

تحلیل میدان به میدان تولید نفت

آیا کاهش در تولید روندی شتابان دارد؟

آژانس بین‌المللی انرژی از سال‌ها پیش گزارشی را تحت عنوان «چشم‌انداز انرژی جهان» منتشر می‌نماید این گزارش همه ساله روزآمد شده و نسخه جدید آن منتشر می‌گردد. جدیدترین نسخه گزارش مذکور که در نوامبر ۲۰۰۸ منتشر گردیده است. بسیار متفاوت از گذشته و دارای فصولی جدید و بی سابقه است. مهم‌ترین جنبه تحول در این گزارش توجه ویژه آن به مخازن نفتی و پتانسیل‌های تولید نفت است. تمرکز توجه نسخه‌های سال‌های گذشته عمدتاً بر پیش‌بینی بلندمدت تقاضای جهانی برای انرژی و نفت استوار بود و در مورد عرضه نفت خام که کالائی استخراجی و فناپذیر است، ساده‌اندیشانه مانند کالائی تولیدی برخورد می‌شد و فرض می‌شد که عرضه پاسخ‌گویی تقاضا خواهد بود. ظاهراً کمبودها و محدودیت‌های سال‌های اخیر در تولید نفت که موجب افزایش قیمت‌های جهانی آن گردید، آژانس را از خواب غفلت (عمدی یا سهوی) بیدار کرده است. در گزارش مورد بحث در چند فصل به محدودیت‌ها و مسائل بخش عرضه نفت پرداخته شده و خصوصاً روش و نتایج یک مطالعه میدان به میدان ارائه گردیده است که به دلیل اهمیت آن خلاصه‌ای از آن را در معرض اطلاع خوانندگان قرار داده‌ایم.

بزرگ‌تر باشند، میزان تولیدشان در نقطه اوج بیشتر است و نرخ کاهش نیز در زمان قرارگرفتن در مسیر نزولی تولید میدان، کندتر خواهد بود. این نرخ‌ها همچنین برای میادین خشکی از میادین دریائی پایین‌تر است (به خصوص در مورد آب‌های عمیق).

- بر اساس داده‌های مربوط به ۵۸۰ میدان که دوران اوج تولید خود را پشت سر نهاده‌اند، نرخ کاهش مشاهده شده، بر مبنای میزان متوسط وزنی نسبت به تولید، در تمام میادین در تمام طول عمر میدان، ۵/۱٪ در سال است. کمترین میزان نرخ‌های کاهش مربوط به بزرگ‌ترین میدان‌ها است: متوسط این نرخ

علی ابوالقاسمی شیرازی

چکیده

- میزان کاهش در تولید میادین نفتی در هنگام رسیدن این میادین به دوره بلوغ تولید یک عامل بسیار مهم در تخمین میزان ظرفیت و سرمایه‌گذاری لازم برای تأمین تقاضای پیش‌بینی شده نفت است. یک تحلیل میدان به میدان از روند تاریخی میزان تولید نشان می‌دهد که حجم ذخایر و موقعیت فیزیکی و جغرافیایی میدان نفتی (خشکی یا دریا) مهم‌ترین عوامل در تعیین وضعیت تولیدی آن به شمار می‌رود. هر قدر ذخایر

پیش بینی تولید آتی میادینی که در حال تولید هستند و یا در آینده به تولید خواهند رسید بسیار مهم و حیاتی است. یکی از یافته های مهمی که از چشم انداز پیشین به دست آمده این است که میزان کاهش در تولید میادین در حال تولید (تجمیع شده در تمام مناطق) مهم ترین عامل تعیین کننده در تشخیص میزان ظرفیت و سرمایه گذاری مورد نیاز برای توسعه میادین جدید است. به عبارت دیگر پیش از آن که به رشد تقاضا حساس باشد، به نرخ کاهش در تولید حساسیت دارد. بیشترین نیاز به سرمایه گذاری در دوران پیش بینی مربوط به جبران کاهش در ظرفیت - که با بلوغ میادین نفتی رخ می دهد - فشار نرخ های کاهش در تولید، در غیاب سرمایه گذاری های جدید و کاهش نرخ بازدهی چاه ها است.

