ЛУКОЙЛ
НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

Всегда в движении!

Геохимические технологии в практике ТЭК

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
«ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде

А.В. Ермоловский, А.Я. Куклинский, Е.В.Зубарева,
М.А. Невестенко, Е.В. Гурба, Ю.С. Тарасова

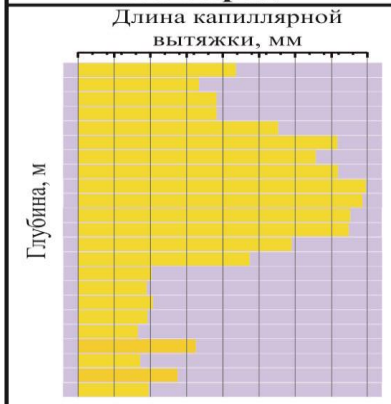
г. Волгоград
2019

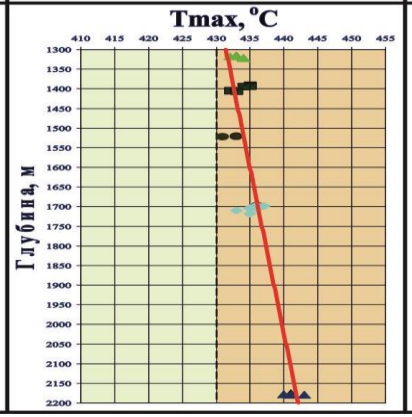
Докладчик: **Ермоловский Алексей Владимирович**
Начальник отдела геохимии углеводородов и органического вещества

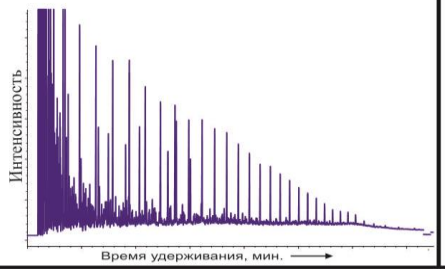
Основные геохимические методы исследования для решения тематических задач

Анализ керна и шлама

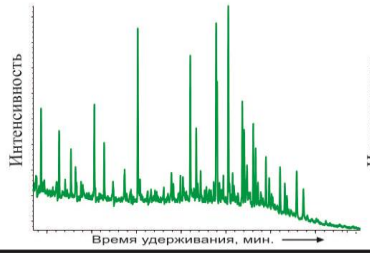
Люминесцентный анализ экстрактов из пород	Rock-Eval анализ пород	Молекулярный анализ экстрактов из пород	
		Газожидкостная хроматография средних фракций	Хромато-масс-спектрометрия полициклических биомаркеров



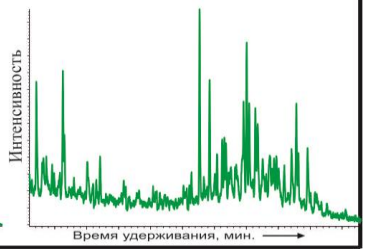




Терпаны, m/z191

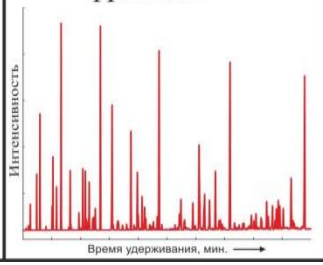


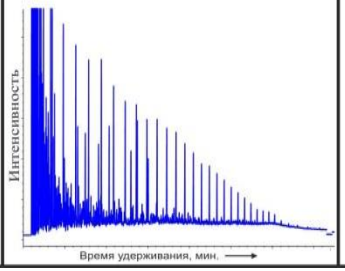
Стераны, m/z 217



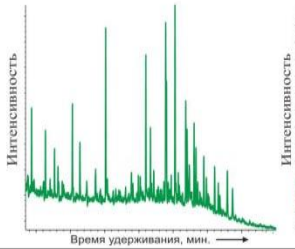
Анализ углеводородных флюидов

Физико-химический анализ флюидов	Молекулярный анализ флюидов			ИК-спектрометрия
Плотность Вязкость Содержание: Парафинов Смол Асфальтенов Серы Температура: Застывания Начала кипения Фракционный состав	Газожидкостная хроматография бензиновых фракций	Газожидкостная хроматография средних фракций	Хромато-масс-спектрометрия полициклических биомаркеров	

