تاریخ چاپ: تابستان ۱۳۹۱

مدل‌سازی ساختمانی و محاسبات حجمی نفت مخزن آسماری میدان نفتی شادگان با استفاده از نرم‌افزار RMS

*بهمن سلیمانی، فرامرز شعبانی: دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

میدان نفتی شادگان در جنوب غربی فروافتادگی دزفول قرار دارد. این میدان از نظر ساختار زمین‌شناسی یک تاقدیس متقارن با ابعادی به‌طول ۲۳/۵ کیلومتر و عرض ۶/۵ کیلومتر در افق سازند آسماری و هم‌سو با روند ساختمانی دیگر میادین حوضهٔ نفتی زاگرس است. مخزن آسماری از دو مخزن مجزا تشکیل شده است. هدف از این پژوهش، تهیه مدل چینه‌ای و گسلی، ارزیابی کیفیت مخزن، تعیین نقش گسل‌ها و تعیین حجم نفت مخزن آسماری با استفاده از نرم‌افزار RMS است. در ایجاد مدل ساختمانی، داده‌ها ی گسل‌ها همراه با زون‌های مختلف، طراحی و هندسه مخزن را شکل می‌دهند. تلفیق دو مدل چینه‌ای افق‌های مخزنی و گسلی آشکار کرد که سطح گسل هر دو مخزن را قطع نموده، اما اختلاف درجهٔ سبکی یا API نفت هر دو مخزن و عدم تأثیر تغییرات فشاری این مخازن بر یک‌دیگر در زمان تولید، عدم تأثیر گسل‌ها بر ارتباط درونی دو مخزن را نشان می‌دهد. با انطباق مدل‌های گسلی، توزیع تخلخل و مقادیر حجمی مخزن، تأثیر گسلش در کیفیت خواص مخزنی مشخص شد.

مقدمه

مدل تحت‌الارضی مخزن بر مبنای نمایش کامپیوتری داده‌های زمین‌شناسی پارامترهای پتروفیزیکی نظیر تخلخل، نفوذپذیری، اشباع سیال و غیره است. محاسبهٔ مستقیم این پارامترها محدود به چند چاه است که برای بزرگ‌نمایی توزیع آن‌ها چنین محدودیتی لازم است. بازسازی دقیق سه بعدی تنها روشی است که پارامترهایی نظیر پیچش کانالی، استمرار و ارتباط توده‌های ماسه‌ای و به‌طور کلی شکل هندسی مخزن را توصیف می‌کند. چنین پارامترهایی کنترل‌های کلیدی بر تولید هیدروکربن محسوب می‌شوند [۱]. هر یک از ویژگی‌های مخزن نظیر چینه شناسی [۲]، شکستگی در مخازن شکسته شده [۳]، ساختمان سه بعدی [۴]، و از شبیه‌سازی دینامیکی [۵]، در مدل‌سازی به‌کار گرفته شده است. با کمک روش‌های تخمین زمین‌آماری می‌توان از نقاط و سطوح اندازه‌گیری شده، برای تعیین نقاط و سطوح اندازه‌گیری نشده برای هر کمیتی درون‌یابی[۱] انجام داد. به اندازه‌گیری آن کمیت در تعدادی از نقاط و یا برآورد آن کمیت روی سطح یا حجم خاصی بر اساس مقادیر حجمی

واژه‌های کلیدی: نرم‌افزار RMS، مدل سازی، مدل‌سازی گسل‌ها ، حجم سنجی، روش‌ها ی زمین آمار