به این دلایل، ما موجبات یک بررسی دقیق در روند تاریخی تولید چاه ها را با استفاده از داده های گسترده میادین به میدان فراهم کرده ایم تا ما را به فهم عوامل مؤثر بر نرخ های کاهش و چگونگی توسعه آن ها در آینده و معنای ضمنی آن برای میزان سرمایه گذاری های لازم برساند. نتایج این بررسی برای پیش بینی میزان تولید تا سال ۲۰۳۰ مورد استفاده قرار گرفته اند.

این مطالعه میادین به میدان شامل ایجاد یک پایگاه بزرگ داده که حاوی تاریخچه کاملی از تولید و گستره پارامترهای فنی برای ۸۰۰ مورد از بزرگترین میادین های مستقل نفت در جهان است. این مطالعه شامل تمامی میادین های فوق عظیم جهان، با ذخایر اثبات شده و محتمل با حجم ۵ میلیارد بشکه، تمامی میادین های عظیم با حجم ۵۰۰ میلیون بشکه که در حال تولید می باشند و تعداد زیادی میدان بزرگ با حجم حداقل ۱۰۰ میلیون بشکه می باشد. این میادین در حدود سه چهارم ذخایر اولیه کشف شده در تمام جهان و بیش از دو سوم کل نفت تولید شده در جهان در سال ۲۰۰۷ را شامل می شوند. ما اعتقاد داریم این بررسی جامع ترین مطالعه میادین به میدان الگوها و روندهای تولید منتشر شده تا امروز است. ما قصد بازنگری و توسعه آن را در آینده داریم. این که کدام میدان های بزرگ و یا کوچک در پایگاه داده قرار بگیرند به در دسترس بودن اطلاعات مرتبط می شود. با این حال اعتقاد بر این است که مجموعه داده های مربوط به میادین های بزرگ به طور معقولی توزیع جغرافیایی تولید تمامی این میادین ها را در جهان نمایندگی می کند.

هم اکنون بیشتر میادینی که در جهان کشف شده اند به تولید رسیده اند. این سهم برای میادین های بزرگ چه از نظر تعداد و چه از نظر کل ذخایر بیشترین است، چرا که بسیاری از این میادین دهه ها است که کشف شده اند. از میان ۵۸ میدان فوق عظیم نفتی به غیر از ۴ میدان همگی به تولید رسیده اند. از ۴۰۰ میدان عظیمی که شناسایی

برای میادین فوق عظیم ۳/۴٪، میادین عظیم ۶/۵٪ و میادین بزرگ ۱۰/۴٪ است. متوسط نرخ کاهش برای دوران پس از یکنواختی تولید بر اساس داده های ۴۷۹ میدان، ۵/۸٪ در سال است.

● مقادیر مشاهده شده به طور قابل توجهی به مناطق قرارگیری میادین وابسته هستند. نرخ ها برای دوران های پس از اوج و یکنواختی در خاورمیانه کم ترین و در دریای شمال بیشترین اند. این مسأله به تفاوت در اندازه متوسط میادین بستگی دارد که خود به میزان استفاده از آن ها و موقعیت فیزیکی و جغرافیایی میادین باز می گردد. نرخ های کاهش به طور عمومی در میادین جوان تر بالاتر است چرا که این میادین معمولاً کوچک بوده و اغلب در مناطق فراساحلی واقع اند. سیاست های سرمایه گذاری و تولید به خصوص در کشورهای OPEC بر این نرخ ها تأثیر می گذارد.

● اندازه متوسط میادین مورد بررسی، به طور قابل توجهی از تمام میادین موجود در جهان بزرگ است چرا که پایگاه اطلاعاتی ما شامل تمام میادین عظیم و فوق عظیم می شود. نرخ کاهش برای میادینی که در این پایگاه قرار ندارند می باید حداقل به اندازه میادین بزرگ مورد بررسی باشد. بر این اساس ما تخمین می زنیم که نرخ کاهش تولید وزنی سالانه میادین در سراسر جهان برای دوران پس از اوج معادل ۶/۷٪ است.

● متوسط طبیعی یا ضمنی نرخ کاهش تولید در جهان بدون در نظر گرفتن سرمایه گذاری های دوره ای - برای میادینی که دوران اوج تولید را پشت سر گذاشته اند ۹٪ تخمین زده می شود. به عبارتی این میزان کاهش در تولید این میادین در صورتی که سرمایه گذاری صورت گرفته در آن ها پس از دوران اوج تولیدشان صورت نمی گرفت، یک سوم سریع تر از این می بود.

