ارزیابی پتروفیزیکی و تعیین گونه های مخزنی عضو غار در میدان نفتی ابوذر خلیج فارس

مهرناز نصیری"، محمدرضا کمالی"، علی کدخدایی"، محمدرضا رجلی نوده^³ ۱. دانش آموخته دانشگاه علوم و تحقیقات تهران nasirimehrnaz@yahoo.com ۲. عضو هیئت علمی پژوهشگاه صنعت نفت

۳. عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز
۶. کارشناس ارشد شرکت نفت فلات قاره ایران

چکيده

این مطالعه به منظور ارزیابی پتروفیزیکی افق غار به روش مولتی مین توسط نرم افزار تخصصی پتروفیزیک،Geolog 6.6 در پنج حلقه از چاه های میدان ابوذر با استفاده از نمودارهای چاه پیمایی نظیر نگارهای نوترون، چگالی، صوتی، گاما، مقاومت و اثر جذب فتوالکتریک انجام گرفته که منجر به تعیین خواص پتروفیزیکی مخزن شامل دو دسته پارامترهای کمی: تخلخل، حجم شیل، حجم آب، نفت موجود در فضاهای خالی و پارامترهای کیفی: ترکیب سنگ شناسی، نوع یا انواع کانی-های رسی شده است. پس از آنالیز نهایی چاهها افق غار به سه زون A , B , C تفکیک شد و سه میان لایه ی شیلی در اکثر چاهها قابل ردیابی بود. با تعیین حدود برش (cut off) بر اساس حجم ذخیرهی غیر اقتصادی (%5 > OIP) با استفاده از نمودارهای طراحی شده در نرم افزار Excel پارامترهای پتروفیزیکی به صورت زون به زون تعیین شد و بر حسب / Net Gross بدست آمده بهترین زون از لحاظ استعداد مخزنی تعیین شد. در آخر با استفاده از روش الگوریتم خوشه سازی، گونههای مخزنی بر اساس سه گروه از ویژگیها، یک گروه شامل لاگ چگالی، نوترون، گاماری، یک گروه شامل حجم شیل، اشباع آب، تخلخل و گروه نهایی تلفیقی از شش ویژگی ذکر شده در بالا بهدست آمد که این رخساره های مخزنی به-ترتیب کیفیت مخزنی ذکر شدند و تاییدی بر خصوصیات مخزنی بهدست آمده در ارزیابی پتروفیزیکی می باشد. سنگ شناسی کلی این مخزن در بخش بالایی ماسه روان (Loose sand) است و در بخش های پایینی این ماسهها توسط سیمان کربناتـه به همدیگر متصل میگردند، بهطور کلی حجم کانی رسی محاسبه شده در بخش تولیدی بسیار پایین می باشد ولی ایـن بخشهای تولیدی توسط لایه های نازک رسی از همدیگر جدا می شوند. با توجه به ماهیت سنگ شناسی تخریبی، نوع کانی رسی در لایه های رسی با کانی مشاهده شده در بخش مخزنی یکسان نیست. تخلخل کل و تخلخل موثر تقریبا در بیشتر نقاط با هم برابرند که این به علت پایین بودن حجم شیل است.

واژه های کلیدی: حجم شیل، تخلخل، اشباع آب، لیتولوژی، حدبرش، رخسارههای الکتریکی، افق غار، میدان ابوذر

۱. مقدمه

میدان ابوذر در شمال غرب خلیج فارس به فاصله ۷۵ کیلومتری غرب جزیره خارک واقع شده است. ماسه سنگ غار که کل نفت میدان ابوذر را دارا می باشد تا ضخامت ۱۰۰ متر می رسد [۱]، سن آن الیگومیوسن است و از ماسه سنگ غیر متراکم، شیل و دولومیت تشکیل شده است. افق غار تداومی از سازند ماسه سنگی غار از جنوب عراق می باشد که در واقع معادل قسمت بالایی ماسه سنگ اهواز از سازند آسماری است[۲٫۱]. در تقسیم بندی پنجگانه خلیج فارس ماسه سنگ غار در ناحیه ی اول قرار دارد[۳] که در شکل ۱ با فلش قرمز نشان داده شده است و از رسوبگذاری ماسههای دوباره ته نشست شده مربوط به سپر عربی که با ماسه سنگهای دگرگونی با جورشدگی کم مخلوط شده و در محیط نسبتا پر انرژی نزدیک ساحل طی سکانس پیشروی _ پسروی الیگومیوسن رسوب کردهاند، تشکیل شده است[۵٫٤]. ضخامت عضو غار به سمت شمال



شکل ۱ _ نقشه شماتیک پنجناحیه هیدروکربوری خلیج فارس (نجم آبادی، ۱۳۷۲)

موقعیت چاههای مورد مطالعه و فاصلهی چاهها از یکدیگر در شکل ۲ مشخص شده است.