دریافت ۸۸/۱۰/۲۸ پذیرش ۹۰/۳/۲۸

*نویسنده مسئول soleimani_b@scu.ac.ir, shabani.faramarz@yahoo.com

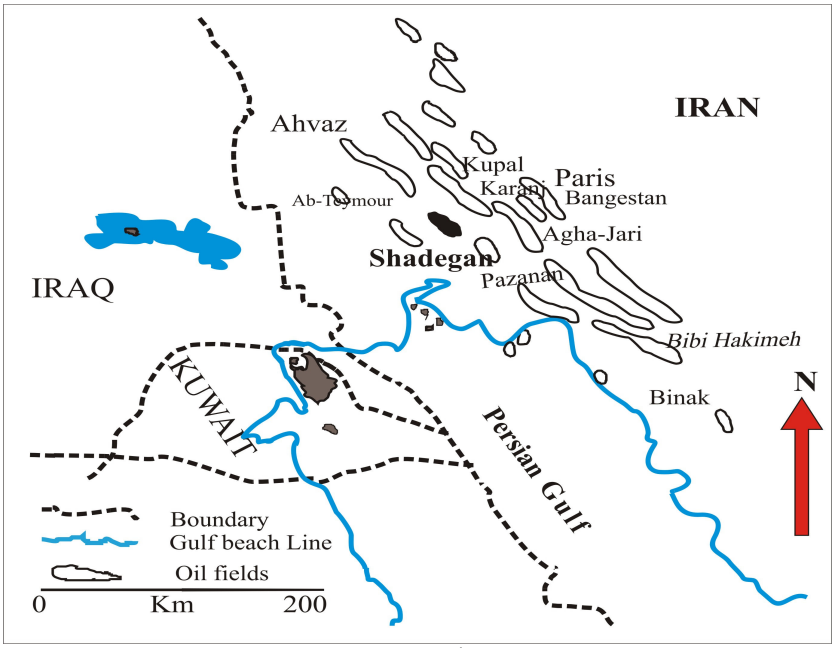
۱. Interpolate

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

(و یا نقطه‌ای) اندازه‌گیری شده دانست. بنا بر این، زمین‌آمار[1] و به‌ویژه مدل‌سازی آماری مخزن، امکان ایجاد مدل صحیح و قابل استفاده‌ای را برای مهندسان مخزن ایجاد می‌کند [۶]. در این پژوهش، مدل‌سازی ساختار مخزن آسماری میدان شادگان با هدف پی بردن به هندسهٔ مخزن با کمک اطلاعات ۱۳ حلقه چاه موجود در میدان انجام شده است. مدل‌سازی با استفاده از نرم‌افزار RMS صورت گرفته است. این نرم‌افزار مجموعه‌ای عظیم از توابع و روابط ریاضی و زمین‌آمار است که مقادیر نقاط، سطوح و حجم‌های مجهول را با کمک مقادیر معلوم و بر اساس روش زمین‌آمارگنجانده شده در نرم‌افزار محاسبه می‌کند.

موقعیت زمین‌شناسی میدان شادگان

میدان نفتی شادگان در جنوب غربی فروافتادگی دزفول و در حدود ۶۰ کیلومتری جنوب شرقی اهواز قرار دارد (شکل۱). این میدان از سمت شمال غرب با میدان اهواز و از شمال با میدان مارون و از جنوب شرق با میدان رامشیر همجوار است [۷]. این میدان از نظر ساختار زمین‌شناسی یک تاقدیس متقارن با ابعادی به طول ۲۳/۵ کیلومتر و عرض ۶/۵ کیلومتر در افق سازند آسماری و هم‌سو با روند ساختمانی دیگر میادین حوضهٔ نفتی زاگرس است. سازند آسماری در این میدان به ۱۰ زون تقسیم می‌شود که زون‌های ۱ و۲ و۵ و۶ مخزنی و سایر زون‌ها آبده هستند. بلندترین نقطه این تاقدیس ۲۹۳۰ متر زیر سطح دریا (در حوالی چاه شمارهٔ ۱) و پایین‌ترین نقطهٔ آن ۳۱۸۰ متر زیر سطح دریا (بین میادین اهواز و رامشیر) قرار دارد.



شکل۱. موقعیت میدان نفتی شادگان (نقشه با تغییراتی اقتباس از ngdir)

[1] Geostatic

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

مدل‌سازی با نرم افزار **RMS** شامل مراحلی است که به‌طور مختصر توضیح داده می‌شود:

الف) مدل‌سازی ساختار مخزن: در ابتدا، ساختمان مخزن و خصوصیات زمین‌شناسی از جمله خصوصیات تکتونیکی (مانند توالی چینه شناسی)، گسل‌خوردگی و...را می‌توان مدل‌سازی کرد. گسلش موجب ایجاد پیچیدگی‌هایی در مخزن می‌شود که شناخت مکانیزم و شبکه‌بندی آن‌ها لازم است. همچنین در این قسمت می‌توان تغییرات لایه‌های مخزن مورد نظر به همراه تغییرات ضخامت و غیره را ایجاد کرد.

ب) مدل‌سازی تغییرات رخساره‌ای مخزن: تغییرات لیتولوژیکی مخزن و نیز تغییرات ناشی از فرآیندهای دیاژنزی مانند فرآیند فشردگی را در مدل اعمال کرد. از روش درون‌یابی و روش زمین‌آمار برای مدل‌سازی استفاده می‌شود. برای این منظور باید قبل از اجرای عملیات مدل، سلول‌بندی صورت گیرد.

پ) شبکه‌بندی مدل و تعیین تغییرات ابعاد شبکه: با تغییر ابعاد شبکهٔ مورد استفاده در صودت لزوم می‌توان به نتیجهٔ مطلوب‌تری در مدل‌سازی خواص مخزنی دست یافت. مثلاً در میدان شادگان، سازند آسماری به دو مخزن بالایی و پایینی تقسیم می‌شود و زون‌های ۳ و ۴ زون‌های غیرمخزنی و ناتراوا هستند که می‌توان این دو لایه را نسبت به دیگر لایه‌ها، کم‌تر در نظر گرفت.