● بر اساس پیش بینی های مادر سناریوی مرجع به دلیل کوچک تر شدن اندازه میادین های جدید و انتقال تولید از میادین خشکی به فراساحل، نرخ کاهش طبیعی میادین بایک در صد افزایش به ۱۰٪ در سال ۲۰۳۰ می رسد. این بدان معناست که تنها برای جبران افت تولید، میزان سرمایه گذاری در بالادست برخی کشورها باید افزایش یابد.

فهم الگوها و روندهای تولید

درک منحنی و الگوی تولید میادین نفتی و اثرات متغیرهای زمین شناختی و اقتصادی بر شکل منحنی های تولید، برای

کاهش در تولید را جبران کنند. با در نظر گرفتن تمامی موانع و حجم سرمایه‌گذاری مورد نیاز، این که تمامی این سرمایه‌گذاری‌ها تحقق یابد چندان مسلم نیست.

تخمین‌های فعلی ذخایر از آخرین تخمین‌های میزان اولیه نفت در جا و سهمی که می‌تواند به طور اقتصادی برداشت شود استخراج شده است. هنوز هم آن سهم و نرخ‌ی که می‌تواند تولید بشود مسلم و معلوم نیستند. چرا که پیش‌بینی رفتار دقیق یک منبع بسیار سخت است. به اضافه این که گسترش تکنولوژی‌های جدید (هم چنین تکنولوژی‌های ثانوی و تکنیک‌های ارتقا یافته) تولید می‌تواند نرخ‌های نهایی برداشت و سطوح تولید را بالا ببرد. مطالعه دقیق این عوامل برای پیش‌بینی آینده نرخ‌های کاهش و برداشت و نتیجتاً میزان تولید حیاتی است.

اهمیت اندازه و تفاوت‌های منطقه‌ای

در حال حاضر قریب به ۷۰۰۰۰ میدان نفت در دنیا در حال تولیداند. مقدار زیادی از نفت خام از تعداد کمی از میدان‌های غنی تولید می‌شود که بیشتر آن‌ها میداین عظیم و فوق‌عظیم به شمار می‌روند. میزان تولید در ۱۰ میدان بزرگ نفتی جهان در سال ۲۰۰۷ به ۱۴ میلیون بشکه در روز رسید که ۲۰٪ از کل تولیدات متعارف را شامل می‌شود. ۲۰ میدان بزرگ نفتی جهان نیز با ۱۹۷۲

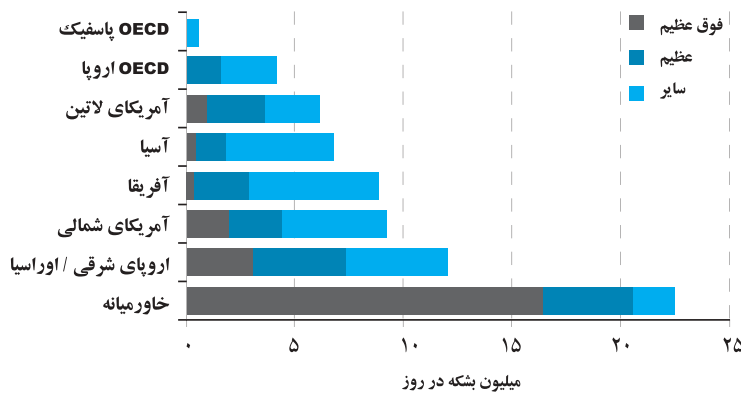
شده‌اند، حدود ۸۰ میدان یاد در حال توسعه یا در انتظار توسعه‌اند و یا به طور موقت متوقف شده‌اند. ذخایر مرکب محتمل تمامی میدان‌های عظیم و فوق‌عظیم به ۱۳۰۶ میلیارد بشکه می‌رسد که تخمین زده می‌شود ۶۹۷ میلیارد بشکه از آن‌ها باقی مانده باشد (که معادل نیمی از ذخایر نفت متعارف است). در مجموع و به طور تقریبی ۷۹٪ از ذخایر باقی مانده نفت متعارف در میداین هستند که از آن‌ها بهره‌برداری می‌شود. پس دورنمای تولید در این میداین برای عرضه کوتاه‌مدت و میان‌مدت نفت در جهان بسیار حیاتی است.

