Archive of SID

فصلنامه رسوب و سنگ رسوبی
سال دوم – شماره چهارم – بهار ۱۳۸۸ صفحه (۲۹-۳۴)
Journal of Sediment and Sedimentary Rock

ارزیابی پتروفیزیکی سازند داریان در میدان نفتی منصوری واقع در دزفول شمالی

نادر کهنسال قدیم وند[۱]، ندا خوشفام[۲]، سید حمیدوزیری[۱] و بهزاد صفاری[۳]

۱. عضوهیات علمی گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
۳. کارشناس ارشد مدیریت اکتشاف.

چکیده :
سازند داریان (آپتین) یکی از مخازن مهم هیدروکربوری در جنوب باختری ایران است. میدان منصوری در ناحیه دزفول شمالی، ٦٠ کیلومتری جنوب اهواز، ٥٠ کیلومتری غرب بندر ماهشهر و ٤٠ کیلومتری شرق آب تیمور واقع شده است. ساختمان منصوری در دشتی مسطح و فاقد هرگونه رخنمون سطح الارضی است. هدف از این تحقیق مطالعه پتروفیزیکی سازند داریان شامل ارزیابی اشباع آب، تخلخل موثر، حجم شیل و تعیین مناطق مخزنی در این سازند در مقطع تحت الارضی منصوری است. ارزیابی پتروفیزیکی سازند داریان به وسیله نرم افزار ژئولاگ در چاه منصوری ٥٧ (میدان منصوری) صورت گرفته است. بر اساس ارزیابی انجام گرفته روی نمودارهای مختلف در چاه منصوری ٥٧ (افق داریان) به لحاظ مخزنی داریان دارای سه منطقه مخزنی D1,D2,D3 است. میانگین تخلخل در منطقه اول، دوم و سوم به ترتیب ٨ درصد، ٨,٥ درصد، ٥ درصد و میانگین اشباع آب ٤٠ درصد، ١٣,٥ درصد، ٤٠ درصد و میانگین حجم شیل ١٤,٥ درصد، ١١ درصد، ٠ درصد است.

واژه های کلیدی: سازند داریان، آپتین، میدان منصوری، اشباع آب، تخلخل موثر، حجم شیل، مناطق مخزنی، ژئولاگ.

Petrophysical evaluation of the Dariyan Formation in Mansuri oilfield, located in Northern Dezful

Abstract
Dariyan Fromation (Aptian) is one of the main oil reservoirs in the southwest of Iran. Mansuri oilfield is located in northern Dezful, sixty kilometers to the south of Ahwaz, fifty kilometers to the west of Mahshahr port and forty kilometers to the east of Ab teymur. Mansuri structure is located in a flat plain, without any outcrops. The aim of this research is a petrophysical study of Dariyan Formation including the evaluation of water saturation, effective porosity, shale volume and detection of reservoir zones in the Mansuri sub-surface section. The petrophysical evaluation of the Dariyan Formation in Mansuri well #57 (Mansuri oil field) is done with Geolog software. Based on evaluations done on the petrophysical logs in the Mansuri well (Dariyan horizon), Dariyan Formation has three reservoir zones. The mean porosity in the first, second and third zones are 8%. 8.5%, 5%, respectively; the mean water saturation is 40%, 13.5%, 40%, and the mean shale volume is 14.5%, 11%, 0%.

Keywords: Dariyan Formation, Aptian, Mansuri oilfield, Shale volume, Water saturation, porosity, Reservoir zones, Geolog.