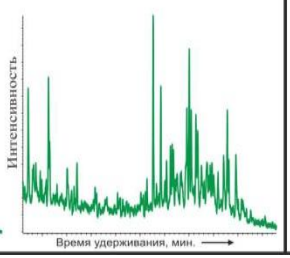


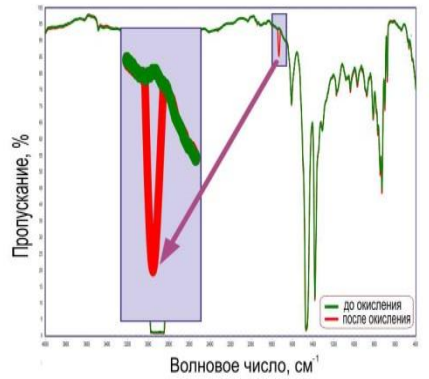


Терпаны, m/z191



Стераны, m/z 217





Прецизионное аналитическое оборудование. Геохимия. ВолгоградНИПИморнефть

ГЖ хроматограф
TRACE GC ULTRA

ГЖ хроматограф
HP-6890 HEWLET PACKARD

Хромато-масс-спектрометр
HP-6890/5973 HEWLET PACKARD

Хромато-масс-спектрометр
TRACE 1310 / ISQ

ГЖ хроматограф
TRACE 1310

Хроматэк-Кристалл
5000 МСД/ПИД

Пиролизатор пород
ROCK-EVAL 6

Анализатор
OptiDist

ИК-Спектрометр
ИНФРАЛЮМ ФТ - 08

Анализатор серы
АСЭ-1

ЛУКОЙЛ

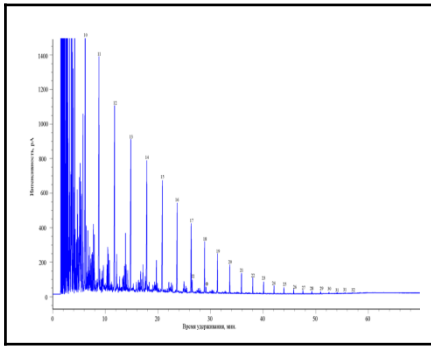
Практические задачи, решаемые методами резервуарной геохимии