شکل۲_موقعیت چاههای مورد مطالعه

۲. زمینشناسی افق ماسه سنگی غار

سازند آسماری در میدان ابوذر از سه بخش شامل کربناتهای آسماری تحتانی، ماسه سنگ غار و کربناتهای آسماری فوقانی تشکیل شده است. ماسه سنگ غار معادل ماسه سنگ اهواز است. به نظر میرسد مخلوطی از ماسه سنگهای حاصل از فرسایش سپر آذرین حجاز و ماسه سنگهای دگرگونی با جور شدگی کم طی سکانس پیشروی _ پسروی الیگومیوسن در یک محیط پر انرژی نزدیک به ساحل رسوب گذاری و افق ماسه سنگی غار را به وجود آورده اند و نهایتا تاقدیس ابوذر طی حرکات کوه زایی اواخر ترشیری با روند شمال غربی _ جنوب شرقی ایجاد شد.

۳. تعیین دما و RW

برای محاسبه ی دما از فرمول

TF= ((BHT - ST) / TD) * FD) + ST Gen 9 استفاده شده است[۷]، در این فرمول تمامی عمق ها را بر حسب TVDSS وارد کرده سپس با استفاده از چارت شلومبرژه[۸] و با در نظر داشتن شوری آب سازندی که در این میدان ۲۰۰۰۰ ppm است، RW را در هر کدام از چاهها تعیین نموده که در جدول ۱ نشان داده شده است.

Well name	RW (OHM)	BLIT C
А	0.028	49.2 c
В	0.028	48.04
С	0.023	49.5
D	0.023	48.87
E	0.023	50

جدول۱– میزان دما و میانگین RW محاسبه شده در چاه های مورد مطالعه

٤. تصحيحات لاگها

لاگهای Cali ,BS ,GR ,CGR ,NPHI , RHOB ,DT ,LLD ,LLS ,DRHO در تمامی چاهها و لاگ PEF ,RXO ,POTA ,THOR , URAN , بوجود بود.بعد از وارد کردن دیتاهای خام تصحیحاتی PEF ,RXO ,POTA ,THOR , URAN) از قبیل جابجایی عمق (Depth Shifting)، هموار سازی (Smoothing) و تصحیحات محیطی Correction) بر روی آنها انجام شد.

٥. ليتولوژي

جهت تعیین لیتولوژی از کراس پلات نوترون چگالی[۸] استفاده شده است، حضور ترکیبات آهکی باعث تمایل تمرکز کانی-های ماسهای از خط مشخص کننده ی ماسه[۹] به سمت پایین شده است. لیتولوژی غالب همان گونه که در شکل ۳ نشان داده شده ماسه، ماسه با سیمان کلسیتی د شیل می باشد[۱۰].



شکل۳ الف- کراس پلات نوترون_چگالی بعد از انجام تصحیحات در چاه A



 \mathbb{C} شکل \mathbb{T} ب کراس پلات نوترون_چگالی بعد از انجام تصحیحات در چاه



با استفاده از کراس پلات توریم _ پتاسیم نوع کانی های رسی در اینتروال های مخزنی و در میان لایه های شیلی به طور جداگانه مشخص شد که همان گونه که در کراس پلات های شکل ٤ نشان داده شده است و با توجه به نتایج گزارشات شرکتی موجود در این عضو در اینتروال های مخزنی کانی رسی از نوع ایلیت می باشد اما در میان لایه های شیلی، کانی های رسی از مونت موریونیت، میکا، کائولینیت، ایلیت، گلاکونیت و حتی مقداری کانی فلدسپاتی تشکیل شده است که این به خاطر سریسیتی شدن کانی های فلدسپاته است.