ت) مدل‌سازی خصوصیات پتروفیزیکی: در این قسمت باید داده‌هایی پتروفیزیکی تهیه و آماده‌سازی شوند؛ سپس خواص پتروفیزیکی مخزن از جمله تخلخل، اشباع آب و درصد لیتولوژی‌های مختلف را مدل‌سازی شود و تغییرات آن‌ها در جهات مختلف مشاهده گردد. قبل از این مدل‌سازی باید داده‌های هر چاه را برای سلول‌هایی که چاه از آن‌ها عبور می‌کند، ایجاد کرد که به آن (Block Well) می‌گویند. هر یک از سلول‌ها که دارای مقادیر مشخص از تخلخل، نفوذپذیری و درجهٔ اشباع آب است، در فضای بین چاه‌ها تعریف می‌شود. داده‌ها در این قسمت از دو روش درون‌یابی[۱] و اطلاعات مستقیم از چاه نمودارگیری و روش‌های زمین‌آمار (روش‌های محاسبه‌ای) به‌دست می‌آید.

ث) آنالیز مدل‌های مختلف: بررسی مدل از طریق ایجاد برش در سه جهت فضایی، روند تغییرات خواص مختلف را آشکار می‌سازد. با توجه به مقاطع بدست آمده از مدل‌های مختلف، تفسیر و نتیجه‌گیری در مورد روند تغییرات خواص مخزنی و تعیین محدودهٔ حفاری جدید برای تولید یا برداشت ثانویه، و ایجاد نقشه‌های میانگین، حجم سنجی میدان و روابط هندسی مخزن را انجام می‌شود.

ج) محاسبات حجمی مخزن: برای محاسبه میزان نفت در جای مخزن، ورودی‌های نرم‌افزار بدین صورت است: ۱) داده‌های مربوط به سیال مخزن مثل ضریب حجمی نفت و گاز

۲) داده‌های مربوط به سازند مخزنی مثل عمق سطح آب و نفت و میزان تخلخل و اشباع شدگی مخزن.

ساختن این مدل با استفاده از حد آستانهٔ در نظر گرفته شده برای پارامترهای مختلف از جمله تخلخل، اشباع آب و حجم شیل است یعنی نرم‌افزار سلول‌هایی از مدل را که فاقد شرایط حد آستانه هستند، از مدل حذف می‌کند و بقیهٔ مواد را در عملیات حجم‌سنجی خود تأثیر می‌دهد.

۱. Interpolation

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

بحث

مدل ساختمانی اسکلت مدل زمین‌شناسی است که نقشی حیاتی در توصیف مخازن ایفا می‌کند. این مدل فرآیندی است که در آن گسل‌ها همراه با لایه‌های مختلف طراحی می‌شوند که این امر نقش مهمی در شبیه‌سازی سیالات مخزن بازی می‌کند (www.roxar.com). ایجاد مدل سه‌بعدی ساختمانی کامل از مخزن، مهندسان مخازن را در درست کردن هندسهٔ مخزن یاری نموده، و اجازهٔ ویرایش از زوایا و نیمرخ‌های مختلف، بررسی همهٔ خصوصیات مخزن و روابط آن‌ها را آسان می‌سازد. تصویر سه‌بعدی هنگامی اهمیت چند برابر پیدا می‌کند که پایهٔ آن از داده‌های لرزه‌ای باشد [۸]. بعد از ایجاد مدل زون‌ها، برای اطمینان از صحت، آن‌ها را با داده‌های چاه‌ها، اعماق ورود به سر زون‌ها و اطلاعات گسل‌ها مطابقت می‌دهیم [۹]. تهیهٔ مدل ساختمانی میدان شادگان در دو مرحله انجام شده است. مرحلهٔ اول شامل ایجاد مدل چینه‌ای یا سطوح ساختمانی و مرحلهٔ دوم شامل ایجاد مدل گسل‌ها است. توضیح هرکدام از این مراحل در زیر آورده شده است.

مدل چینه‌ای

مدل چینه‌ای نقطهٔ شروع در مدل‌سازی مخزن است و تغییرات ضخامت در لایه‌های مختلف را نشان می‌دهد. در نرم‌افزار RMS سطوح لایه‌بندی مخزن دو گونه‌اند؛ گونهٔ اول سطوح تفسیر شده[۱] که حاصل تفسیر داده‌های ژئوفیزیکی است که به‌صورت نقشه‌های عمقی ارائه می‌گردند. اگر داده‌های لرزه ای موجود باشند؛ نتیجه آن‌ها را می‌توان در نقشه‌های عمقی یا فایل‌های نقاط عمقی ارائه کرد. در مدل مخزن، این داده‌ها، رقومی یا به شکل داده‌های نقاط اولیه به نرم‌افزار وارد می‌شوند. گونهٔ دوم سطوح محاسباتی[۲] هستند که از طریق محاسبهٔ ضخامت قائم و اضافه کردن آن به افق تفسیر شده حاصل می‌گردد. چگونگی این فرآیند در شکل ۲ نشان داده شده است.