www.SID.ir

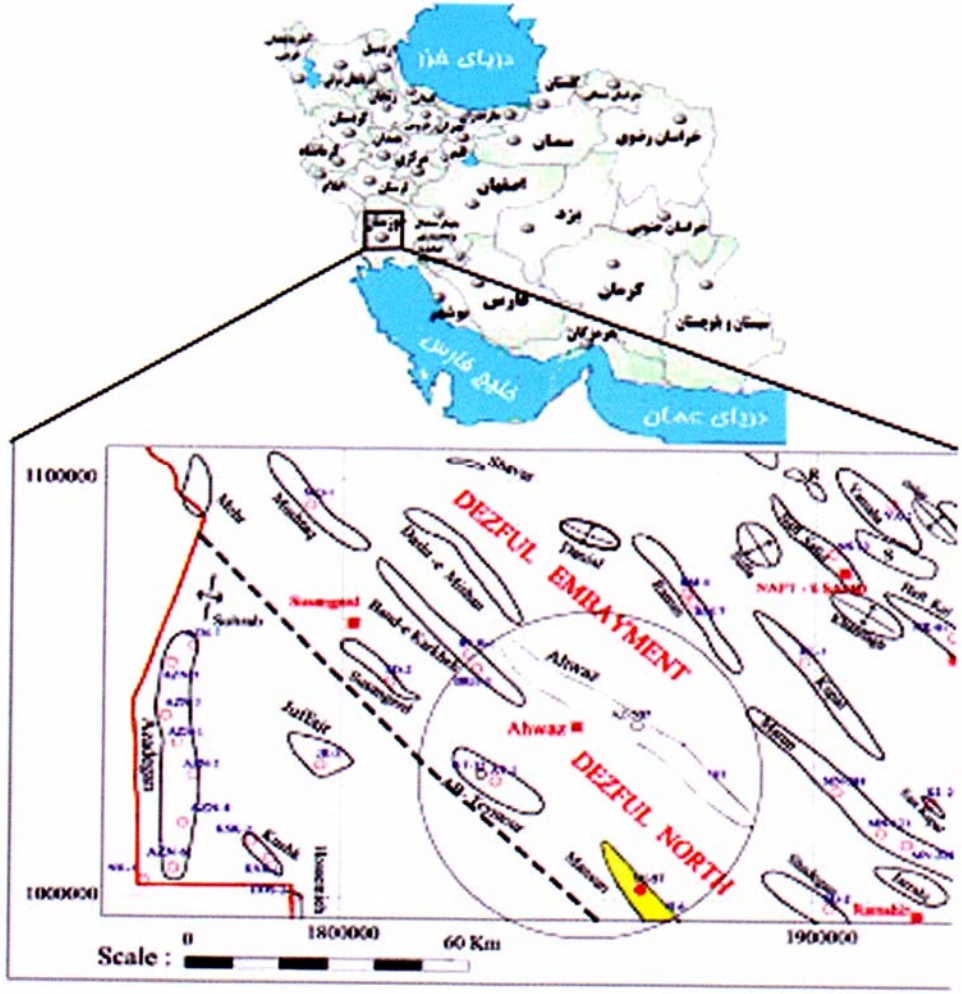
Archive of SID

۱- مقدمه:

میدان منصوری در سال ۱۳٤۱ کشف گردید، از سال ۱۳۳۵ مورد بهره برداری قرار گرفت. تا سال ۱۳۵۷ مجموعا در حدود ۱٦ میلیون بشکه نفت تولید کرده است. در میدان منصوری آثاری از نفت سنگین نیز ملاحظه شده است (حسنی گیو، ۱۳۸٤). ساختمان منصوری در دشتی هموار و بدون هر گونه رخنمون سطحی، قرار دارد. روند این ساختمان از روند ساختمان های آب تیمور، اهواز، مارون و به طور کلی از روند زاگرسی (شمال غرب - جنوب شرق) پیروی می کند. در ساختمان منصوری محور تاقدیس از افق سروک به فهلیان به میزان بسیار ناچیزی به سمت شمال منتقل شده است و در روی افق فهلیان محور در دوسوی خود به سمت شمال دچار پیچش شده است، به همین دلیل این ساختمان کاملا متقارن نیست. بر اساس نقشه زیر زمینی ژئوفیزیکی، ساختمان منصوری بر روی افق سروک، طولی در حدود ۵۰ کیلومتر و عرضی در حدود ۵ کیلومتر دارد.

۲- موقعیت جغرافیایی:

میدان منصوری در ٤۰ کیلومتری جنوب میدان اهواز واقع شده است و درست مشابه ساختمان آب تیمور، فاقد هر گونه ساختمان سطحی و ساختاری است. این میدان در ناحیه دزفول شمالی به فاصله ٦۰ کیلومتری جنوب اهواز، ۵۰ کیلومتری غرب بندر ماهشهر و ٤۰ کیلومتری شرق آب تیمور واقع شده است. چاه منصوری ۵۷ بر روی رسوبات آبرفتی عهد حاضر قرار گرفته است و ارتفاع آن از سطح دریا در حدود ۷/۷ متر است. نوع چاه اکتشافی است و با علامت اختصاری MI#57 مشخص می گردد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی میدان منصوری در دزفول شمالی.