۷. تعیین حد برش (cut off)

با محاسبه ی ذخیره ی نفت درجا با استفاده از فرمول (OIP = A * H * PHIE * (1-SWE). (OIP: میزان هیدرو کربن درجا, A: مساحت میدان, H: ضخامت, PHIE: تخلخل, SWE: اشباع آب), در نرم افزار Excel نمودار فراوانی تجمعی برای swe, % vol _ wcs, % phie % بر حسب oip% ترسیم شد و حد برش ها بر اساس 5% حجم ذخیره تعیین شد، مقادیر حد برش برای 80%=swe، 18%=phie و 43%=vol wcs به دست آمد.

۸ پارامترهای پتروفیزیکی

جهت تعیین SW از مدل اشباع آب اندونزیا[۱۱] استفاده شد که در مقایسه با دیگر مدلها نتایج مناسب تـری بـرای افـق غـار داشت. برای محاسبهی حجم شیل از لاگ گاماری پس از تصحیحات استفاده شده است، میانگین حجم شیل محاسبه شده در افق غار از ۱۲–۲۰ است، وجود میان لایههای شیلی در برخی قسمتها کیفیت مخزنی افق غار را کـاهش مـیدهـد. در ایـن مطالعه محاسبه تخلخل با استفاده از لاگهای تخلخل (چگالی ، نوترون و صوتی) صورت گرفت، در بیشتر نقاط تخلخل کل و موثر با هم برابرند که بیانگر حجم شیل پایین در اینتروالهای مخزنی و تخلخل ذاتی ذرات آواری ماسه می باشد. بعد از اعمال حد برش مقادیر Sw ,v_wc ,phie ,Net ,Gross ,N/G به صورت زون به زون محاسبه شد که مقادیر آنها در جداول ۲تا۲ آورده شده است.

۹. زونبندی

افق غار در این میدان به سه زون A, B, C تفکیک شد و سه میان لایه ی شیلی با نامهای همای A, A ون C ون A, B, C میان لایه 3 میلی A وای میدان به دو زیر زون A, A میان A میان لایه 3 میلی A زون A را به دو زیر زون A, A میان لایه 3 میلی T زون A را به دو زیر زون C قابل ردیابی ی شیلی T زون B را به دو زیر زون C قابل ردیابی میلی T زون B را به دو زیر زون C قابل ردیابی Shale bed 1 ردیابی T واست. میان لایه ی شیلی T وای A را به دو زیر زون C میان لایه است. میان لایه ی شیلی C وای A را به دو زیر زون C قابل ردیابی Shale bed 2 را به دو زیر زون C میان لایه ی شیلی T وای A در تمامی چاه الی داد. وای ت C میان لایه ی شیلی T در بالای زون C میان در این وای I میان در این این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی را در این زون I وای این این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی داد. وای این این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی داد. وای این این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی دا در این زون I وای این این این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی دا در این زون I وای این این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی دا در این زون I وای این این این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی دا در این زون I وای این این این این میان در این این میان در این میان در است و تخلخل بالای این ماسه کیفیت مخزنی مناسبی دا در این زون ایجاد کرده است، در زون B میزان سیمان کربناته و دولومیتی و در زون C میزان شیل بیشتر از سایر زونهاست. زون ایجاد کرده است، در زون B میزان سیمان کربناته و دولومیتی و در زون C میزان شیل بیشتر از سایر زونها بندی، OWC و OWC در شکل های زیر مشخص شده است.



شکل۵الف– مدل نهایی ارزیابی پارامترهای پتروفیزیکی والکتروفاسیس،ها در چاه ${f A}$



شکل٥ب– مدل نهایی ارزیایی پارامترهای پتروفیزیکی والکتروفاسیسها در چاه B



شکل٥ج- مدل نهایی ارزیابی پارامترهای پتروفیزیکی والکتروفاسیسها در چاه ${f C}$



شکل۵د– مدل نهایی ارزیابی پارامترهای پتروفیزیکی والکتروفاسیسها در چاه ${f D}$



شکل ٥٥- مدل نهایی ارزیابی پارامترهای پتروفیزیکی والکتروفاسیسها در چاه ${f E}$

ZONE	GROSS (m)	NET (m)	N/G (m/m)	PHIE (%)	SWE (%)	V_WCS
A1	45.1	36.62	0.85	41.5	49.7	13.6
A2	6.7	6.2	0.93	42.5	76.7	9.7
В	11	10.39	0.94	39.9	64.5	20.4
TOTA	66	55.26	0.83	41.3	55.5	14.5