معنای نرخ‌های افزایشی افت برای تولید و سرمایه‌گذاری چیست؟

هر قدر یک میدان کوچک‌تر باشد، هزینه توسعه آن بر حسب هر دلار به هر بشکه از ظرفیت روزانه و به خصوص به ازای هر بشکه تولیدی بالاتر خواهد بود. به طور مشابه هزینه‌ها در میداین فراساحل و به خصوص در آب‌های عمیق بالاتر خواهد بود. در طول دوره مورد بررسی تمام مناطق با افت تولید مواجه می‌شوند و در اکثر مناطق نیز انتقال از میدان‌های خشکی به میدان‌های فراساحل صورت می‌گیرد چرا که تعداد میدان‌های بزرگ‌تر برای تولید و توسعه کاهش می‌یابد. این به معنای لزوم افزایش در سرمایه‌گذاری بالادستی در بسیاری از کشورهاست تا تنها میزان



شکل ۱ - میزان تولید و اندازه میدان نفتی بر حسب منطقه (۲۰۰۷)



نروژ، «گیراسول» در آنگولا، «جوبارتا» در برزیل و «زینگ» در استان گانسو چین، که ۲٪ از تولید میادین بزرگ و ۱٪ از تولید نفت در ۲۰۰۷ را شامل شده‌اند.

میدان‌های بزرگ به شکل نابرابری در سراسر جهان پخش شده‌اند و میزان سهم آن‌ها از تولید و متوسط حجم‌شان به طور معنی‌داری بر حسب منطقه تغییر می‌کند. از مشخصه‌های خاورمیانه تعداد زیاد میدان‌های عظیم و فوق عظیم است. اندازه متوسط این میدان‌ها با ذخایر اولیه ۹ میلیارد بشکه، بزرگ‌ترین اندازه در تمامی مناطق به شمار می‌رود.

خاورمیانه بیش از یک چهارم میدان‌های عظیم و فوق عظیم را در اختیار دارد. بیش از سه چهارم میدان‌های عظیم و فوق عظیم دنیا در خشکی قرار دارند (شامل میدان‌های قرار گرفته در دریا و خشکی). بالاترین سهم مربوط به خاورمیانه، آسیا و شوروی سابق است. تمام میدان‌های بزرگ نفتی در اروپا در فراساحل قرار دارند. بالاترین سهم تولید میدان‌های عظیم و فوق عظیم مربوط به خاورمیانه، روسیه، دریای خزر و آمریکای لاتین است. این سهم در آسیا، اروپا و منطقه اقیانوس آرام کمترین مقدار را داراست. با این‌که آمریکای شمالی یک چهارم از تمامی نفت خام تولید شده در جهان را به خود اختصاص می‌دهد تنها کمی بیش از ۵۰ میدان نفتی عظیم و فوق عظیم در آن منطقه قرار دارند که در مقایسه با دیگر نقاط جهان عددی کوچک به شمار می‌رود.

تفاوت عمده‌ای نیز در میزان استفاده و تخلیه میادین از نظر موقعیت جغرافیایی و اندازه آن‌ها وجود دارد. عامل تخلیه مخزن سهمی از ذخایر اولیه که تولید شده است در میدان‌های عظیم و فوق عظیم بالاتر است. این میدان‌ها در سراسر جهان ۴۸٪ (وزنی) شده نسبت به تولید (تخلیه شده‌اند، در مقایسه با دیگر میدان‌های مورد مطالعه که ۴۷٪ تخلیه شده‌اند. این نرخ‌ها در خاورمیانه پایین‌ترین میزان خود را دارند.

میلیون بشکه در روز بیش از یک چهارم تولید نفت جهان را به خود اختصاص دادند. تنها یکی از این میادین (میدان قوار در عربستان سعودی) ۵/۱ میلیون بشکه در روز تولید کرده که معادل ۷٪ تولید نفت متعارف جهان به شمار می‌رود.