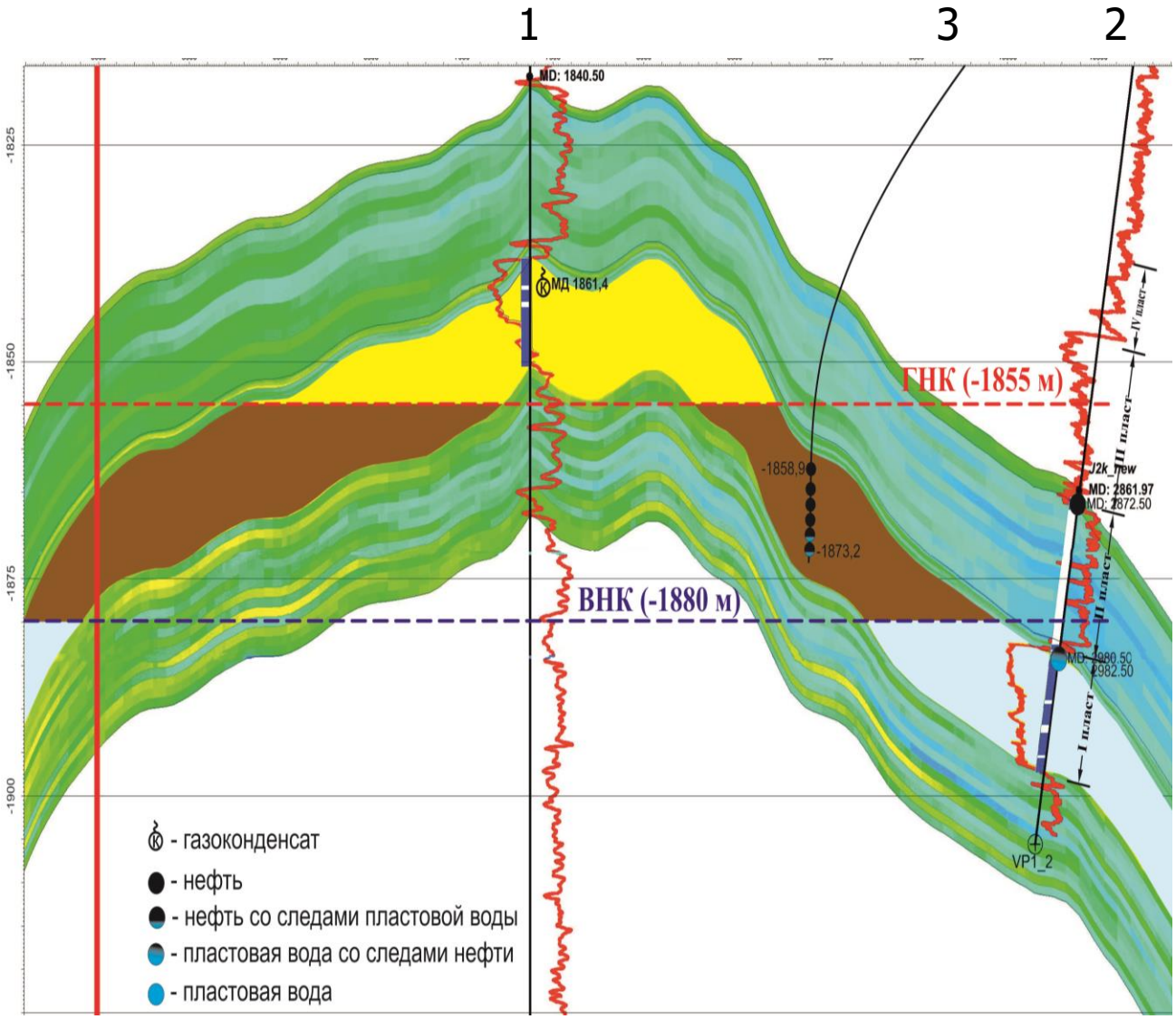
- **Прогноз нефтяных оторочек.**
- **Прогноз нефтеносности отложений.**
- **Установление флюидодинамической сообщаемости продуктивных зон.**
- **Геохимический мониторинг межколонных перетоков.**
- **Определение флюидальных контактов в разрезе скважины.**
- **Оценка приточных интервалов в многопластовых месторождениях.**

Решение указанных задач осуществляется в комплексе с геолого-геофизическими методами и применением современного ПО для геохимических исследований (ChemStation LeoChem, MSD ChemStation, Chrom Card, RockSix, XCalibur, Хроматэк Аналитик с библиотекой масс-спектров NIST 17 и др.).

Геохимический прогноз (скв. 1, 2002 г) и обнаружение нефтяной оторочки (скв. 3, 2015 г) в ГК залежи шельфового месторождения Северного Каспия