جدول۲– میانگین پارامترهای پتروفیزیکی زون به زون افق غار درچاه A

جدول۳– میانگین پارامترهای پتروفیزیکی زون به زون افق غار درچاهB

Zone	GR OS S (m)	NE T (m)	N/G (m/m)	PHI E (%)	SW E (%)	V_ W CS
А	44.1	21.1	0.48	31.8	39	20. 5
В	30.6	0	0	-	-	-
TOT A	47.4	21.1	0.48	31.8	39	20. 5

جدول٤- میانگین پارامترهای پتروفیزیکی زون به زون افق غار درچاهC

ZONE	GROSS (m)	NET (m)	N/G (m/m)	PHIE (%)	SWE (%)	v_wcs
A1	67	54.86	0.8	26	34.3	16.3
A2	8.4	8.4	1	30.3	32.8	14.8
B1	28.6	20.85	0.72	26.3	61.3	18.3
B2	20.5	15.71	0.76	27.6	73.5	16
С	19.8	17.36	0.87	23.4	57.7	10.8
ΤΟΤΑ	164	124.9	0.76	26.2	49.1	16.2

جدول٥– میانگین پارامترهای پتروفیزیکی زون به زون افق غار درچاهD

ZONE	GROSS	NET	N/G	PHIE	SWE	V WCS
ZOINE	(m)	(m)	(m/m)	(%)	(%)	v_wcs
A1	34.4	21.3	0.61	37.1	40.1	15
A2	12.4	5.18	0.41	43	71.2	14.1
B1	19	4.42	0.23	35.1	67	13.4
B2	11.7	1.06	0.09	27.8	56.2	7.1
С	10	8.24	0.82	31	59.7	0.2
TOTA	97.1	41.7	0.43	36.3	52	12

جدول۲- میانگین پارامترهای پتروفیزیکی زون به زون افق غار درچاهE

ZONE	GROSS (m)	NET (m)	N/G (m/m)	PHIE	SWE	V_WCS
A1	27.3	25.08	0.91	29.2	28.8	11.1
A2	25.8	7.3	0.28	34.2	59.9	12.2
В	23	8.23	0.35	28.3	71.6	13.3
TOTA	78	42.36	0.54	29.7	44.1	12.2

۱۰.تعیین رخسارههای مخزنی

محققین روشهای متعددی برای آنالیز دادهها و خوشهسازی جهت تعریف دقیقتر رخسارههای الکتریکی بکار بردهاند. مهم-ترین روشها عبارتند از:

> _ منطق فازی _ شبکه عصبی _ روش خوشهبندی چند تفکیکی بر پایه گراف(MRGC) _ روش خوشههای دینامیکی _ روش خوشههای دینامیکی