چهار میدان بزرگ دیگر نیز در عربستان و هشت میدان بزرگ دیگر نیز در کشورهای خاورمیانه قرار دارند (ایران، کویت، عراق و امارات متحده عربی). تولید سال ۲۰۰۷ در ۱۶ میدان از ۲۰ میدان بزرگ جهان کمتر از میزان تاریخی اوج تولیدشان بوده است. میزان تولید در میدان «ساموتلر» روسیه و بر حسب

درصد سقوط کرده است. تمامی ۲۰ میدان تولیدی میدان‌های فوق عظیم به شمار می‌روند که میدان قوار با ذخایر اولیه ۱۴۰ میلیارد بشکه تا کنون بزرگ‌ترین میدان به شمار می‌رود.

تمامی میدان‌های بزرگ جهان، سال‌هاست که تولید می‌کنند و در برخی موارد دهه‌ها از تولید آن‌ها می‌گذرد. آخرین میدان عظیم کشف شده در میان این ۲۰ میدان، آذری چراغ گونشلی در سال ۱۹۸۵ بوده است. «پربیسکوی» روسیه نیز در ۱۹۸۲ کشف شد. میدان «سانترل» در مکزیک و در ۱۹۷۷ و تمامی دیگر میدان‌ها در فاصله ۱۹۲۸ و ۱۹۶۸ کشف شده‌اند. در سال ۲۰۰۷ میلادی، ۵ میدان بیش از ۱ میلیون بشکه در روز و ۸ میدان دیگر بیش از ۵۰۰ هزار بشکه در روز تولید کرده‌اند. حدود ۱۱۰ میدان بیش از ۱۰۰ هزار بشکه در روز تولید می‌کنند. آن‌ها در مجموع ۵۰٪ از نفت جهان را تولید می‌کنند. تعداد بسیار زیادی از میادین کوچک، حدود ۷۰۰۰۰ میدان نیز با تولید هر یک کمتر از ۱۰۰ هزار بشکه در روز در حال حاضر کمتر از نیمی از نفت جهان را تولید می‌کنند. تولید نفت در جهان در گرو تولید میادین بزرگ و قدیمی باقی خواهد ماند. با این‌که بسیاری از این میادین سال‌هاست که تولید می‌کنند، میزان تولید میادین عظیم و فوق عظیم (با بیش از ۵۰۰ میلیون بشکه ذخایر اولیه) به طور قابل توجهی در دو دهه گذشته رشد کرده است. سهم تولید جهانی این میدان‌ها در پایگاه داده ما از ۵۶٪ در سال ۱۹۸۵ به ۶۰٪ در ۲۰۰۷ رسیده است. با کمال تعجب میادینی که قبل از دهه ۱۹۷۰ شروع به تولید کرده‌اند هنوز هم در سال ۲۰۰۷ با ۲۴ میلیون بشکه در روز یا ۳۵٪ از تولید جهان، بیشترین سهم از تولید جهان را دارند. در واقع میزان سهم تولید در این میدان‌ها از اواسط دهه ۱۹۸۰ به طور تدریجی افزایش یافته است (این سهم به دلیل سیاست‌های OPEC و در اوایل دهه ۱۹۸۰ به شدت افت کرد). تنها ۵ میدان عظیم و فوق عظیم وجود دارند که در دهه جاری به تولید رسیده‌اند «اورهود» در الجزیره، «گرین» در

منحنی، روند و مشخصات تولید میدان‌های نفتی

هر میدان نفتی با توجه به مشخصات طبیعی، چگونگی توسعه میدان و سیاست‌های مدیریت تولید، از یک منحنی تولید مخصوص به خود پیروی می‌کند. یک میدان نفتی نوعاً از یک فاز افزایش تولید می‌گذرد که طی آن ظرفیت تولید با اضافه شدن چاه‌های جدید افزایش می‌یابد، بعد به یک فاز تولید ثابت می‌رسد که در آن چاه‌های جدید برای جبران کاهش در تولید چاه‌های قدیمی تر حفر می‌شوند و یک فاز کاهش در تولید که طی آن میزان تولید هم‌زمان با فشار مخزن کاهش می‌یابد.

