

بررسی تغییرات لرزه‌ای با تطبیق خصوصیات مخزن آسماری میدان گچساران در محدوده چاه شماره ۳۱

قسمت اول

عبدالرسول خشود، محمدکمال قاسم العسکری - دانشگاه صنعت نفت

چکیده

شناسایی روند تغییرات دینامیکی مخازن هیدروکربوری با روش نظارت در تغییرات خصوصیات لرزه‌ای (Time-Lapse Seismic Reservoir Monitoring) TLSRM اخیراً جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. در این روش دوسری داده‌های لرزه‌ای برداشت شده در دو عملیات لرزه‌سنجی (دو و یا سه بعدی) با شرایط کاملاً یکسان (در تهیه و پردازش) از یک منطقه مشخص در دو زمان مختلف (مثلاً قبل و بعد از تولید و یا تزریق) مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

در این مقاله خصوصیات دینامیکی و سیالی مخزن آسماری میدان گچساران در محدوده چاه شماره ۳۱ پس از مراحل مختلف تولید از طریق بررسی خصوصیات کشسانی مخزن به روش مدل‌سازی لرزه‌ای مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. تغییرات پارامترهای لرزه‌ای با روش جایگزینی سیالی (FRM) توسط نرم‌افزار PRO4D شرکت همسون راسل با استفاده از نمودارهای صوتی و چگالی و تغییرات درجه اشباع آب مخزن از ۱۵٪ تا ۱۰۰٪ مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج به دست آمده با نرم‌افزار مذکور و مدل‌سازی لرزه‌نگاشت از نمودارها در امتداد این چاه نشان داد که مخزن آسماری طی زمان تولید تغییرات دینامیکی شدیدی را متحمل شده است.

مقدمه

هدف عمده در عملیات لرزه‌ای مقایسه‌ای TLSRM این است که تغییرات جریان سیالات مخزن هنگام برداشت از مخزن نظارت و کنترل شود [1].

با انجام دو عملیات لرزه‌ای (دو و یا سه بعدی) در شرایط کاملاً یکسان در دو زمان متفاوت و مقایسه آنها تغییرات خواص پتروفیزیکی و سیالی مخزن قابل شناسایی است [2].

هنگام تولید از یک مخزن نفتی گاهی خواص پتروفیزیکی سنگ مخزن که شامل تخلخل و تراوایی است نیز تغییر می‌کند. برای مشاهده این‌گونه تغییرات نرم‌افزار PRO4D شرکت همسون راسل استفاده شده است.

حلقه ارتباطی بین ژئوفیزیک و شبیه‌سازی مخزن در بررسی خواص سنگ مخزن و سیال مخزن در شکل ۱- نشان داده شده است. جمع‌آوری اطلاعات، بررسی و تفسیر داده‌های لرزه‌ای اساس کار این روش را تشکیل می‌دهد [3].



شکل ۱- ارتباط قلعه‌ای بین شبیه‌سازی مخزن و مدل‌سازی ژئوفیزیکی در ارزیابی مخزن نفتی

شماره ۲۷- آبان ۱۳۸۴

با مقایسه دو یا چند عملیات لرزه‌ای متوالی روی یک مخزن و پیدا کردن تفاوت بین آن دو، تغییرات خواص سیال و سنگ مخزن در اثر تزریق آب و یا تولید نفت ممکن می‌شود.

نفت ممکن می‌شود. با تولید دو مقطع لرزه‌ای متفاوت در شرایط زمانی مختلف استفاده از نمودارهای موجود و مدل‌سازی عملیات لرزه‌ای می‌توان تغییرات احتمالی سنگ و سیال مخزن را مورد بررسی قرار داد. با استفاده از خواص فیزیکی لایه‌های مخزن (چگالی و سرعت) مدل ژئوفیزیکی قابل تبدیل به مدل مخزنی است که خواص سنگ و سیال مخزن را در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد.