در این مطالعه از روش خوشه بندی بر پایهی گراف (MRGC) (پیشنهاد می کند و از این جهت در این مطالعه استفاده شده است که پایه ریاضی بسیار قوی دارد، تعداد خوشه های بهینه ای را پیشنهاد می کند و از این جهت در این مطالعه زخصاره ماسبی از نظر تشابه با نتایج ارزیابی پتروفیزیکی نسبت به سایر روش ها ارائه داد، در ایس روش تعداد خوشه های بنیجه مناسبی از نظر تشابه با نتایج ارزیابی پتروفیزیکی نسبت به سایر روش ها ارائه داد، در این روش تعداد خوشه های روش ماره ای نظر می کند و از این جهت در این مطالعه روش امکان تلفیق تخوشه های کرده استفاده از Total Representative Index Curve این روش تعداد خوشه های روش امکان تلفیق خوشه های کردی به خوشه های بزرگتر وجود دارد. هر خوشه نماینده ی یک زون مخزنی در نظر گرفته می شود. برای این منظور در بخش و Geolog گرفتهای مخزنی را ابتدا بر حسب دو گروه از ویژگی ها می شود. برای این منظور در بخش آمده از داوره کره و اول لاگهای مخزنی را ابتدا بر حسب دو گروه از ویژگی ها می نود برای این منظور در بخش آمده از دارد، گروه اول لاگهای جگالی، تخلخل و نوترون که رخساره های بهدست امکان دسته بندی کامل تر و دقیق تر رخساره ها دارد، گروه اول لاگهای جگالی، تخلخل و نوترون که رخسارهای بهدست آمده در ستون چهارم اشکال ۵ نشان داده شده است. گروه دوم تخلخل، اشباع آب و حجم شیل است که رخساره های ستون هفتم آشکال ۵ نشان داده شده است. گروه دوم تخلخل، اشباع آب و حجم شیل است که رخساره های معن مند ماند. در این دست آمده از این ویژگیها در ستون هشتم اشکال ۵ نشان داده شده است. تلفیق هر شش ویژگی، رخسارههای ستون هفتم اشکال ۵ نشان داده شده است. تلفیق هر شش ویژگی، رخسارههای ستون هفتم اشکال ۵ را نشان داده شده است. تلفیق هر شش ویژگی، رخسارههای ستون هفتم اشکال ۵ را نشان داده شده است. تلفیق هر شش ویژگی، رخسارههای ستون هفتم اشکال ۵ نشان داده شده است. تلفیق هر شش ویژگی، رخسارههای ستون هفتم اشکال ۵ را نشان داده شده است. تلفیق هر شش ویژگی، رخسارههای ستون هفتم اشکال ۵ را نشان داده شده است. تلفی مر خسان داده شده است، در این می می در این ای را را بالا به پایین رخساره ها بر حسب بهترین کیفیت مخزنی دسته در می وار در را را روش نتایج می وار بازی را را را بالا به پایین رخساره از باین به می کندا را یا یا به می کدام از پارمارمی دست می می در داول در را را را را را یا یا یا یا

	NAME	COL PAT	WEIGHT	PHIE	SWE	VOL_WCS1	GR_COR		RHO_COR
1	FACIES_1		51	N	1			ЪЦ	L.
2	FACIES_2		303		1		rold hope		1
3	FACIES_3		74			իիդ			
4	FACIES_4		71	"r.Julj		J.L.	Julia .		Au

شکل ۲ الف– هیستوگرام و رخسارههای الکتریکی توزیع شده در چاه A با استفاده از لاگها ی چگالی، نوترون،گاماری، اشباع آب، حجم شیل وتخلخل

	NAME	COL	PAT	WEIGHT	RHO_COR	NPHI_COR	GR_COR	VOL_WCS1	SWE	PHIE
1	FACIES_1			21	14	րի	A.	M.	r la	. Ann
2	FACIES_2			44	<u>l</u>	h.			L.	2
3	FACIES_3			47	_h					<u>从_</u>
4	FACIES_4			183	u _v r_v_			J Thurson		Laura
5	FACIES_5			86	Խ Վ_		L.	JN.	يلام ا	
6	FACIES_6			52				<u>A</u>		

تخلخل	

شکل۲ب– هیستوگرام رخسارههای الکتریکی توزیع شده در چاه B با استفاده از لاگها ی چگالی، نوترون، گاماری، اشباع آب، حجم شیل و

	NAME	COL	PAT	WEIGHT	RHO_COR	NPHI_COR	CGR_COR	VOL_WCS1	SWE	PHIE
1	FACIES_1			144	1	J. N.	Jh.	人	Low Way	۶'n.
2	FACIES_2			90	մկ		rh.	NT.		A
3	FACIES_3			179	With and	յիսիսլ		M.		
4	FACIES_4			339	<u>人</u>			, A	- An	爪
5	FACIES_5			185	<u> </u>	A	h.	LL.	- Jul mu	ľ.
6	FACIES_6			165	John Land	w. h			L. All M La	<u>r</u> ul L

شك يل

	4	FACIES_4	339	人	A		J.	- An	八
	5	FACIES_5	185	A	A		JL.	Juru	
	6	FACIES_6	165	_ M	where the		Jul Luiu	L Mr Ka	Jan L
ب	جم ش	، گاماری، اشباع آب، حج	ى چگالى، نوترون	ناده از لاگها ;	ِ چاہ c با استف	ل توزیع شده در	ہھای الکتریکے	گرام و رخسار	کل 7 ج – ہیستو
					وتخلخل				

	NAME	COL	PAT	WEIGHT	CGR_COR	NPHLCOR	RH0_COR	PHIE	SWE	VOL_WCS1
1	FACIES_1			65	1					
2	FACIES_2			39			լ մ լ թեր	L PL		
3	FACIES_3			67	AL.			Myley	سارال	Jh_
4	FACIES_4			81	J.L	մՎ		" /\\\.	₽ ⁶ M	<u>k</u> .
5	FACIES_5			174	, Maria		John March			J. Con
6	FACIES_6			216	Marin	, A	Lunn		L.	

