

برآورد ذخایر کشف نشده نفت و گاز جهان

به نقل از بولتن تحولات بازار نفت شماره ۲۸، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

بیش از ۹۵ درصد از کل ذخایر شناخته شده گاز و نفت جهان هستند و ۵۲ منطقه نیز جزء مناطق مستعد برای داشتن ذخایر قابل توجه نفت و گاز می‌باشند. برپایه تحلیل‌های اولیه، گفته می‌شود که تخمین در مورد کل ذخایر (نفت، گاز طبیعی و NGL) کشف نشده‌ای که از نظر فنی قابل بازیابی هستند، احتمالاً نمی‌تواند اختلافی بیش از ۹/۵٪ درصد با آنچه در سال ۱۹۹۴ توسط USGS ارزیابی شده بود، داشته باشد.

عرضه نفت و گاز در سطح جهان در نهایت با مرزهای جغرافیایی و نحوه توزیع این سوخت‌های فسیلی مرتبط است. مؤسسه تحقیقات زمین‌شناسی آمریکا (USGS) ارزیابی کامل و جدیدی را از منابع کشف نشده نفت و گاز جهان که از نظر فنی قابل بازیافت می‌باشند، ارائه نموده که نزدیک به ۱۰۰۰ منطقه تعریف شده و ۴۰۶ منطقه دارای ذخیره فنی شناخته شده در آن‌ها بررسی شده است. ۷۶ منطقه از این مناطق که در اولویت قرار دارند، شامل

است. در نتیجه تغییرات در تکنولوژی، حفاری و تولید در دریا به کمک اطلاعات بهتر پیرامون ذخایر دریایی تسهیل شده است. این تغییرات باعث شده است تا لزوم بازنگری کلی در خصوص ارزیابی‌های قبلی در زمینه میزان ذخایر کشف نشده نفت و گاز احساس شود. هدف این مقاله نیز ارائه خلاصه‌ای از نتایج به دست آمده از جدیدترین ارزیابی انجام شده توسط USGS است.

روش و استراتژی ارزیابی

در ارزیابی جاری از نفت گاز جهان، ما جهان را به تقریباً ۱۰۰۰ ناحیه برپایه عوامل زمین‌شناسی تقسیم کرده‌ایم. این ۱۰۰۰ ناحیه، خود در ۸ منطقه گروه‌بندی شده‌اند که می‌توان آن را با ۸ منطقه اقتصادی تعریف شده توسط وزارت امور خارجه آمریکا مقایسه نمود. برای

۱۹۹۴، مؤسسه مزبور تخمین زده است که ۵۷۹۱ تریلیون فوت مکعب از ذخایر گاز جهان هنوز کشف نشده‌اند و کل ذخایر گازی جهان نیز به ۱۱۵۶۷/۶ تریلیون فوت مکعب می‌رسد. تخمین آن‌ها برپایه فرایند توسعه یافته دلفی انجام شده است.

در ۱۹۹۵، مؤسسه تحقیقات زمین‌شناسی آمریکا، در واکنش نسبت به تغییر الگوی عرضه نفت در جهان، ارزیابی از ذخایر نفت و گاز جهان را آغاز نمود. تغییرات سریع چند ساله گذشته در چهارچوب‌های سیاسی و اقتصادی در مناطقی که در آن نفت و گاز تولید، بازاریابی و مصرف می‌شود، با تغییرات وسیع و سریعی نیز در تکنولوژی اکتشاف نفت، تکنولوژی تولید در خشکی و دریا و تغییر در کیفیت و کمیت اطلاعات برای دسترسی به مشخصات زمین‌شناسی در مناطق نفت‌خیز همراه بوده

مقدمه

مؤسسه تحقیقات زمین‌شناسی ایالات متحده، ارزیابی‌هایی را در مورد منابع کشف نشده در نقاط مختلف جهان ارائه نموده است. این ارزیابی‌ها در واقع جمع‌آوری اطلاعات دقیق درباره مکان و محدوده منابع نفت و گاز در یک مقطع از زمان است. چنین کاری متخصصان اکتشاف نفت، اقتصاددانان و سرمایه‌گذاران را در تصمیم‌گیری پیرامون انجام سرمایه‌گذاری بر منابع نفت و گاز جهان راهنمایی می‌کند.