شماره چاه	مرز گاز - نفت (m)	مرز آب - نفت (m)	تغییرات مرز گاز - نفت (m)	تغییرات مرز آب - نفت (m)	فشار تغییرات (KPa)
44	1943	2292	14	-8	30
40	1992	2298	8	-41	20
12	1938	2206	-5	—	10
48	1877	2158	-8	-12	5
26	1500	2239	-8	-7	—
42	1280	2206	3	-10	10
18	1458	1975	-4	6	—
23	1364	1990	-14	19	—

جدول ۱- تغییرات خواص فیزیکی مخزن آسماری در اثر تولید در طول سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۹۱

چاه شماره ۳۱- در قسمت جنوب شرقی میدان قرار گرفته و در سال ۱۹۶۰ میلادی تکمیل شده است. تولید اولیه این چاه حدود یک بشکه در روز بوده است. پس از اسیدکاری چاه حدود ۲۵۰۰ بشکه در روز با فشار سرچاه 113ppi و ضریب بهره‌دهی 0/94B/D/psi تولید داشته است. یک هفته بعد چاه بار دیگر مورد آزمایش قرار گرفته و در آزمایش دوم از چاه حدود ۳۰۰۰ بشکه در روز با فشار 102psi، ضریب بهره‌دهی ۰/۷۴ تولید داشته است. همچنین از سازند آسماری در بازه‌های عمقی ۷۲۶ فوتی تا ۸۳۷۶ فوتی مغزه‌گیری صورت گرفته است.

مدلسازی جابه‌جایی سیال مخزن در چاه-۳۱ میدان گچساران

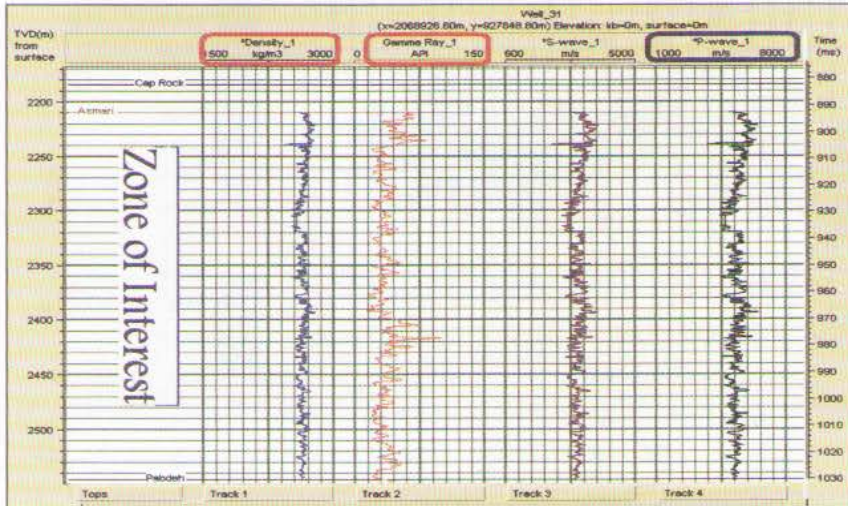
در این بخش مدلسازی تغییرات خواص سیالی مخزن در اثر تولید از چاه-۳۱ میدان گچساران مورد بررسی قرار گرفته است. مدلسازی براساس فرضیه افزایش درجه اشباع آب از ۱۵٪ تا ۱۰۰٪ در اثر برداشت نفت از مخزن صورت پذیرفته است. چنان‌که می‌دانیم در اثر برداشت نفت از یک مخزن نفتی، درجه اشباع نفت در مخزن کاهش یافته و درجه اشباع آب افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از این تغییرات در نمودارهای