مدل گسل‌ها

در سنگ‌های گسل خورده، خواصی مانند نفوذپذیری، تخلخل و انتقال‌پذیری دست‌خوش تغییر می‌شوند. گسل‌ها در مخازن نفتی، بر الگوی جریانات سیال و همچنین شکل و اندازهٔ مخزن تأثیر می‌گذارند. آگاهی از جهت‌گیری فضایی شکستگی‌ها برای درک رفتار تولیدی مخزن مهم است [۱۰]. داده‌های دینامیکی به‌دست آمده از تولید نفت در میادین نشان می‌دهد که گسل‌ها نقش اساسی در نوع جریانات مخزنی دارند. برای ایجاد مدل گسل‌ها، اطلاعات ورودی شامل اطلاعات ژئوفیزیکی سه‌بعدی به‌صورت عددی (مانند سطوح گسل‌ها)، خطوط اثر گسل‌ها در هر افق و شکل آن‌ها است که بعد از مطابقت دادن آن‌ها با سایر اطلاعات همانند داده‌های چاه‌ها، ویرایش آن‌ها و ایجاد مدل نهایی انجام می‌شود. مراحل ایجاد مدل گسلی به‌ترتیب به این شرح است:

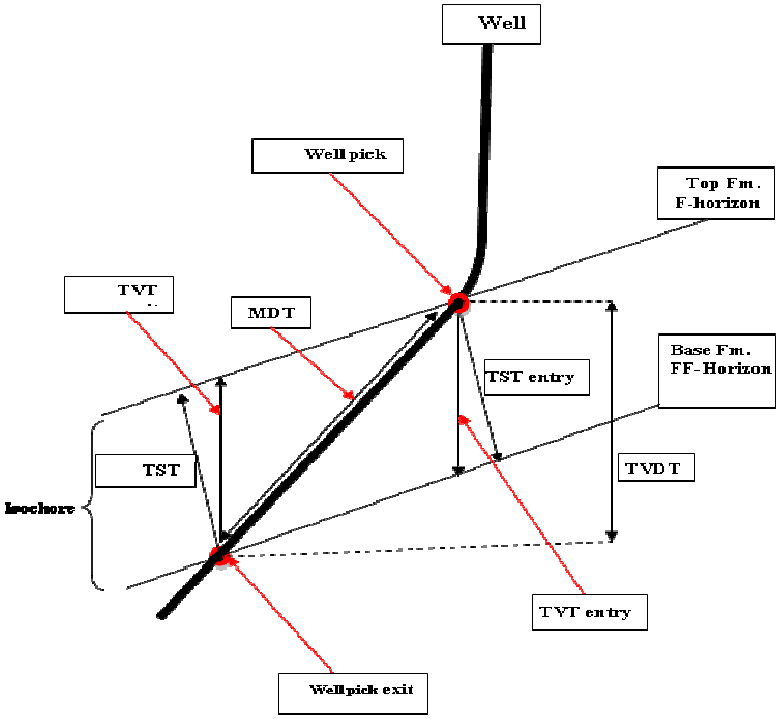
- آماده‌سازی و وارد کردن داده‌های گسل‌ها: در این مرحله تعداد و نوع گسل‌ها به همراه داده‌های آن‌ها وارد

۱. Interpreted Zones ۲. Calculated Zones

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

نرم‌افزار می‌شود. بر اساس داده‌های زیر سطحی چاه‌های بررسی شده در مخزن آسماری، ۳ گسل از نوع گسل‌های عادی با امتداد تقریبا شمال غربی- جنوب شرقی وجود دارد.

- ایجاد شبکهٔ گسلی: شکل هندسی گسل‌ها و چگونگی ارتباط آن‌ها با هم و تعریف فرادیواره و فرودیواره گسل‌ها در این مرحله انجام می‌گیرد.
- ایجاد سطوح گسل‌ها: با ایجاد سطوح گسلی در نرم‌افزار می‌توان موقعیت آن را در فضای سه‌بعدی مشاهده کرد. داده‌های مورد استفاده عبارتند از: خطوط گسلی، شکل چند ضلعی گسل‌ها و آثار عمقی گسل‌ها.
- ایجاد خطوط گسلی: از تقاطع سطوح گسلی با سطوح زون‌ها، خطوط گسلی با نرم‌افزار ایجاد می‌شود.
- مطابقت دادن مدل گسلی با مدل چینه‌ای: آخرین مرحله از مدل‌سازی گسلی است که برای اطمینان از صحت مدل ایجاد شده صورت می‌گیرد. برای این امر باید مدل را با داده‌های مغزه، آثار سطحی گسل‌ها و گزارش‌های سرچاهی مطابقت داد.