شکل ۲ د- هیستوگرام و رخساره های الکتریکی توزیع شده در چاه D با استفاده از لاگها ی چگالی، نوترون، گاماری، اشباع آب، حجم شیل

وتخلخل

	NAME	COL	PAT	WEIGHT	CGR_COR	NPHI_COR	RHO_COR	PHIE	SWE	VOL_WCS1
1	FACIES_1			51		J.	ph,	A	h br	N
2	FACIES_2			47		,M.				Y
3	FACIES_3			171						\mathcal{A}_{u}
4	FACIES_4			275	, Mul			Ju.	M.	<u>A</u>

شکل ۲ ه- هیستوگرام و رخساره های الکتریکی توزیع شده در چاه E با استفاده از لاگها ی چگالی، نوترون، گاماری، اشباع آب، حجم شيل وتخلخل

7						•
RHO-	NPHI-	GR-	PHIE	SWE	VOL	توضيح
2.13	0.35	26.58	0.37	0.38	0.13	مخزن نفتى
2.21	0.28	51.89	0.24	0.37	0.31	
2.21	0.28	49.68	0.26	0.97	0.26	
2.39	0.18	72.1	0.13	1	0.36	
2.57	0.10	12.1	0.15	1	0.50	

جدول ۷- مقادیر خصوصیت رخسارههای الکتریکی به ترتیب کیفیت مخزنی در چاه A

ارزیابی پتروفیزیکی و تعیین گونه های مخزنی عضو غار در میدان نفتی ابوذر خلیج فارس

RHO-	NPHI-	GR-	PHIE	SWE	VOL	
1.95	39	23.63	0.39	0.23	0.13	مخزن نفتى
2.09	39.63	20.64	0.42	0.74	0.07	
2.06	41.44	23.39	0.43	0.69	0.10	
2.11	33.35	26.18	0.39	0.71	0.11	
1.93	41.06	31.29	0.42	0.65	0.21	
2.45	27.11	25.94	0.15	0.57	0.10	

جدول ۸- رخساره های الکتریکی به ترتیب کیفیت مخزنی و مقادیر خصوصیات آن در چاه B

صوصیات آن در چاهC	خزنی و مقادیر خ	به ترتیب کیفیت م	- رخسارەھاي الكتريكي	جدول ۹
-------------------	-----------------	------------------	----------------------	--------

RHO_	NPHI_	CGR_	PHIE	SWE	VOL_	
2.20	0.29	35.06	0.28	0.36	0.17	مخزن نفتى
2.30	0.11	28.5	0.17	0.33	0.10	مخزن گاز
2.23	0.33	35.81	0.30	0.64	0.17	
2.47	0.29	24.77	0.22	0.61	0.08	
2.45	0.23	34.57	0.19	0.78	0.15	
2.34	0.29	58.37	0.21	0.73	0.33	میان لایه شیلی

جدول ۱۰- رخساره های الکتریکی به ترتیب کیفیت مخزنی و مقادیر خصوصیات آن در چاهD

	-	-				
RHO-	NPHI-	CGR-	PHIE	SWE	VO-	
2.17	0.33	19.16	0.39	0.23	0.15	مخزن نفتى
2.15	0.37	21.46	0.37	0.74	0.13	
2.16	0.37	26.35	0.24	0.97	0.18	آب شور
2.39	0.28	22.93	0.28	0.48	0.18	
2.29	0.31	34.82	0.29	0.77	0.30	میان لایه شیلی

جدول ۱۱- مقادیر خصوصیت رخسارههای الکتریکی به ترتیب کیفیت مخزنی در چاه E RHO_____NPHI____CGR____PHIE____SWE____