به طور معمول میادین نفت به ندرت پیرو یک مسیر مشخص، قابل پیش‌بینی و هموار در تولید هستند. ملاحظات تجاری و سیاسی بر چگونگی توسعه یک میدان تأثیر می‌گذارند. و میادین نیز تحت تأثیر سطوح مختلف تخلیه و مسایل تکنیکی و زمین‌شناختی رفتار متفاوتی از خود بروز می‌دهند. به اضافه نرخ‌های تولید نیز تحت تأثیر فازهای مختلف توسعه‌ای یک میدان برای مقابله با نرخ‌های

طبیعی کاهش در تولید به شدت نوسان می‌کنند. به طور کلی در میدان‌های بزرگ‌تر دوران افزایش تولید طولانی است و فازهای توسعه نیز پیگیری می‌شوند. برخی از میادین مانند میدان زاقوم در امارات متحده

عربی که تولید خود را در ۱۹۶۷ آغاز کرده است و رکورد تولید را در ۲۰۰۲ و به میزان ۷۹۰ هزار بشکه در روز داشته است می‌تواند تولید را برای دهه‌های متمادی افزایش دهند (انتظار می‌رود این رکورد در آینده نیز ارتقا یابد). برنامه‌های منظم تعمیر و نگهداری (برنامه‌ریزی شده و نشده) و توقف در تولید به دلایل سیاستی می‌تواند روند تولید را دگرگون کند.

منحنی تولید استاندارد

تفکیک اثر مشخصات تکنیکی ذاتی ویژه برخی میادین از اثر چگونگی توسعه و مدیریت این میادین در طول زمان، برای فهم روندهای تاریخی بلندمدت تولید و ارزیابی آینده تولید، برای میادینی که تولید می‌کنند و یا در دست توسعه‌اند، امری حیاتی به شمار می‌رود. برای این منظور ما منحنی‌های تولید استاندارد را برای میادین گوناگون شناسایی کرده، چگونگی تغییر این منحنی‌ها را نسبت به برخی متغیرهای تکنیکی مورد ارزیابی قرار داده‌ایم. این تحلیل‌ها بر اساس داده‌های مربوط به ۷۲۵ میدان نفتی با متوسط

تولید تاریخی کمتر از ۲۲ سال و مجموع ذخایر اولیه ۱۳۵ میلیون بشکه است. کهن‌ترین میدان بالا‌هانی سابونچی رامانی در آذربایجان است که تولید خود را در ۱۸۷۱ شروع کرده است. به دلیل کمبود داده در مورد برخی پارامترهای تکنیکی تمام مجموعه داده‌ها قابل استفاده نبود. با این حال تقریباً تمام میدان‌های عظیم، فوق‌العظیم و بزرگ لحاظ شده‌اند.

بر اساس این تحلیل اندازه و موقعیت جغرافیایی میدان‌ها (خشکی و یافراساحل) مهم‌ترین متغیرها در توضیح نمایه تولید به شمار می‌روند. به نظر نمی‌رسد سنگ‌شناسی (به ویژه این که میدان کربناته است و یا ماسه‌سنگی است) با فرض ثبات سایر شرایط، اثر معنی‌داری بر منحنی تولید داشته باشد. نتایج نشان می‌دهد که میدان‌های کوچک‌تر زودتر به اوج تولید خود می‌رسند و با تولید سهم بیشتری نسبت به ذخایر اولیه، با سرعت بیشتری از میدان‌های بزرگ به کاهش در تولید می‌رسند. زمان مورد نیاز برای میدان‌های بزرگ برای رسیدن به اوج تولید دو برابر سریع‌تر است. با ثبات سایر شرایط میزان اوج تولید نسبت به ذخایر در میدان‌های فراساحل بیشتر از میدان‌های خشکی است که نشان از نیاز

توسعه‌دهندگان به دانستن این موضوع است که میدان‌های فراساحلی غالباً پرهزینه‌تر هستند. میدان‌های آب‌های عمیق نیز با این که بزرگ‌اند رفتاری مشابه رفتار میدان‌های کوچک فراساحلی با دوران اوج تولید در ۵ سال را دارند. به

طور متوسط ۷٪ از تولید در سالی انجام می‌شود که میزان تولید تجمعی به ۲۲٪ از ذخایر می‌رسد. منحنی تولید میدان‌های آب‌های عمیق با تولید کمتر از یک چهارم ذخایر در دوران کوتاه قبل از اوج، به سمت چپ چولگی دارد. تعداد چاه‌ها در میدان‌های فراساحل کمتر است اما چاه‌های افقی و با بهره‌وری و تولید بسیار بیشتری هستند. فاصله‌گذاری بین چاه‌ها نیز در میدان‌های فراساحل به دلیل هزینه بالاتر حفاری چاه‌ها، بیشتر است.