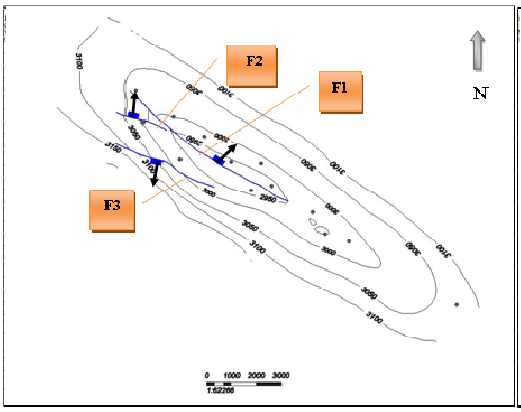
شکل۲. روند محاسبهٔ پارامترهای لازم در مدل‌سازی چینه‌ای

علائم به کار برده شده در شکل عبارتست از:

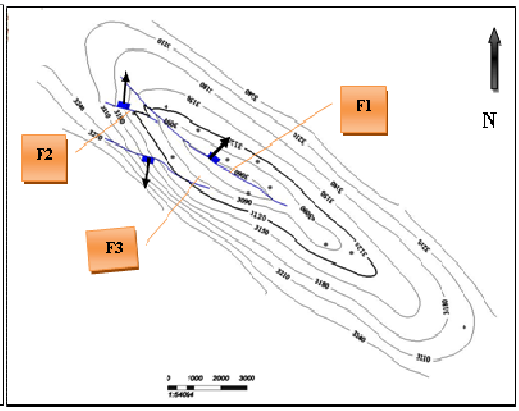
TVT entry = True Vertical Thickness calculated from well pick entry to Base horizon. TVT exit = True Vertical Thickness calculated from well pick exit to Top horizon. TST entry = True tratigraphic Thickness calculated from well pick entry to Base horizon. TST exit = True Stratigraphic Thickness calculated from well pick exit to Top horizon. TVDT = True Vertical Depth Thickness calculated from well pick entry to well pick exit. MDT = Measured Depth

شکل‌های۳ و۴ مدل گسل‌های مخزن را در سر زون ۱ و ۵ (سطوح شروع مخزن فوقانی) به‌صورت دوبعدی، و شکل ۵ مدل گسلی را به صورت سه‌بعدی در زون‌های ۱ و ۱۰ نمایش می‌دهد.

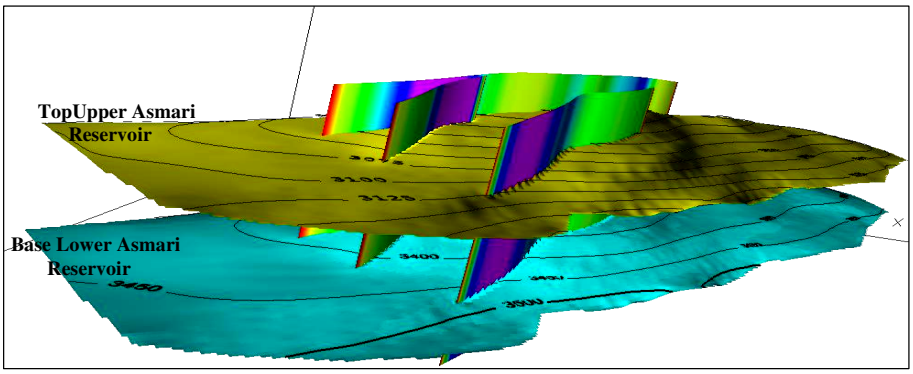
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]



شکل۳. مدل گسل‌های سر زون مخزن فوقانی در زون



شکل۴. مدل گسل‌های سر زون مخزن تحتانی در



شکل۵. مدل گسل‌های مخزن به‌صورت سه‌بعدی در زون‌ها ی ۱ و ۱۰ (ابتدا و انتهای سازند)

مدل حجم‌سنجی

حجم‌سنجی‌های مختلف مخزنی و همچنین شبیه‌سازی سیالات مخزن، به محاسبهٔ و درک پارامترهای پتروفیزیکی (مثل تخلخل و اشباع‌شدگی آب و نفوذپذیری) و مدل‌سازی پتروفیزیکی نیاز دارد. مدل‌سازی پتروفیزیکی در نرم‌افزار RMS از روش زمین‌آمار[۱] در محاسبات خود استفاده می‌کند. یکی از روش‌های زمین‌آماری، روش کریجینگ معمولی است که بهترین تخمین‌گر خطی نااریب نام گرفته است. روش فوق یك روش تخمین زمین‌آماری است که با استفاده از مقادیر معلوم، مقادیر مجهول را برآورد می‌کند. از مهم‌ترین ویژگی‌های کریجینگ آن است که به ازای هر تخمین زده شده، می‌توان دامنهٔ اطمینان آن تخمین را محاسبه کرد، در صورتی‌که در روش‌های کلاسیک معمولا چنین نیست. این روش در واقع یک تخمین‌گر، با کم‌ترین واریانس تخمین است. بنا بر این، همراه هر تخمین، مقدار خطای آن را نیز نشان می‌دهد و به این ترتیب نه تنها می‌توان مقدارمتوسط خطاها را محاسبه کرد، بلکه می‌توان توزیع خطاها (واریانس تخمین) را در کل محدودهٔ بررسی شده بـه‌دست آورد. ویژگی دیـگر روش کریجینگ آن است کـه در صورت تخمین مقدار کمیت در نقاط نمونه‌برداری