www.SID.ir

Archive of SID

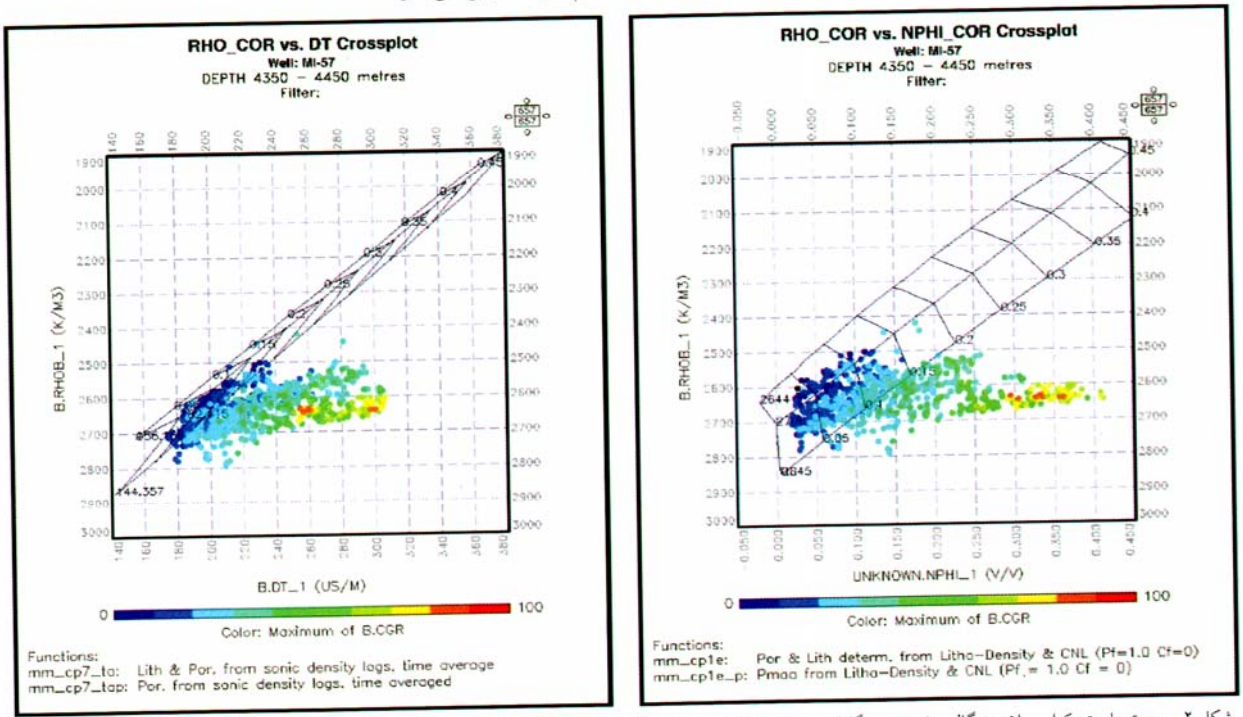
۳-هدف و روش مطالعه:

هدف این مطالعه تحلیل خصوصیات مخزنی سازند داریان نظیر تخلخل، اشباع شدگی آب، حجم شیل در لایه های مخزن این سازند است. برای انجام ارزیابی پتروفیزیکی و به دست آوردن پارامترهای ذکر شده، باید اطلاعات نمودارهای گرفته شده از چاه در افق داریان را به صورت رقومی در دست داشت. این داده‌ها با فرمت های مختلف وجود دارند. در این تحقیق اطلاعات رقومی با فرمت Las مورد استفاده قرار گرفته اند. این اطلاعات در نرم افزار ژئولاگ به عنوان ورودی گرفته می شوند تا پس از انجام تصحیحات، روی آنها ارزیابی صورت گیرد.

٤- سنگ شناسی:

جهت ارائه مدل استاتیکی مناسب برای ارزیابی پتروفیزیکی سازند داریان، باید از سنگ شناسی کلی این سازند آگاهی داشت. در مرحله ساخت مدل استاتیکی، با توجه به سنگ شناسی سازند، لازم است نوع کانی هایی که در سازند به صورت گسترده حضور دارند به نرم افزار داده شود. این سازند عموما سنگ آهک های قهوه ای تا خاکستری رنگ، ضخیم لایه تا توده ای، خشن و برجسته متعلق به محیط دریایی کم عمق است که در آن اوربیتولین به فراوانی یافت می شود (آقانباتی، ۱۳۷۲).