در آخرین ارزیابی انجام شده از منابع نفت و گاز جهان که در سال ۱۹۹۳ توسط مؤسسه ماستر تکمیل شد، کل منابع نفتی کشف نشده جهان، در حدود ۵۸۲/۹ میلیارد بشکه تخمین زده شد و کل ذخایر نفتی باقیمانده جهان نیز در حدود ۲۲۷۲/۵ میلیارد بشکه ارزیابی گردید. در سال

جدول ۱

میزان حجم نفت، گاز و NGL کشف نشده جهان (میلیارتن متوسط شامل آمریکا)

برآورد USGS در سال ۹۳	برآورد USGS در سال ۲۰۰۰	
۵۸۲/۶ میلیارد بشکه	-	نفت کشف نشده
۵۷۹۱/۰ تریلیون فوت مکعب	۵۲۴۵/۶ تریلیون فوت مکعب	گاز طبیعی کشف نشده
۱۰۲/۲ میلیارد بشکه معادل نفت	۲۰۹/۱ میلیارد بشکه معادل نفت	NGL کشف نشده
۱۶۵۰۱/۱ میلیارد بشکه معادل نفت	۱۸۰۷/۶ میلیارد بشکه معادل نفت	کل جهان

نفت، توزیع جغرافیایی ذخایر نسبت به قبل تفاوت زیادی نداشته است، اما در ارزیابی‌ها این نتیجه به دست می‌آید که میزان ذخایر گاز طبیعی در شوروی سابق و آسیا کمتر از برآوردهای قبلی بوده است. همچنین ذخایر نفتی آبهای عمیق حوزه آتلانتیک و خاورمیانه بیشتر از برآوردهای قبلی، ولی ذخایر نفت و گاز در کانادا و مکزیک کمتر از برآوردها بوده است.

نتیجه نهایی

علی‌رغم این که جهان صنعتی سعی دارد تا از وابستگی به سوخت‌های فسیلی رهایی یابد، اما باید دانست که تقاضا برای گاز طبیعی و نفت همچنان برای حداقل چند دهه آینده، قویاً پابرجا خواهد بود. برپایه تخمین USGS، ۷۵ درصد از نفت جهان تاکنون شناخته شده، اما تاکنون فقط ۴۲ درصد از ذخایر نهایی نفت خام جهان تولید و به مصرف رسیده است. برعکس، تقریباً ۶۶ درصد از ذخایر گاز طبیعی نهایی جهان شناخته شده، اما فقط در حدود ۱۱ درصد آن تاکنون تولید گردیده است. البته، برپایه این ارقام نمی‌توان به سادگی از دگرگونی در نفت جهان سخن گفت، اما برخی از کارشناسان اظهار داشته‌اند که منابع هیدروکربنی جهان را نمی‌توان کمیاب دانست.

کل ذخایر نهایی هیدروکربن‌های جهان در مقایسه با توزیع جغرافیایی این منابع، از اهمیت کمتری در تعیین عرضه آینده جهان برخوردارند. این حقیقت که ۳۵/۴ درصد از منابع نفتی کشف نشده جهان ۲۹/۳ درصد از منابع گاز طبیعی کشف نشده جهان در خاورمیانه و شمال آفریقا قرار دارند، نشانگر تداوم نقش سیاست در اقتصاد نفت است.

جدول ۲

تخمین رشد ذخایر نفت، گاز و NGL جهان به جز آمریکا

۶۱۲ میلیارد بشکه	رشد ذخایر نفت
۳۳۰۵ تریلیون فوت مکعب معادل نفت	رشد ذخایر گاز طبیعی

شده است که در آن، نتایج اخیر با نتایج مطالعه قبلی مقایسه شده است. نتایج اخیر، نشانگر ۲۴/۳ درصد افزایش در ذخایر کشف نشده نفت نسبت به ارزیابی انجام شده در سال ۱۹۹۳ است. اما ذخایر گاز طبیعی تخمین زده شده فعلی، ۱۰/۴ درصد کمتر از ارزیابی قبلی است و ذخایر کشف نشده NGL نیز ۱۰۴ درصد افزایش یافته است.