میزان متوسط بهره‌وری در هر دسته از میدان‌ها به طور قابل توجهی از ۲۷ سال برای آب‌های عمیق تا ۱۱۰ سال برای میدان‌هایی که بیش از ۷۵ میلیارد بشکه ذخیره دارند تفاوت می‌کند. در عمل دنباله تولید در میدان‌های بالغ به شدت تحت تأثیر شرایط غالب اقتصادی است. میزان آب مخلوط با هیدروکربن، با نزدیک شدن به پایان عمر میدان افزایش می‌یابد و هزینه‌های بهره‌برداری را بالا می‌برد. تا هنگامی که مجموع هزینه‌های عملیاتی از ارزش بازاری ذخایر نفت برداشتی پایین‌تر است، تولید می‌تواند برای مدتی طولانی در سطحی نسبتاً پایین نگه داشته شود. از آنجا که رفتار

میزان متوسط بهره‌وری در هر دسته از میدان‌ها به طور قابل توجهی از ۲۷ سال برای آب‌های عمیق تا ۱۱۰ سال برای میدان‌هایی که بیش از ۷۵ میلیارد بشکه ذخیره دارند تفاوت می‌کند.

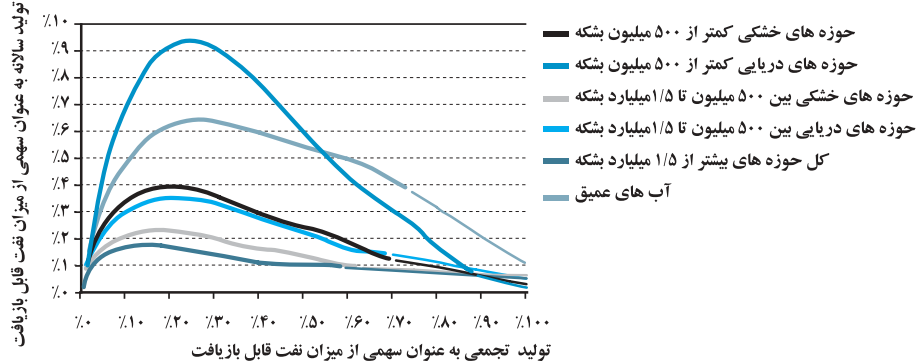
در مورد کاهش نرخ کاهش تولید نیز به طور کلی نرخ‌های کاهش مشاهده شده در میدان‌های جوان‌تر بیشتر است. به عنوان مثال متوسط نرخ کاهش برای تمام میدان‌های غیر OPEC که تا آغاز دهه جاری به تولید رسیده‌اند ۱۴/۵٪ است در حالی که این نرخ برای میدان‌هایی که در دهه ۱۹۹۰ به

تولید رسیده‌اند ۱۷/۶٪ و برای آن‌ها که از ۱۹۶۹ تولید خود را آغاز کرده‌اند ۵/۹٪ است. این برای میدان‌های OPEC و غیر OPEC صدق می‌کند. نرخ بسیار پایین کاهش برای میدان‌های OPEC و قبل از ۱۹۷۰ (کمتر از ۳٪) به شدت تحت تأثیر نرخ کاهش بسیار پایین میدان قوار (حدود ۳٪) است. کاهش در تولید برای میدان‌های OPEC که تا ۲۰۰۰ سال به تولید رسیده‌اند بدین دلیل است که بسیاری از آن‌ها دوران اوج خود را پشت سر گذاشته‌اند ولی هنوز در دوران یکنواختی تولیداند. با توجه به آنچه در بخش قبل توضیح داده شد پیشرفت در تکنولوژی‌های تولید و تغییرات در اعمال تجاری بدان معناست که میدان‌هایی که امروزه توسعه یافته‌اند نسبت به آن‌ها که در پیش از دهه ۱۹۹۰ توسعه یافتند، گرایش به یک سطح یکنواخت بالاتری دارند که البته زمان کوتاه‌تری ادامه می‌یابد.