برای درک بهتر سنگ شناسی سازند می توان کراس پلات های چگالی- نوترون- گاما را ترسیم کرد (شکل ۲، سمت راست). بیشتر نقاط در محدوده خط سنگ آهک (خط وسط) دیده می شوند، گامای این نقاط پایین و در حدود صفر تا سی درصد است، که نشان دهنده سنگ آهک تمیز و تقریبا فاقد شیل است و این به خاطر سنگ شناسی کربناتی سازند داریان است. برخی نقاط نیز روی خط دولومیت ظاهر شده اند، اما گامای بسیار بالا دارند و هرچه نقاط از خط سنگ آهک دور و به محدوده دولومیت نزدیک تر می شوند، گاما بیشتر می شود. این مطلب حاکی از افزایش میزان شیل در سنگ آهک های سازند داریان است. پس نقاطی که در محدوده دولومیت قرار گرفته اند، به دلیل گامای بالا سنگ آهک های دارای شیل هستند نه دولومیت. کراس پلات دیگری که تایید کننده موارد فوق نیز هست، کراس پلات چگالی- صوتی- گاماست (شکل ۲، سمت چپ). در این کراس پلات نیز افزایش گاما با افزایش نگار صوتی همراه است که همگی نشان دهنده حضور شیل و افزایش آن در سنگ آهک های سازند داریان است. چرا که با افزایش شیل، تخلخل (غیر موثر) بالا می رود و سانیک در محیط های متخلخل بالا می رود زیرا سرعت صوت در اینگونه محیط ها کم می شود. با توجه به این که سازند داریان تناوبی از سنگ آهک و شیل است. بنابراین در ساخت مدل استاتیکی برای این سازند دو کانی کلسیت و ایلیت به عنوان کانی های تشکیل دهنده سازند، به نرم افزار معرفی می شوند.



شکل ۲- سمت راست، کراس پلات چگالی- نوترون – گاما. سمت چپ، کراس پلات چگالی- صوتی – گاما، که هر دو نشان دهنده سنگ شناسی سنگ آهکی و شیلی سازند داریان است.

www.SID.ir

Archive of SID

باتوجه به این که گل حفاری از نوع روغنی – باریتی است، بنابراین نگار فتوالکتریک (PEF) تحت تاثیر باریت گل حفاری قرار گرفته است و در تعیین نوع کانی رسی قابل استفاده نیست. لذا نوع کانی رسی را ایلیت در نظر می گیریم. چراکه شیل های سازند داریان بیشتر از ایلیت تشکیل شده اند. در ارزیابی سازند داریان در چاه منصوری ۵۷، پارامتر های زیر با توجه به اطلاعات موجود در سر لاگ ها (Log Header) مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱):

جدول ۱ – پارامترمورد استفاده در ارزیابی سازند داریان در چاه منصوری

پارامترمورد استفاده	مقدار کمی پارامتر در چاه منصوری	واحد پارامتر مورد استفاده
شوری آب سازند	۲۰۰۰۰۰	پی پی ام
دمای سازند (دمای ته چاه)	۱۴۳٫۸۸	درجه سانتی گراد
مقاومت آب سازند	۰٫۰۱۲۹	اهم متر
فاکتور سیمانی شدن (m)	۲	عدد ثابت
نمای اشباع شدگی (n)	۲	عدد ثابت