کل ذخایر نفت، گاز طبیعی و NGL کشف نشده، نشانگر ۹/۵ درصد افزایش نسبت به تخمین انجام شده در سال ۱۹۹۳ از ذخایر جهان است.

علاوه بر تخمین میزان نفت، گاز طبیعی و NGL کشف نشده در جهان، USGS برآوردی نیز از رشد ذخایر برای جهان ارائه نموده که در جدول ۲ ارائه گردیده است.

پدیده رشد ذخایر که طی آن میزان تخمین اولیه در خصوص ذخایر، با گذشت زمان و بر اثر بهبود تکنولوژی‌های اکتشاف و تولید و استراتژی‌های مربوط به توسعه ذخایر تغییر می‌کند، در سالهای اخیر به وجود آمده است. با مقایسه جداول ۱ و ۲، درمی‌یابیم که ذخایر رشد یافته نفت جهان تنها اندکی از ذخایر کشف نشده کمتر است، اما در مورد ذخایر گاز طبیعی باید گفت، ذخایر رشد یافته گاز طبیعی ۶۳ درصد از ذخایر کشف نشده را تشکیل می‌دهد.

البته در مورد تخمین رشد ذخایر نفت، گاز طبیعی و LNG باید محتاطانه صحبت کرد، زیرا با گذشت زمان و تغییرات اساسی در تکنولوژی، هر روز برآورد و تخمین جدول ارائه می‌شود.

توزیع جغرافیایی ذخایر کشف نشده در جدول ۳ نشان داده شده است. اگرچه در مورد

هر یک از این ۸ منطقه یک گروه از زمین‌شناسان انتخاب شدند که هر یک از این گروه‌ها کار جمع‌آوری اطلاعات در آن منطقه و نواحی مرتبط با آن را برعهده داشته‌اند.

منابع نفت و گاز شناخته شده، در ۴۰۶ ناحیه از این ۱۰۰۰ ناحیه قرار دارند و با توجه به تولید تاریخی در تقریباً ۳۲ هزار میدان نفت و گاز در نواحی مختلف جهان، می‌توانیم ۷۶ ناحیه را که در آن‌ها ۹۵ درصد کل نفت و گاز جهان قرار دارد، مشخص کنیم. این ۷۶ ناحیه، دارای بیشترین توان بالقوه در وجود ذخایر کشف نشده هستند، در عین حال که تولید و کشف نفت در گذشته، نمی‌تواند لزوماً نشانگر توان بالقوه ناحیه برای اکتشافات آبی باشد. به همین دلیل، علاوه بر آن‌ها، ۵۲ ناحیه را به عنوان ناحیه‌هایی که دارای بالاترین چشم‌انداز توسعه در آینده هستند، مورد ارزیابی قرار دادیم که در نتیجه کلیه ناحیه‌هایی که در آن‌ها باید ارزیابی انجام گیرد، به ۱۲۸ ناحیه در ۹۶ کشور و ۲ ناحیه مشترک می‌رسد.

زمین‌شناسان USGS، اطلاعات به دست آمده از این نواحی را به منظور ارائه یک تخمین قابل درک، هماهنگ و همسان نموده‌اند. برای هر یک از ۱۲۸ ناحیه ارزیابی شده، زمین‌شناسان یک سیستم جامع نفتی ارائه داده‌اند که در واقع سیستم ایجاد نفت و گاز در لایه‌های زیرزمینی آن‌ها و تحولات آن طی زمان ارائه شده است. در این سیستم جامع که خود به واحدهای کوچکتر تقسیم می‌شود، میزان نفت، گاز و NGL کشف نشده، که به طور بالقوه ممکن است طی ۳۰ سال آینده به ذخایر موجود در هر ناحیه اضافه شود، تعیین شده است. پس از تخمین‌های اولیه در کمیته اصلی ارزیابی، نتایج بررسی نهایی شده است.