دورنمای بلندمدت نرخ‌های طبیعی کاهش

ما چگونگی تغییر در نرخ‌های کاهش طبیعی وزنی شده تولید در آینده را بر حسب منطقه و با استفاده از پیش‌بینی‌های میزان تولید نفت خام در سناریوی مرجع به اضافه ذخایر اثبات شده و محتمل (با استفاده از میزان رشد در ذخایر و اکتشافات) مورد ارزیابی قرار داده‌ایم. برای تخمین نسبت ذخائر به تولید R/P در هر منطقه از همبستگی میان R/P و نرخ طبیعی کاهش استفاده شده است تا بتوان میزان نمونه نرخ طبیعی کاهش در فاصله ۲۰۰۷ تا ۲۰۳۰ را تخمین زد. نتایج حاکی از گرایش به افزایش در نرخ‌های کاهش طبیعی در تمام مناطق است. با در نظر گرفتن نرخ ۱۰/۵٪ در سال در ۲۰۳۰، میزان افزایش در متوسط وزنی نرخ طبیعی کاهش در طول زمان پیش‌بینی ۷۵ درصد خواهد بود. در آمریکای شمالی این نرخ قابل توجه است: نرخ کاهش طبیعی از ۱۴٪ به ۱۷٪ افزایش می‌یابد و در مقابل نسبت ذخائر به تولید R/P «به ۱۰ سال کاهش می‌یابد» (چراکه ذخایر باقی مانده سریعتر از تولید کاهش می‌یابد).

منحنی‌های استاندارد تولید میداین با دسته‌بندی مربوط به هر میدان



میدان‌های به شدت تخلیه شده تغییر می‌کند، تخمین‌های ارایه شده در اینجا تنها جنبه توضیحی دارند.

تمرکز بر میدان‌های عظیم

برای میدان‌های عظیم و فوق‌عظیم که میزان ذخیره اولیه آن‌ها بیش از ۱ میلیارد بشکه است به جمع‌آوری داده‌های اضافی در مورد تراوایی، غلظت، تخلخل سنگ مخزن و هم چنین میزان غلظت نفت پرداختیم تا اثر این عوامل را بر منحنی استاندارد تولید بسنجیم. نتایج حاکی از اهمیت بالای اندازه مخزن به عنوان متغیر غالب دارد و میزان عبوردهی (تراوایی به علاوه نفوذپذیری) سنگ مخزن نقشی کم اهمیت‌تر بازی می‌کند. تخلخل و ویژگی‌های سنگ هم گویا اثری ندارند.

ما تفاوت‌های قابل توجهی را در منحنی‌های استاندارد شده برای میدانی که بین ۱ تا ۲/۸ میلیارد بشکه و آن‌ها که بیش از ۲/۸ میلیارد بشکه ذخیره داشتند را یافتیم. برای دسته اول از میداین عبوردهی عامل مهم‌تری نسبت به موقعیت فیزیکی و جغرافیایی در شکل منحنی تولید به شمار می‌رود. آن دسته از میدان‌ها که عبوردهی بالاتری دارند زودتر و به سطح یکنواخت تولید بالاتری می‌رسند: ۶۸٪ از ذخایر بعد از ۳۰ سال تولید شده‌اند در حالی که این عدد برای میدان‌های با عبوردهی پایین‌تر ۵۷٪ بوده است.

مطالعه منحنی‌های تولید نشان می‌دهد میدانی که در سال‌های اخیر توسعه یافته‌اند در مقایسه با میدان‌هایی که پیش از دهه ۱۹۹۰ توسعه یافته‌اند، هم چنان میزان تولیدشان تا یک سطح یکنواخت به طور سریع افزایش یافته و برای مدت کوتاه‌تری پایدار مانده است. این موضوع اعجاب‌انگیز نیست: پیشرفت در تکنولوژی تولید معرفی تکنیک‌های بهسازی شده و ارتقا یافته برداشت را از نظر مالی جذاب کرده است. به اضافه فشار سرمایه‌گذاران بر شرکت‌ها برای کوتاه کردن دوران بازپرداخت و بیشینه‌سازی ارزش حال خالص جریانات مالی آتی، در سال‌های اخیر افزوده شده است.