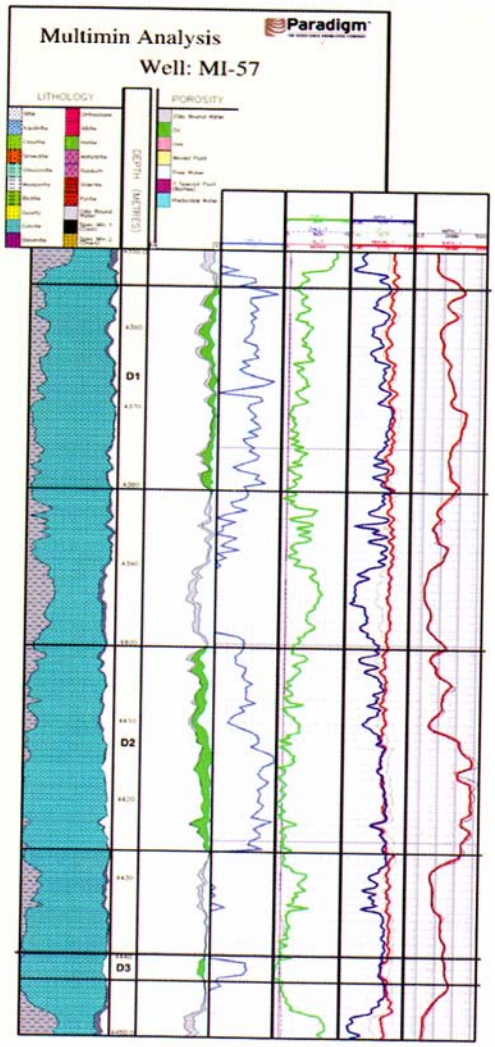
۵- مرحله تصحیح عمق:

در ارزیابی پتروفیزیکی، درابتدای کار یک پتروفیزیست تنها با داده‌های خام مواجه است. به منظور دستیابی به ارزیابی صحیح از داده ها، باید قبل از شروع هر کاری، روی داده های خام یکسری اندازه گیری عمق، بلکه چسبیدن ابزار به دیواره چاه نیز مسئله ساز است. معمولا ابزارهایی که کفشک دارند (مانند چگالی و نوترون) هنگام بالا آمدن به مدت کوتاه متوقف شده، سپس به سمت بالا حرکت می کنند و دوباره از حرکت ایستاده، این روند تا پایان کار کم وبیش ادامه دارد. در این شرایط زمانی که ابزار می ایستد کابل کشیده می شود، این کشیدگی می تواند تا ۵ متر هم برسد (Cooley, 1974). این در حالی است که شمارش عمق درسطح به صورت پیوسته صورت می‌گیرد، در حالی که در داخل چاه اینگونه نیست. زنگویل(Zangwill,1982) روشی را توصیف کرده است که می تواند اثر چسبندگی و عدم دقت در عمق را از بین ببرد. در این روش به جای جابه جا کردن تمام مقطع نگار، آن گونه که در مورد خطاهای عمق انجام می شود، بخش های متفاوت و کوچکی از نگار منقبض و منبسط می شود تا اثر چسبندگی و یا کشیدگی کابل حذف شود.

در این تحقیق روی تمام نگارها، از جمله گاما، نوترون، صوتی، چگالی و... به روش زنگویل با استفاده از قابلیت های نرم افزار ژئولاگ، تصحیح عمق صورت گرفت.

۶- ساخت مدل استاتیکی:

در چاه منصوری دو مدل عمده مورد استفاده قرار گرفته است. اولین مدل که بیشتر نیز عمومیت دارد، مدلی است که بر مبنای کانی کلسیت ساخته شده است و در چاه منصوری به عنوان مدل اصلی در ارزیابی استفاده می شود. در این مقطع به دلیل حضور بسیار زیاد شیل در سازند از یک مدل شیلی نیز استفاده شده است. مدل شیلی بر مبنای کانی های کلسیت و ایلیت ساخته شده است. بعد از ساخت مدل ها برای هر مدل در چاه یک interval معرفی می کنیم و هر مدل را در interval مخصوص خود Run می کنیم. در این مرحله می توان نمودار ارزیابی شده را با نرم افزار مشاهده کرد. شکل ۳ نمودار ارزیابی نهایی افق داریان را در چاه منصوری ۵۷ نشان می دهد.



شکل ۳: نمودار ارزیابی نهایی سازند داریان درمقطع منصوری ۵۷

www.SID.ir

Archive of SID

۷- تعیین مناطق مخزنی و ارزیابی:

در تعیین مناطق مخزنی باید به نگارهایی که تحت تاثیر شرایط چاه قرار می گیرند، بسیار دقت داشت. به طور مثال نگار چگالی، در صورتی که دیواره چاه ناهموار باشد (ریزش داشته باشد)، کفشک FDC با سازند تماس نداشته و در بین سازند و ابزار سیال حفاری قرار می گیرد، که باعث خطا در چگالی واقعی سازند می شود. از طرفی عمق آغشتگی تابع اختلاف فشار سازند و ستون گل، تخلخل وتراوایی سازند است. آغشتگی، طبیعت سیالات موجود در حیطه جستجوی ابزار را تغییر می دهد (جانشینی بخشی از فیلتره گل به جای آب و هیدروکربن). برای این که از اثرات آغشتگی بر ابزار مطلع شویم، باید از طبیعت سیالات موجود در زون جستجوی ابزار آگاه باشیم.