نتایج

تخمین USGS در مورد ذخایر کشف نشده نفت، گاز طبیعی و NGL در جدول ۱ نشان داده

جدول ۳

حجم نفت و گاز طبیعی کشف نشده در مناطق مختلف جهان

منطقه	نفت کشف نشده (میلیارد بشکه)	درصد نسبت به جهان	گاز طبیعی کشف نشده (تریلیون فوت مکعب)	درصد نسبت به جهان
شوروی سابق	۱۱۶	۱۷/۶	۱۶۱۱	۳۴/۵
خاورمیانه و شمال آفریقا	۲۳۰	۳۵/۴	۱۳۷۰	۲۹/۳
آسیا-پاسفیک	۳۰	۴/۶	۳۷۹	۸/۱
اروپا	۲۲	۳/۴	۳۱۲	۷/۴
آمریکای شمالی (به جز آمریکا)	۷۰	۱۰/۹	۱۵۴	۳/۳
آمریکای جنوبی و مرکزی	۱۰۵	۱۶/۲	۴۸۷	۱۰/۴
قطب و صحرای آفریقا	۷۲	۱۱/۰	۲۳۵	۵/۰
جنوب آسیا	۴	۰/۶	۱۲۰	۲/۶
کل جهان	۶۴۹	۱۰۰	۴۶۶۹	۱۰۰

۲- برآورد دوم: ۳۰۰۳ میلیارد بشکه

۳- برآورد سوم: ۲۸۹۶ میلیارد بشکه

تولید نفت جهان نیز با ۴ نرخ رشد درنظر گرفته می‌شود (۰٪، ۱٪، ۲٪، ۳٪) که در این صورت (۳×۴)، ۱۲ سناریو قابل تصور است (نمودار ۳ و ۴).

با یک الگوریتم ساده به این نتیجه می‌رسیم که سال اوج تولید در بین سالهای ۲۰۲۱ تا ۲۱۱۲ خواهد بود. برای نمونه، با استفاده از تخمین قابل انتظار (میانه) USGS، یعنی برآورد دوم از ذخایر نفتی رایج (۳۰۰۳b) و نرخ رشد تولید ۲ درصد، اوج تولید در سال ۲۰۲۷ خواهد بود.

طبق برآوردهای انجام شده، اوج تولید نفت آمریکا در سال ۱۹۷۰ بوده است (نمودار ۱).

نمودار ۲ نیز بسیاری از تخمین‌های قبلی ارائه شده در مورد منابع نفتی جهان را که از سال ۱۹۶۲ ارائه گردیده است، نشان می‌دهد که از ۶۰۰ میلیارد بشکه تا ۳۸۹۶ میلیارد بشکه تغییر نموده است. به طور کلی، روند تغییرات میزان ذخایر رو به افزایش بوده است و این روند به خاطر بهبود کمیت و کیفیت تکنولوژی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک و بهبود اطلاعات مهندسی مخازن و پیشرفت در روش‌های تخمین ذخایر است. در چشم‌انداز بین‌المللی انرژی که در سال ۲۰۰۰ توسط EIA ارائه شده، پیش‌بینی گردیده است که اوج تولید نفت

دنیا، در گزارش EIA به این صورت تعریف شده است: «کلیه نفت‌هایی که از منابع نفتی چه در استحصال اولیه، ثانویه، بازیافت، بهبود و توسعه قابل دسترسی هستند، ولی شامل شن‌های آغشته به نفت و قیرهای سنگین کانادا و ونزوئلا، GTC و NGL و نفت زغال نمی‌باشد».

