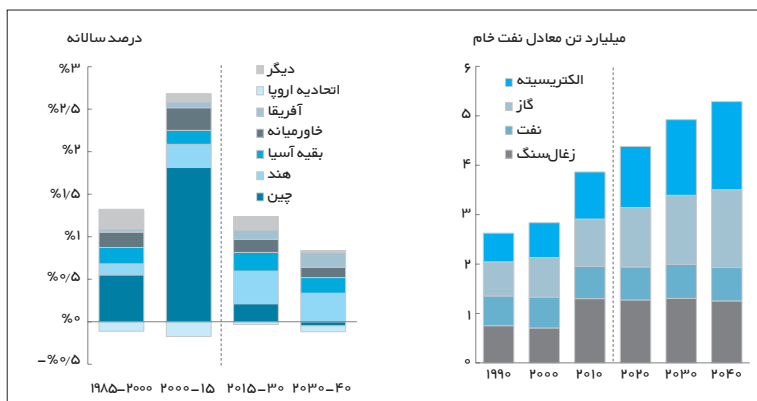


گزارش چشم‌انداز بی‌پی منتشر شد

آینده انرژی



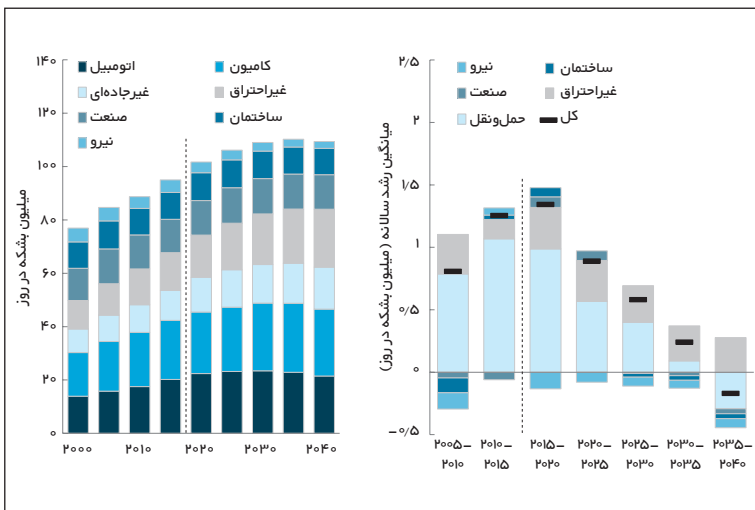
تقاضای انرژی اولیه



رشد مصرف نهایی انرژی

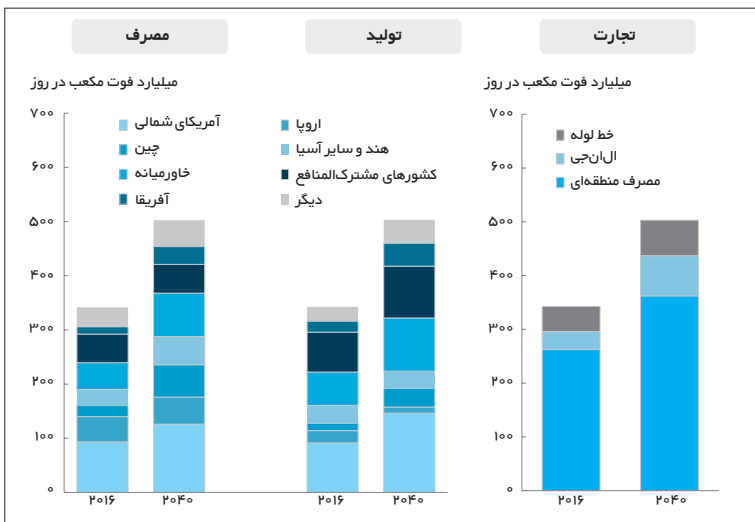
مصرف نهایی انرژی





تقاضای سوخت‌های مایع

رشد تقاضای سوخت‌های مایع



گاز طبیعی

منبع	صفحه
A.T. Kearney: Disruptive Energy Innovation Outline for a Scenario Playbook	۷۹۶
IEA: Renewable Heat Policies	۹۹۸
IEA: System Integration of Renewables	۱۱۹۱۰
IEA: Technology Roadmap Delivering Sustainable Bioenergy	۱۳۹۱۲
EIA: Drilling Productivity Report	۱۹
EIA: Annual Energy Outlook 2018	۲۳۹۲۲
Platts: Five oil market myths that need dispelling: Fuel for Thought	۲۷۹۲۶
MEES: 9 February 2018	۲۸
Weekly Petroleum Argus: 6,9 February 2018	۲۹
Wood Mackenzie: The oilfield supply chain: the future isn't what it used to be	۳۱۹۳۰
ICIS: Trends in shipping LNG ICIS: 2017 LNG production up by 12%	۳۳۹۳۲
IEA: WEO Analysis: A sea change in the global oil trade	۳۷۹۳۶
Oxford Energy: Peak Oil Demand and Long-Run Oil Prices	۳۹۹۳۸
Oxford Energy: Disruptive Change in the Transport Sector: Eight Key Takeaways	۴۱۹۴۰
Oxford Energy: Gas Supply Changes in Turkey	۴۳۹۴۲
McKinsey: Managing M&A in chemicals: Meeting the new challenges	۴۵۹۴۴

چهارمین کنگره راهبردی و نمایشگاه نفت و نیرو



The 4th Iranian Petroleum and Energy Club Congress & Exhibition

۲۴ الی ۲۶ مهرماه ۱۳۹۷ مرکز همایش‌های بین المللی صدا و سیما

16-18 October 2018 - IRIB International Conference Center

I P E C 2 0 1 8



- سخنرانی وزیران مرتبط دولت جمهوری اسلامی
- کارگاه‌های آموزشی
- بازدید از نمایشگاه تخصصی
- میزگردهای تخصصی
- سخنرانی روسای مجامع مهم انرژی جهان
- تورهای فنی