Прогноз

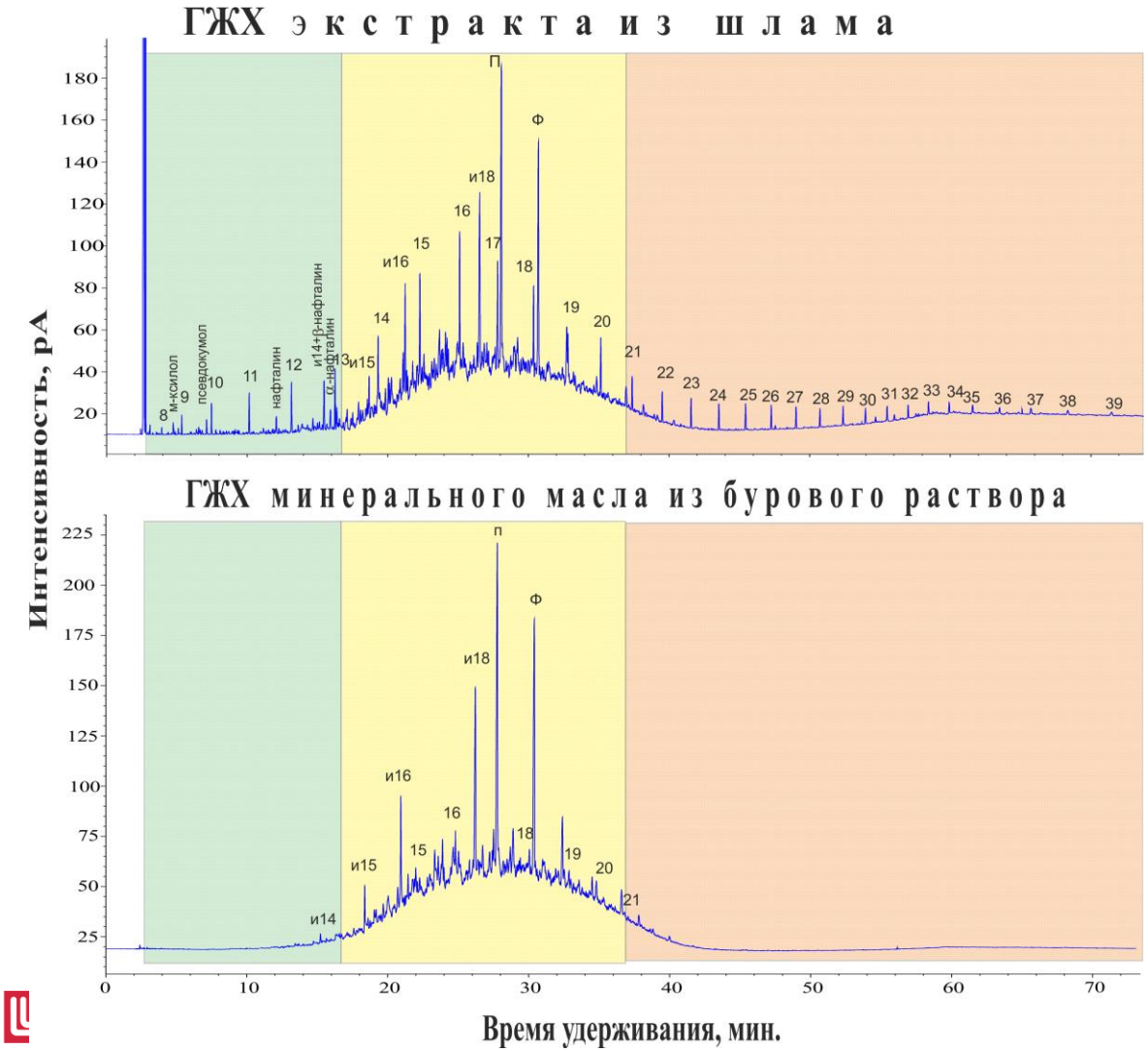
	Геохимические показатели УВ флюидов различных типов	
	$\frac{нС_{13}-нС_{15}}{нС_{15}-нС_{19}}$	$\frac{нС_{15}-нС_{19}}{нС_{19}-нС_{23}}$
	1,22	**3,60**
Нефти тяжелые, (нафтеновые, биодеградированные и т.п.)	< 0,5	< 1,0
Нефти среднего состава	0,4-1,0	0,8-1,8
Нефти легкие, конденсатоподобные (оторочек) и конденсаты очень тяжелые, нефтеподобные ГКН-залежей в условиях АВПД	0,5-1,3	1,7-2,4
Конденсаты тяжелые ГКН-залежей с большими оторочками	**0,6-2,0**	**2,3-5,0**
Конденсаты легкие ГКН-залежей с маломощными оторочками и без оторочек	1,0-5,0	5,0-15,0
Конденсаты очень легкие (“сухие”) ГК-залежей без оторочек	2,0-10,0	> 15