چه سالی تولید نفت جهان به نقطه اوج خود می‌رسد؟

با توجه به برآوردهای USGS، EIA ۱۲ سناریو را در این زمینه مورد بررسی قرار داده است که به صورت زیر خلاصه می‌شود:

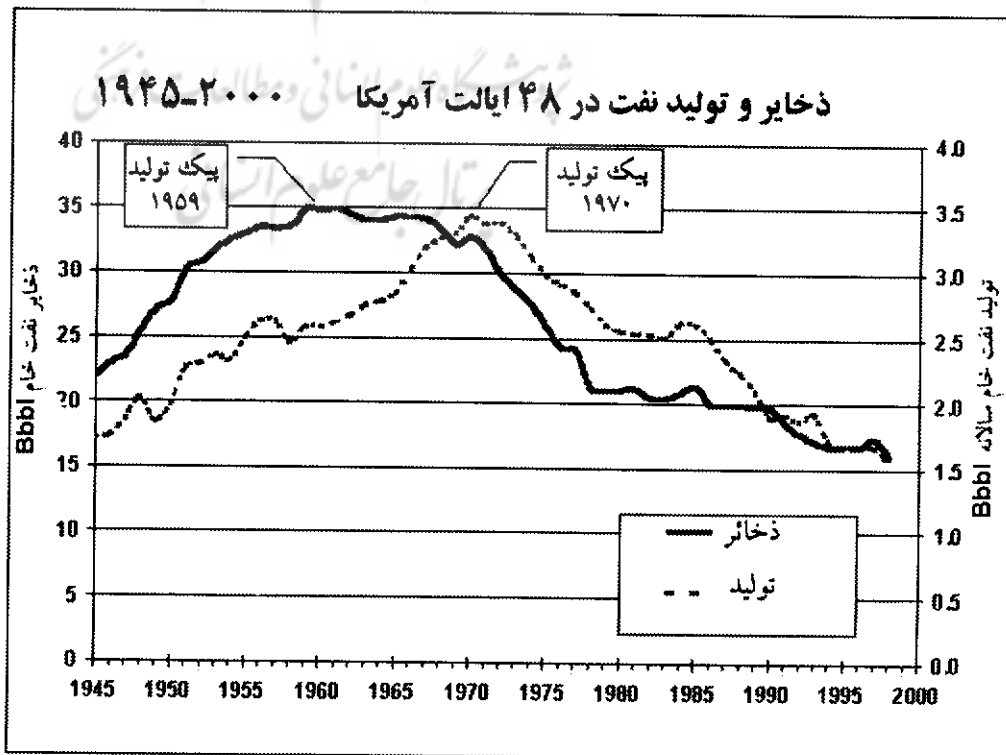
۱- برآورد اول: ۲۲۴۸ میلیارد بشکه

گزارش EIA در مورد وضعیت منابع نفتی جهان (با استفاده از گزارش USGS)

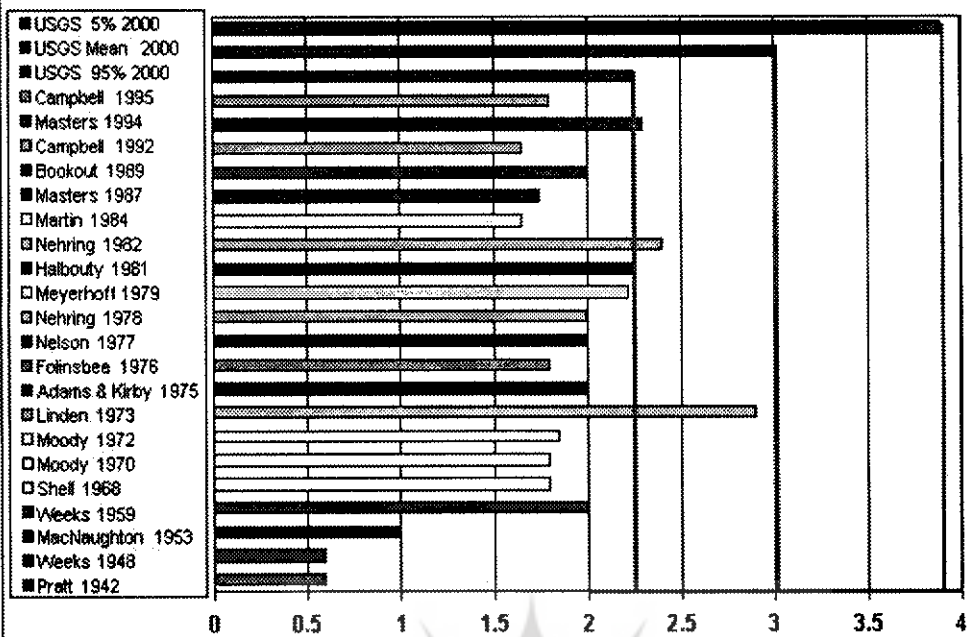
در ادامه بحث، خلاصه‌ای از گزارش اخیر EIA در مورد تخمین منابع نفتی رایج و زمان رسیدن تولید نفت به سطح حداکثر تولید و سپس کاهش تدریجی تولید ارائه می‌شود.