RHO_	NPHI_	CGR_	PHIE	SWE	VOL_	توضيحات
2.07	0.33	17.76	0.36	0.15	0.07	مخزن نفتى
2.17	0.33	29.23	0.33	0.83	0.14	آب شور
2.15	0.30	25.91	0.29	0.26	0.14	
2.34	0.27	28.11	0.24	0.60	0.13	

۱۱.نتیجهگیری

_ با توجه به حضور شیل روش ایندونزیا بهترین روش برای محاسبه پارامتر اشباع شدگی در افق غار است. _ آنالیز داده های لاگ نشان داد که این مخزن از تخلخل مناسبی برخوردار است، تغییرات تخلخل در سطح این میدان چندان زیاد نمی باشد، تخلخل افق غار با توجه به پایین بودن حجم شیل آن در اینتروال های مخزنی بیشتر از نوع مفید می باشد. تخلخل مناسب در افق غار می تواند متأثر از نوع محیط رسوب گذاری باشد.

_ میانگین حجم شیل در چاههای مطالعه شده ۱۲–۲۰ میباشد ولی در بعضی از قسمتهای افق غار وجـود میـان لایـههـای نازک شیلی مانع از آن میشود که افق غار را جزو سازندهای تمیز به حساب آوریم. _ براساس کراس پلاتهای ترسیم شده لیتولوژی افق غار ماسهسنگ، دولومیت، انیدریت، شـیل و مقـداری آهـک مـیباشـد. بیشترین لیتولوژی افق غار ماسه و دولومیت است.

_کانی های رسی افق غار بر اساس کراس پلات توریوم_پتاسیم در میان لایه های شیلی متفاوت با محدوده های مخزنی است در محدوده های مخزنی مخلوطی از کانی های رسی وجود دارد که نشان دهنده ی شیلی شدن فلدسپات ها است. در میان لایه-های شیلی کانی رسی از ایلیت و مقدار بسیار کمی میکا تشکیل شده است.

_ بعد از ارزیابی پارامترهای پتروفیزیکی، افق غار به سه زون تقسیم گردید. زونهای B ،A و C .سه میان لایه شیلی در افق غار در اکثر چاه ها قابل ردیابی است که یکی از آنها زون A را به دو زیر زون A1 و A2 تقسیم میکند یکی دیگر از میان لایههای شیلی زون B را به دو زیر زون B1 و B2 تقسیم میکند و یکی از میان لایههای شیلی در بالای زون C قابل ردیابی است.

_ بر اساس حد برش های تعریف شده جهت تفکیک بخش های ناخالص و خالص و تولیدی ضخامت این زون ها محاسبه شده است. با توجه به حجم شیل نسبتا پایین و تخلخل مناسب ضخامت زون خالص در بخش A, B نسبتا بالا بوده است و در نتیجه نسبت ضخامت خالص به ناخالص که یک پارامتر جهت نشان دادن استعداد مخزنی است نسبتا بالا می باشد. زون-های A, B غار دارای استعداد مخزنی است اما با توجه به میزان اشباع هیدروکربور ضخامت زون تولیدی که در واقع زون هیدروکربور دار است در چاهها متغیر است و بیشتر زون A به علت لیتولوژی خاص آن که از ماسه سست تشکیل شده است بهترین زون تولیدی است.

_در مجموع با توجه به پارامترهای اندازه گیری شده، افق غار در میدان ابوذر ازنظر مخزنی دارای شرایط مناسبی میباشد. _ در روش الگوریتم خوشهسازی جهت تعیین رخسارههای مخزنی نیازی نیست که تعداد دقیق خوشهها به الگوریتم داده شود و تنها یک بازه از تعداد بهینهی خوشهها را تعیین میکنیم. _ هر خوشه نمایندهی یک زون مخزنی است.

_ هرچه لاگهای بکار رفته بیشتر باشد رخسارههای شناسایی شده جزئی تر تقسیمبندی می شوند . _ رخسارههای با مقادیر تخلخل بالا و کمترین میزان اشباع آب نشاندهنده مخزن نفتی و رخسارههای با بالاترین میزان گاماری و حجم شیل نشاندهندهی میان لایههای شیلی است که در زونبندی نیز کاملا مشهود می باشد. _ رخسارههای مخزنی مناسب ترین پارامترهای پتروفیزیکی را نشان می دهند که در هیستو گرامها نیز کاملا مشهود است. _ توزیع رخسارههای الکتریکی مطابق با خواص مخزنی حاصل از ارزیابی پتروفیزیکی است و تاییدی بر آن می باشد.