تاریخچه چاه شماره-۳۱ میدان گچساران

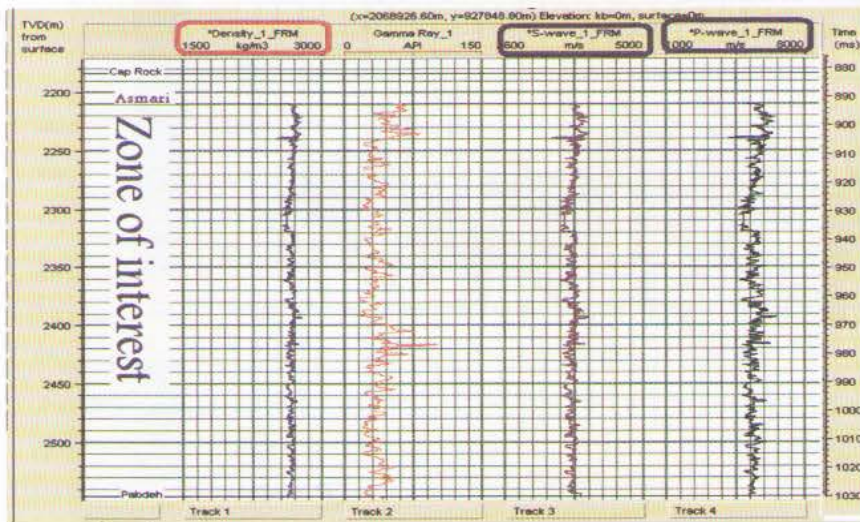
میدان گچساران در سال ۱۹۲۸ میلادی کشف شد. این میدان یکی از مهم‌ترین میداین مخازن شکافدار ایران به شمار می‌رود [4] و در حال حاضر دارای بیش از ۳۲۰ چاه تولیدی است. از لحاظ ساختمانی دارای ساختار تاقدیسی با عرض ۸ کیلومتر و طول ۸ تا ۱۸ کیلومتر است. میانگین تخلخل مخازن این میدان حدود ۳۰ درصد بوده که با افزایش عمق کاهش می‌یابد.

اولین مخزن میدان گچساران سازند آسماری است. لیتولوژی این سازند اکثراً آهک با لایه‌هایی از شیل می‌باشد. سن سازند الیگوسن- میوسن و ضخامت آن حدود ۲۵ تا ۷۰۰ متر در مناطق مختلف گزارش شده است.

دومین سازند میدان گچساران گروه بنگستان با سن کرتاسه با تخلخل کم و ضخامت ۸۰۰ متر است. سازندهای پابده و گورپی با لیتولوژی آهک- شیل و ضخامت تقریبی ۳۰۰ متر بین سازند آسماری و سازندهای گروه بنگستان قرار گرفته‌اند. ارتباط بین سازند آسماری و سازندهای گروه بنگستان از طریق شکستگی‌ها و درزهای میکروسکوپی و ماکروسکوپی موجود بین سازندهای مذکور برقرار شده است. جدول ۱ تغییرات مرز گاز- نفت و



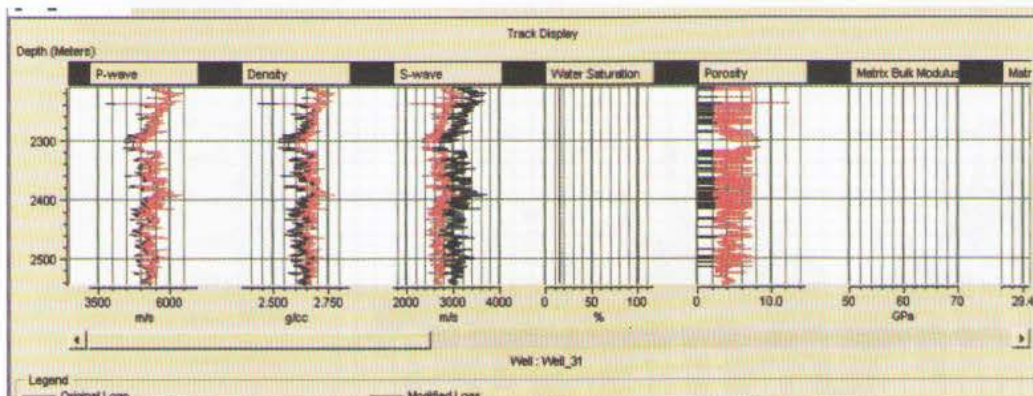
شکل ۲- نمودارهای چاه پیمایی چاه ۳۱- گچساران (درجه اشباع آب ۱۵٪)



شکل ۳- مدل سازی نمودارهای چاه پیمایی چاه ۳۱- گچساران (درجه اشباع آب ۱۰۰٪)

چاه پیمایی نیز آشکار خواهد شد. در این بخش نمودارهای چاه مورد نظر در درجه اشباع آب ۱۰۰٪ مدل سازی شده است. شکل های ۲ و ۳، نمودارهای چاه مورد نظر را به ترتیب قبل و بعد از مدل سازی نشان می دهند. پارامترهای این مدل سازی در جدول ۲ نشان داده شده است.