بنا به تخمین USGS، منابع نفتی جهان طی سالهای اخیر با رشد مداومی همراه بوده، به طوری که از ۶۰۰ میلیارد بشکه در اوایل سالهای ۱۹۴۰ به ۳۹۰۰ میلیارد بشکه در ابتدای سال ۲۰۰۰ رسیده است.

شایان یادآوری است که منابع نفتی رایج

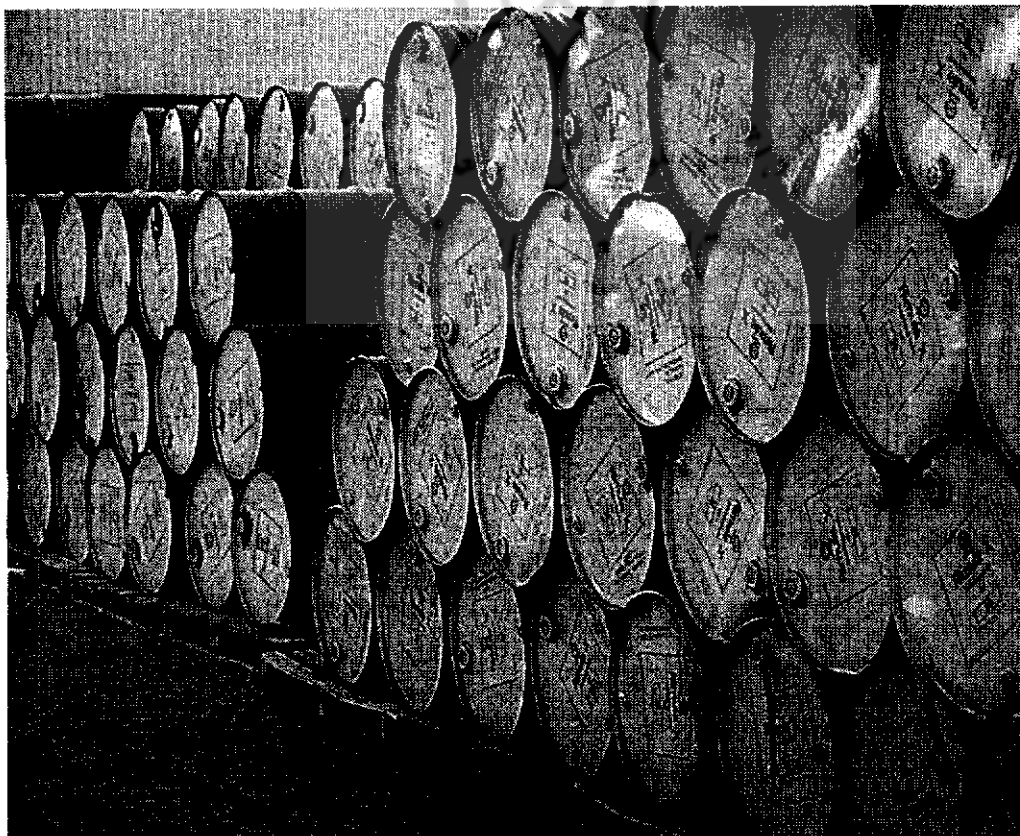


تخمین‌های منتشر شده از ذخایر نهائی نفت جهان



Source: USGS and Colin Campbell

تربیلیون بشکه



جدول ۲

سناریوهای مختلف تولید نفت جهان

اروج تولید تخمین زده شده		سال اوج تولید (سال)	نرخ رشد سالانه تولید (درصد)	بازیافت نهایی نفت (میلیارد بشکه)	احتمال بازیافت نهایی
میلیون بشکه در روز	میلیون بشکه در سال				
۶۷	۲۴۵۸۰	۲۴۵۸۰	۲۰۴۵	۲۲۴۸	٪۹۵
۹۵	۳۴۵۲۰	۲۰۳۳	۱	۲۲۴۸	
۱۱۷	۴۲۷۹۴	۲۰۲۶	۲	۲۲۴۸	
۱۳۳	۴۸۵۱۱	۲۰۲۱	۳	۲۲۴۸	
۶۷	۲۵۴۸۰	۲۰۷۵	۰	۳۰۰۳	حد متوسط (مورد انتظار)
۱۱۳	۴۱۲۳۸	۲۰۵۰	۱	۳۰۰۳	
۱۴۶	۵۳۲۰۹	۲۰۳۷	۲	۳۰۰۳	
۱۷۳	۴۳۲۹۶	۲۰۳۰	۳	۳۰۰۳	
۶۷	۲۴۵۸۰	۲۱۱۲	۰	۳۸۹۶	٪۵
۱۳۴	۴۸۴۳۸	۲۰۶۷	۱	۳۸۹۶	
۱۷۸	۶۴۸۶۲	۲۰۴۷	۲	۳۸۹۶	
۲۳۱	۷۷۸۴۶	۲۰۳۷	۳	۳۸۹۶	

این رو، سرمایه گذاران باید از انگیزه‌های قوی‌تری در این مورد برخوردار باشند، در غیر این صورت افزایش هزینه‌ها به انضمام نوسانات شدید در قیمت‌های نفت و احتمال کاهش مجدد آن، باعث افزایش تسردید سرمایه‌گذاران در این زمینه می‌شود.

پرواضح است که بهره‌برداری از نیمه دوم ذخایر نفت جهان به سهولت و ارزانی نیمه اول نخواهد بود، از این رو قیمت‌های نفت باید پرجاذبه‌تر باشد تا سرمایه‌گذاران ضمن تحمل