تشکر و قدردانی

ضمن عرض سپاس از اساتید راهنما و مشاورین محترم که در انجام این پژوهش نهایت همکاری را داشته انـد از پـژوهش و توسعه شرکت فلات قاره ایران نیز که این پژوهش را تحت حمایت مالی قرار داده است سپاسگزارم.

"هیئت تحریریه مجله از آقایان مهندس محمد محمد نیا و دکتر بهرام موحد که داوری مقاله را بر عهده داشته اند کمال تشکر و سپاس را دارد"

منابع و مراجع [۱] گزارشات داخلی شرکت نفت فلات قاره ایران

[2] James, G. A and Wynd, J. G; (1965);. Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium agreement Area, A.A.P.G. Bull., v.49, No 12, p.2182-2245

[۳] نجم آبادی، سیاوش، ۱۳٦٦، **"تاریخچه اکتشاف نفت و گاز در آبهای فلات قاره ایران در خلیج فارس"**، گزارشات داخلی شرکت ملی نفت ایران.

[4] Alsharhan, A.S; and Nairn, A.E.M; (1997); Sedimentary basin and petroleum of the Middle East, Elsevier 942p

[5] Koop, W. J., & Stoneley, R. (1982), Subsidence History of the Middle East Zagros Basin, Permian to recent, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series A, 305, 149–168

[7] مطیعی، همایون، (۱۳۷٤)، **"زمین شناسی نفت زاگرس -جلد ۱"**، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۰۰۹ ص

[7] Asquith; G.B., And Case, C.R; (1983); CNT-A Dolomite Response, Trans. SPWLA 24th Annual Logging Symposium, paper.

[8] Schlumberger; (2000); schlumberger log interpretation charts, Houston, Texas

[9] Brock, J., 1986, Applied Open-hole Log Analysis, Gulf Publishing Company, Houston Texas.

[۱۰]کمالی، محمدرضا، معلمی، سیدعلی و معین پور، محمد، (۱۳۸۰)، **" ویژگی های زمین شناسی مخرن و بررسی**

شکستگی در بخش بالایی سازند آسماری و سازند غار میدان ابوذر "،مجله علوم دانشگاه تهران،جلد بیست و هشتم،شماره۱، (۱۹–۳۲).

[11]Poupon, A;And Leveaux, J; 1971; Evaluation of 12th Annual logging Symposium,O1-2.

Water Saturation In Shaly Formation, Trans. SPWLA

Petrophysical evaluation and determination of reservoir rock types in the Ghar member, the Abouzar oilfield, Persian Gulf.

Nasiri M., Kamali M. R., Kadkhodai A., Rajoli Nodeh M.

ABSTRACT

This study is aimed at petrophysical evaluation of the Ghar reservoir using Multimin method by Geolog software in five wells from the Abouzar oilfield. For this purpose, well log data comprising of neutron, density, sonic, gamma, resistivity and photoelectric absorption were utilized and their analysis lead to determination of quantitative petrophysical properties such as porosity, volume of shale, water, oil saturation and qualitative parameters including lithology and clay mineral types. The analyses revealed that three zones could be identified in the Ghar reservoir. Meanwhile, there are three shaly interlayers within the Ghar foemation. By application of the cutoff values on oil in place (OIP), petrophysical properties were determined zone by zone and based on Net to Gross ratio (N/G) high reservoir quality zone was identified. Finally by using clustering algorithm, reservoir rock types were identified based upon six properties including density, neutron, gamma ray, volume of shale, water saturation and effective porosity. The facies were introduced on the basis of their priority in reservoir quality so that there is an agreement between petrophysical evaluation results and electrofacies. General lithology of the reservoir in composed of upper loose sands and consolidated sand in the lower part. The lower sands are consolidated by the calcite cement. Overall, the volume of clay minerals in the lower part is less than that of upper part. However, productive zones were separated by a thin shaly layer. The clay minerals type in the shaly layer differs from those present in the reservoir rocks. Total and effective porosity are almost identical which is due to low volume of shale.

Keywords: volume of shale, porosity, water saturation, lithology, cutoff, electrofacies, Ghar horizon, Abouzar oilfield.