با استفاده از نگارهای مقاومت ویژه می توان این کار را انجام داد(رضایی، ۱۳۸۵). در مورد نگار گاما، حجم و چگالی گل (در این چاه گل پایه روغنی است) سیال چاه و ترکیب گل(در چاه منصوری گل باریتی و دارای KCL است) روی نگار تاثیر می گذارد. حضور KCL در گل حفاری باعث افزایش میزان گاما می شود. به این گونه مسائل باید دقت کرد، تا اشتباهی در ارزیابی رخ ندهد.

در ارزیابی چاه منصوری در افق داریان سه فاصله عمقی که احتمال مخزن بودن آنها وجود دارد به شرح زیر تشخیص داده شد (جدولهای ۲و ۳). در ارزیابی و تفسیر نگارها از منابع (Djebbar, Tiab, and Erle, C. Donaldson, 2004) و (Schlumberger, 2007) و (Schlumberger, 1991) استفاده شده است.

جدول ۲: میزان بیشینه، کمینه و میانگین حجم شیل در مناطق مخزنی سازند داریان در چاه منصوری

	Depth	Shale – V_{min}	Shale – V_{max}	Shale – V_{mean}
D1	4355-4381	5%	24%	14.5
D2	4400-4426	0%	22%	11%
D3	4440-4442.5	0%	0%	0%

جدول ۳: نتایج ارزیابی سازند داریان به وسیله نرم افزار(Geolog) در چاه منصوری

	Depth	$Ø_{min}$ (Geolog)	S_w (Geolog)	$Ø_{max}$ (Geolog)	S_w (Geolog)
D1	4355-4381	0.03	50%	0.15	30%
D2	4400-4426	0.05	25%	0.12	2%
D3	4440-4442.5	0.05	40%	–	–

۸- نتیجه گیری:

۱- به لحاظ مخزنی سازند داریان در مقطع منصوری ۵۷، دارای سه منطقه مخزنی D1,D2,D3 است.

۲- میانگین تخلخل در منطقه اول، دوم و سوم به ترتیب ۸ درصد، ۸/۵ درصد، ۵ درصد و میانگین اشباع آب ٤٠ درصد، ۱۳/۵ درصد، ٤٠ درصد و میانگین حجم شیل ١٤/٥ درصد، ۱۱ درصد، ۰ درصد است.

۳- نفت موجود در مخزن کربناته داریان در مقطع منصوری۵۷، نفت برجا و ویسکوز است که قابلیت تحرک ندارد. به عبارت دیگر نفت سنگین با API پایین است.

۹- منابع:

آقانباتی، ع،۱۳۸۳، زمین شناسی ایران، *سازمان زمین شناسی واکتشافات معدنی کشور*.

رضایی، م،ر، چهرازی، ع، ۱۳۸۵، اصول برداشت و تفسیر نگارهای چاه پیمایی، *انتشارات دانشگاه تهران*.

حسنی گیو، م، ۱۳۸٤، گزارش نهایی زمین شناسی چاه منصوری ۵۷، شرکت ملی نفت ایران، *مدیریت اکتشاف*.

References:

Cooley, B. B., 1974, The Delta Tension Curve For Better Log Quality, Trans. Soc. Prof. *Well Log Analysis 15th Logging Symposium, Paper F.*

www.SID.ir

Archive of SID

Djebbar, Tiab, and Erle, C. Donaldson, 2004, Petrpphysics, second edition, theory and practice of measuring reservoir rock and Fluid transport properties, *889p.*

Schlumberger, 2007, Log interpretation *chart, 171p.*

Schlumberger, 1991, Log interpretation volume1, *Principles,113p.*

Zangwill, J., 1982, Depth Matching: A Computerized Approach, Trans. *SPWLA 23d Logging Symposium, Paper EE.*

www.SID.ir