دشواریهای لازم، اقدام به سرمایه‌گذاری در این زمینه نمایند. البته برخی از صاحب نظران نیز معتقدند، کمبود نفت به زودی باعث ایجاد بحران وسیعی در جهان خواهد شد که قیمت‌های نفت در این حالت به شدت افزایش خواهد یافت. در زمینه اکتشافات منابع نفتی جدید نیز این نکته حائز اهمیت است که عمدتاً منابع بزرگ نفت در جهان پیش از این کشف شده‌اند و منابع باقیمانده غالباً منابعی کوچک و پرهزینه‌اند. ■

منابع:

- ۱- وب سایت USGS (گزارش اصلی)
- ۲- وب سایت EIA (گزارش EIA از وضعیت تولید نفت)

صنعتی)، سعی دارند تا این زمان را دورتر نشان دهند، زیرا برای مصرف‌کنندگان از نظر روانی، تأثیر آن بر بازار نفت مطلوب‌تر است. اما واقعیت آن است که تکنولوژی جدید قادر نیست تا حجم نفت مخزن را افزایش دهد، بلکه برداشت بیشتر و سریعتر از آن را تسریع می‌کند. بنابراین، عمر مخازن نفت به سرعت رو به اتمام است، بدون آنکه جایگزین‌های مناسبی برای آن یافت شده باشد. بدیهی است برداشتهای دوم و سوم از مخازن نفت دشوارتر و پرهزینه‌تر خواهند بود. از

جهان بعد از سال ۲۰۲۰ خواهد بود، زیرا تولید تا آن سال هنوز به رشد خود ادامه می‌دهد.

در جدول ۴ نیز نتایج حاصل از آزمون ۱۲ سناریوی EIA ارائه گردیده است.

جمع‌بندی

برخی از زمین‌شناسان و متخصصان مخزن، آغاز نیمه دوم تولید را از مخازن نفت جهان بسیار نزدیک (چند سال آینده) پیش‌بینی می‌کنند. در مقابل، کشورهای مصرف‌کننده عمده (کشورهای

سناریوهای تولید سالانه با نرخ‌های ۲ درصد رشد و متدهای کاهش مختلف