۱. Geostatistic

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

نمونه‌برداری، مقدار تخمین باید با مقدار اندازه‌گیری شده برابر باشد و واریانس این تخمین صفر شود. روش کریجینگ موجب هموار شدن منحنی تغییرات (کاهش نوسانات) می‌شود. یعنی توزیع عیار بلوک‌ها ی تخمین زده شده نسبت به عیار واقعی بلوک‌ها ، تغییرات کم‌تری دارد [۱۱]. قبل از انجام مدل‌سازی پتروفیزیکی و محاسبات حجم‌سنجی باید مدل زمین‌شناسی سلول‌بندی و داده‌ها ی ورودی آماده‌سازی شوند. برای تعیین حجم باید محدودهٔ مورد نظر تعریف شود. برای همین باید داده‌های مانند عمق سطح آب و نفت، ضریب حجمی نفت و گاز و نسبت ضخامت خالص به ضخامت کل (ضخامت بخشی از مخزن که قادر به تولید نفت است، نسبت به ضخامت کل مخزن) و حد برشی برای میزان تخلخل و اشباع آب، به نرم‌افزار وارد شوند. نرم‌افزار با محاسبات می‌تواند داده‌های زیر را برای هر یک از زون‌ها با استفاده از فرمول‌های جدول ۱ محاسبه کند.

جدول۱. محاسبهٔ پارامترهای قابل حجم‌سنجی در مخزن

Bulk = Structure Volume	حجم کل مخزن
Pore = Net × Phi	حجم فضای متخلخل
Net = Bulk × NG	حجم مفید مخزن
HCPV(oil) = Pore × (1-Swo)	حجم نفت درجا
HCPV(gas) = Pore × (1-Swg)	حجم گاز درجا
STOIIP = HCPV(oil) ÷ Bo	نفت اولیه در شرایط تانک ذخیره
GIIP = HCPV(gas) ÷ Bg	حجم گاز اولیه در شرایط سطح سطحی

از آن‌جا که مخزن آسماری در میدان نفتی شادگان به دو مخزن فوقانی و تحتانی تقسیم شده، برای هر یک باید به‌طور جداگانه محاسبات حجم‌سنجی انجام شود و چون این یک مخزن نفتی است پارامترهای مربوط به نفت در آن محاسبه شده است. در نهایت میزان ذخیرهٔ کل از جمع ذخیرهٔ این دو مخزن به دست می‌آید. در مخزن فوقانی، سطح آب و نفت۳۰۷۰ متر زیر سطح دریا و ضریب حجمی نفت ۱/۲۵۶ است. سطح آب و نفت در مخزن تحتانی ۳۱۸۰ زیر سطح دریا و ضریب حجمی نفت آن ۱/۴۶۸ و مقدار حد برشی برای اشباع شدگی ۵۵ درصد و برای میزان تخلخل ۴/۵ درصد است. درجه API برای نفت مخزن آسماری فوقانی ۲۹ و برای نفت مخزن آسماری زیرین ۳۵ است. این ویژگی‌ها و عدم تأثیر تغییرات فشاری هر مخزن بر دیگری در زمان تولید، ثابت می‌کند که گسل‌ها در ارتباط درونی دو مخزن موجود در سازند آسماری تأثیر ندارند.

با تعریف حد برش برای میزان تخلخل و اشباع آب، نرم‌افزار نسبت ضخامت خالص به ضخامت کل را محاسبه و به‌صورت نقشه‌هایی ارائه می‌دهد. در نهایت فاکتورهای قابل حجم‌سنجی، به‌صورت فایل‌ها و نقشه‌ها با کمک نرم‌افزار تهیه می‌شود. جدول ۲ فایل مربوطه، و مدل این پارامترها برای هر یک از زون‌ها به‌صورت مجزا، بازسازی گردید که در شکل ۶، این مدل‌ها به‌صورت میانگین پارامترها برای کل مخزن آورده شده است.