پنجره کنترل کیفیت مدل سازی مهم ترین عامل تایید کننده این قسمت از مدل سازی است و در شکل ۴ آورده شده است. کنترل کیفیت در حقیقت برای بررسی اعتبار این مدل سازی به کار می رود. اگر این مدل سازی انجام شده دارای ایراد و اشکالی باشد، توسط این پنجره می توان به آن پی برد و تصحیحات مورد نیاز را انجام داد.



شکل ۴- پنجره کنترل کیفیت برای مدل سازی نمودارهای چاه پیمایی در اثر جابه جایی سیال برای منطقه مورد مطالعه

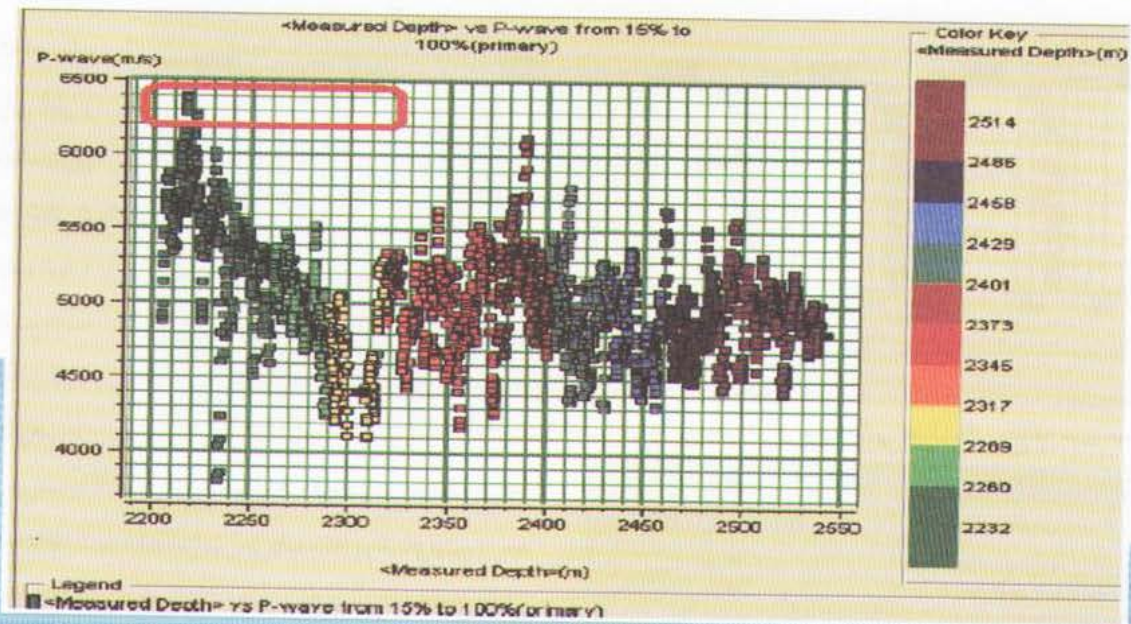
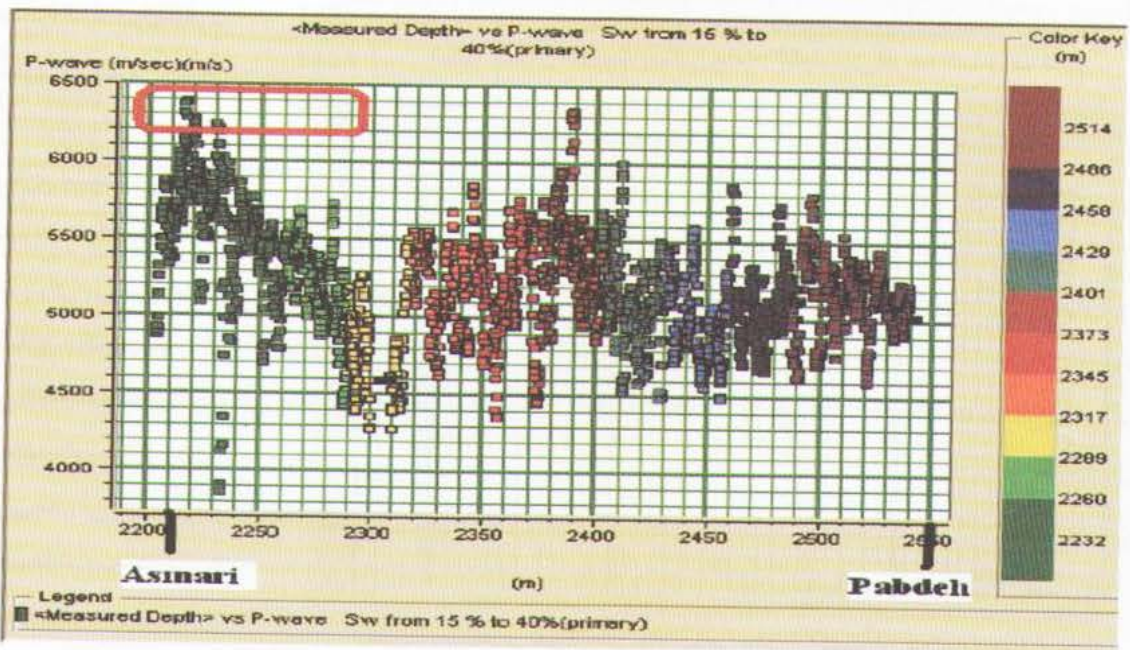
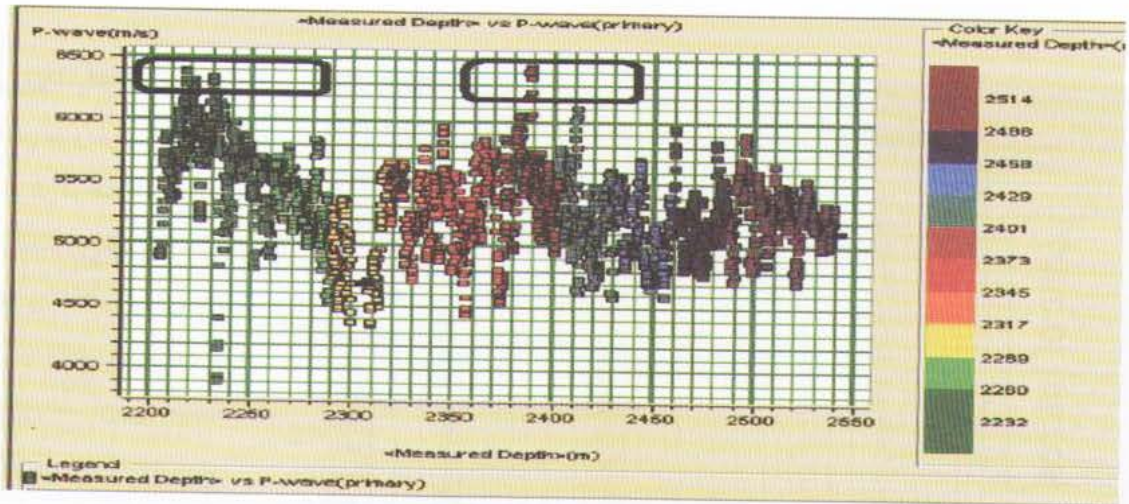
هیستوگرام سرعت امواج طولی برای قبل و بعد از مدل سازی نیز در شکل ۵ نشان داده شده است. باتوجه کامل به این گونه نمودارها

چاه ۳۱- گچساران	مقدار
منطقه مخزنی (متر)	8/2547-9/2210
درجه اولیه اشباع آب	%15
درجه اولیه اشباع نفت	%85
تخلخل	%30

جدول ۲- خواص سیالات چاه ۳۱- گچساران

متخصص می شود که سرعت امواج طولی در اثر افزایش درجه اشباع آب از ۱۵٪ به ۴۰٪ افزایش می یابد. اما در اثر افزایش درجه اشباع آب به ۱۰۰٪ در برخی از لایه های مخزن سرعت امواج طولی روندگامی به خود می گیرند. —

شماره ۲۷- آبان ۱۳۸۴



شکل ۵- نمودارهای سرعت موج طولی برای قبل و بعد از مدلسازی ذکرشده

“ادامه دارد”

شماره ۲۷- آبان ۱۳۸۴