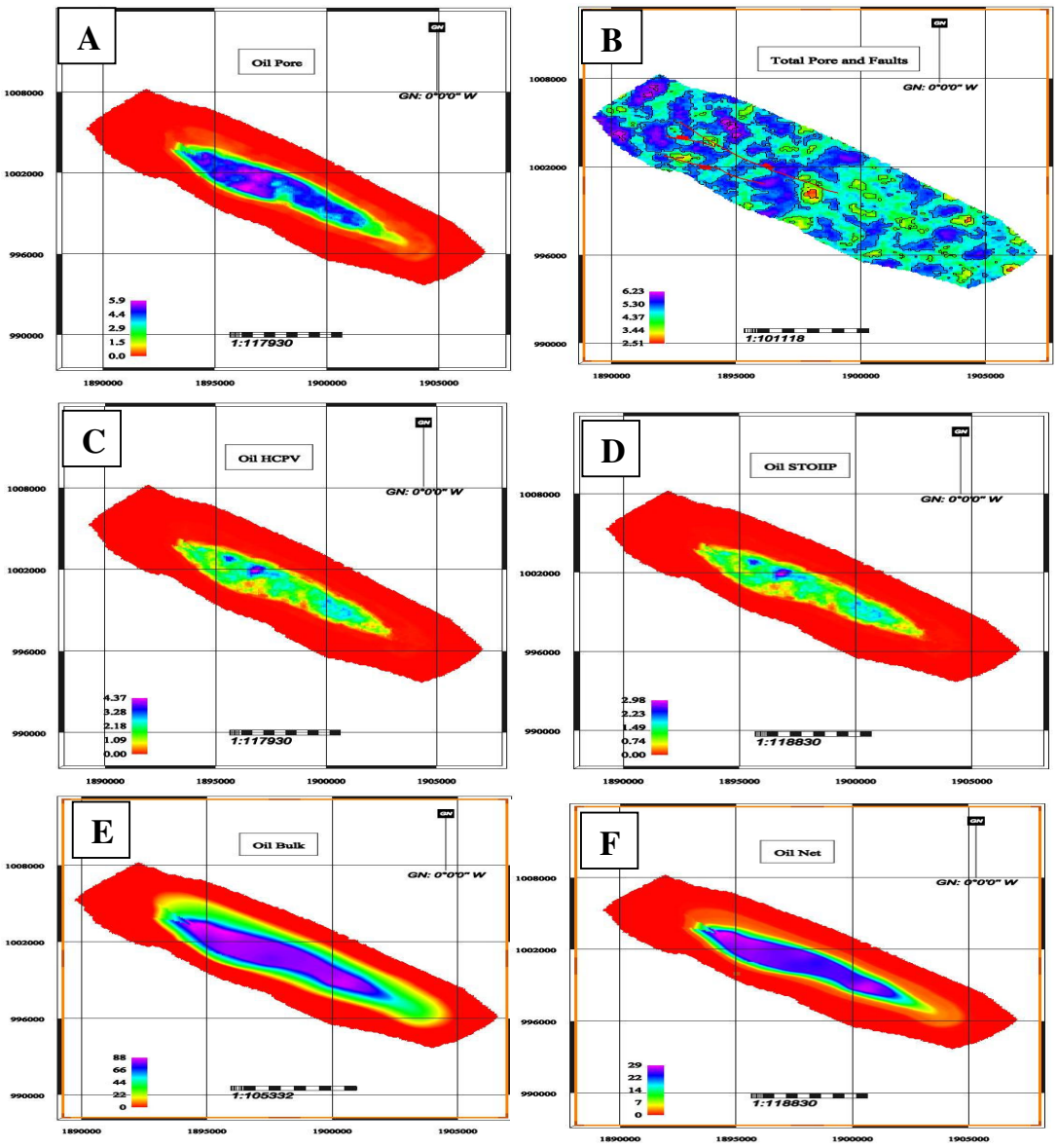
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

مهم‌ترین این فاکتورها میزان نفت در جای مخزن(HCPV oil) و معادل سطحی(STOIIP) آن است. این مقدار از مجموع ذخیرهٔ نفت در مخزن فوقانی و تحتانی به‌دست می‌آید (جدول ۲). براساس مدل‌های به‌دست آمدهٔ حاصل از داده‌ها ی موجود، در نقاط غربی میدان به‌دلیل تأثیر گسل‌ها بر تخلخل (شکل۶ A و B۶)، بالاترین حجم نفت در جای مخزن (شکل۶C) و نفت اولیه در تانک ذخیره (شکل۶D) مشاهده می‌شود. این موضوع در مدل‌های حجم کل (شکل۶ E) و حجم مفید مخزن (شکل۶ F) نیز آشکار است. بنا بر این، مکان‌های مجاور گسل‌ها ، مناسب‌ترین مکان برای برنامه‌های توسعهٔ میدان و حفاری‌های بعدی خواهد بود.

جدول ۲. مقادیر حجمی پارامترهای مختلف مخزنی

UNITS:					
Input unit (XY):		Meter			
Input unit (Z):		Meter			
Output unit, reservoir:		Barrel			
Output unit, surface oil:		million st. barrel			
Zone	Bulk	Net	Pore	Hcpv	Stoiip
1	2521542452	835789322.2	48674764.9	19073841.41	15.18617941
2	2815965141	1891697507	168221326.4	88156335.46	70.18816489
3	2773904756	1757860014	137750969.5	63996136.81	50.95233803
4	2173542559	7166487.43	305197.9204	97829.44556	0.077889685
5	1234087840	16032127.33	1241422.947	488364.5282	0.388825261
6	1546179488	1000870221	153753008.4	79887461.9	63.60466688
7	684334247.1	168562796.5	18941742.24	9518466.454	7.578396823
8	1037802561	711049705.1	76269338.31	43053233.96	34.2780524
9	1806131814	1438123069	301559112.8	213428620.5	169.927245
Upper Reservoir (total)	16593490858	7827151249	906716883.4	517700290.5	412.1817584
12	2652275568	5013402.717	348109.0415	140176.7923	0.095488277
13	1860595832	410654070.1	34580515.9	14268450.43	9.719652663
14	2226066388	18513767.42	1509858.254	601716.3289	0.409888498
15	2293735738	224504954.6	12508023.62	4737907.244	3.22745718
16	1239270501	734341684.1	140594222	92805597.15	63.21907023
17	1174734761	734937691.6	154306846.2	114517047.6	78.00888628
18	827258298.5	272670747.5	28093327.75	13179402.61	8.977794496
19	742203614.5	519985105	105209468	79854433.52	54.39675188
20	663609388.6	412330208.1	67994516.05	47498853.43	32.35616649
Lower Reservoir (total)	13679750090	3332951631	545144886.8	367603585.1	250.411156
Upper Reservoir (totals)	**16593490858**	**7827151249**	**906716883.4**	**517700290.5**	**412.1817584**
Lower Reservoir (totals)	**13679750090**	**3332951631**	**545144886.8**	**367603585.1**	**250.411156**
Asmari Reservoir	**30273240948**	**11160102880**	**1451861770**	**885303875.6**	**662.5929144**

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]



شکل۶. مدل پارامترهای معرفی شده در جدول۲ : A)میانگین حجم تخلخل مخزن، B)مدل توزیع حجم فضای متخلخل مخزن و موقعیت گسل‌ها، C) مدل میانگین حجم نفت درجای مخزن، D) مدل میانگین حجم نفت اولیه

نتیجه‌گیری

۱. گسل‌های میدان با توجه به مدل گسلی، از تمامی ضخامت دو مخزن آسماری بالایی و پایینی عبور کرده است.

۲. تلفیق دو مدل چینه‌ای افق‌های مخزنی و گسلی آشکار نمود که سطح گسل هر دو مخزن را قطع می‌کند. اما تفاوت ضریب حجمی و درجه سبکی یا API نفت موجود در مخازن و عدم تأثیر تغییرات فشاری هر مخزن بر دیگری در زمان تولید، عدم تأثیر گسل‌ها بر ارتباط درونی دو مخزن را نشان می‌دهد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

۳- با در نظر گرفتن مدل‌های حجم‌سنجی، تأثیر گسلش در افزایش میزان تولید نفت در چاه‌های حفر شده در نزدیک گسل‌ها محسوس است.

۴- با در نظر گرفتن مدل گسلی و توزیع فضای متخلخل، فرایند گسلش موجب بهبود و افزایش کیفیت مخزنی شده است.

۵- عمده حجم نفت درجای مخزن در قسمت شمال غربی تاقدیس یعنی در جایی است که بیش‌ترین تأثیر گسل در مدل به چشم می‌خورد.

۶- با مقایسهٔ دو مدل حجم نفت درجای مخزن و معادل سطحی آن‌ها، می‌توان مقدار ناچیز کاهش حجم نفت مخزن را در شرایط سطح زمین به نوع نفت موجود در مخازن نسبت داد.

تشکر و قدردانی

از همکاری اداره زمین‌شناسی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب و بخش پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، در انجام این پژوهش تشکر می‌شود.

منابع

1. J. K. Pringle, J. A. Howell, D. Hodgetts, A. R. Westerman, and D.M. Hodgson, "First break", EAGE, (2006) 33-42.

2. G. Caumon, and J. L. Mallet, "XIth Inter. Cong. for Mathematical Geology", Belgium, (2006) 4.

3. B. D. M. Gauthier, "AAPG, Hedberg Conf.", Feb. 18-20, Algier, Algeria, (2003) 5.

4. S. Mitra, and W. Leslie, "AAPG Bull.", 87 (2003) 231-250.

5. R. Labaurdette, J. Poccet, J. Seuin, F. Temple, J. Hegre, and A. Irving, "Petrol. Geoscience", 12 (2006) 335-345.

6. A. G. Journel, and U. Stanford, "85th Annual Technical Conf., and Exhib. of Society Petrol. Eng.", New Orleans, Sept. 23-26, SPE 20750 (1990) 353-358.

۷. مطیعی، ه. *زمین‌شناسی نفت زاگرس*، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور (۱۳۷٤) ۱۰۲۴.

8. A. Calvo, "AAPG Inter. Conf. & Exhib. Cancun", Mexico, October (2004) 24-27.

9. Statoil Co Project, "Marun and Asmari full field study by، N.I.O.C group", Phase -1 (2003)

۱۰. ف. شعبانی، ب. سلیمانی، ق. حق‌پرست، ح. امیری‌بختیار، اردیبهشت ۱۳۸۷، *دومین همایش تخصصی زمین‌شناسی*، دانشگاه پیام نور مرکز تبریز (۱۳۸۷) ۳۲۶-۳۲۹.

۱۱. ع. ا. حسنی پاک، *زمین آمار*، انتشارات دانشگاه تهران (۱۳۷۷) ۱۹۵.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]