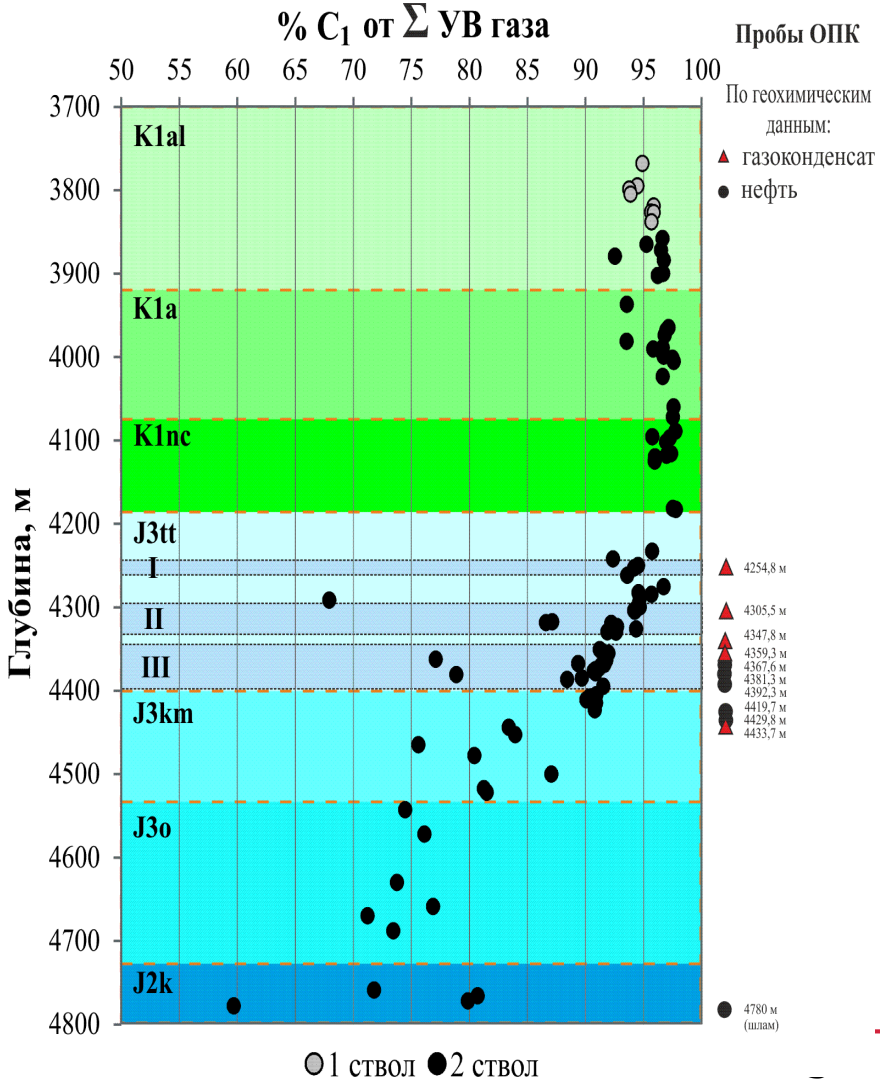


В марте 2019 г началась добыча нефти из оторочки

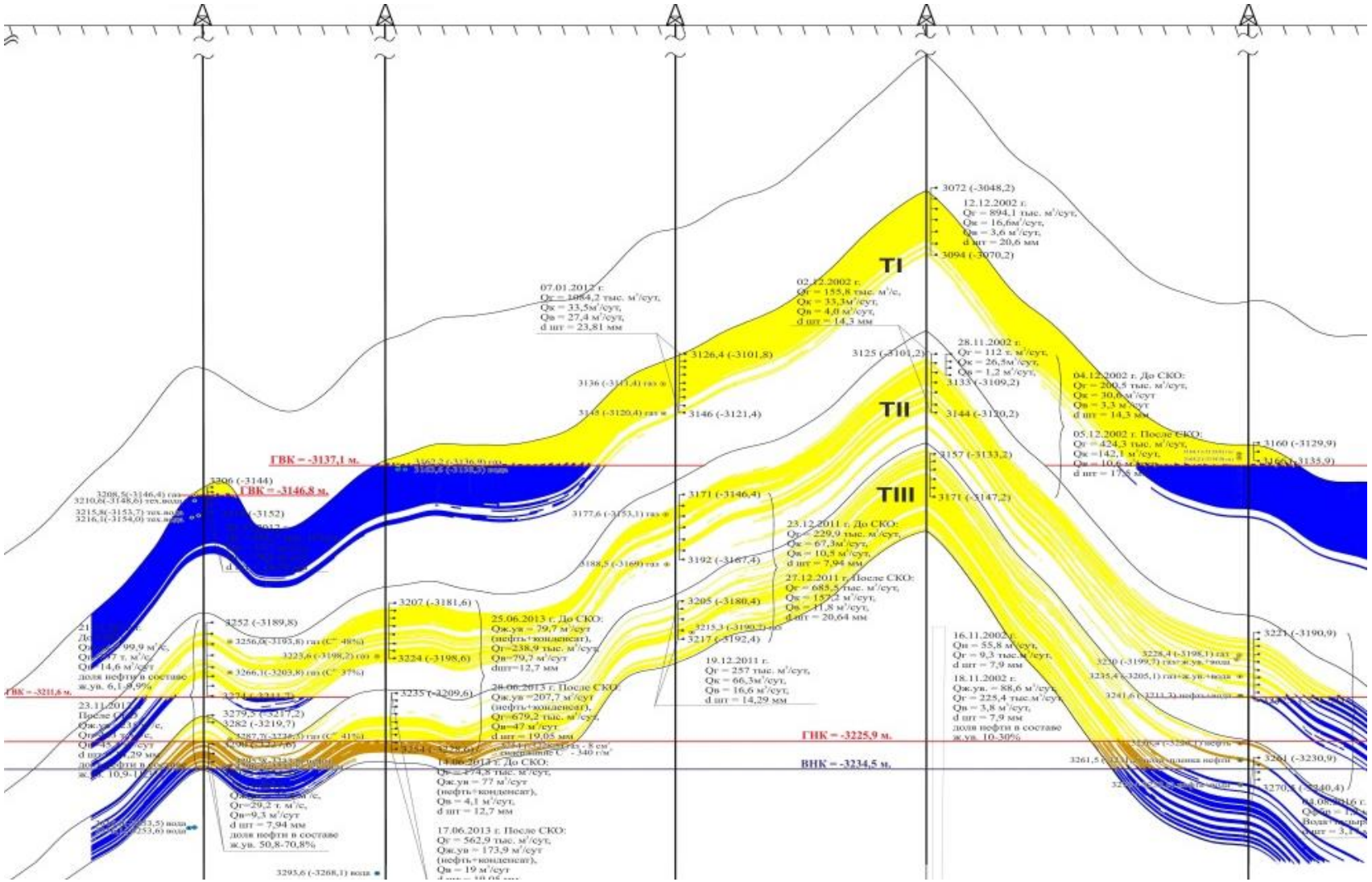
Геохимический прогноз наличия нефтей в среднеюрских отложениях

По геохимическим данным прогнозируется наличие нефтяных залежей в среднеюрских отложениях





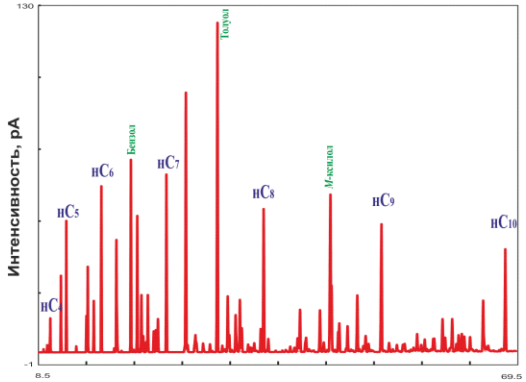
Разрез месторождения шельфового месторождения Среднего Каспия

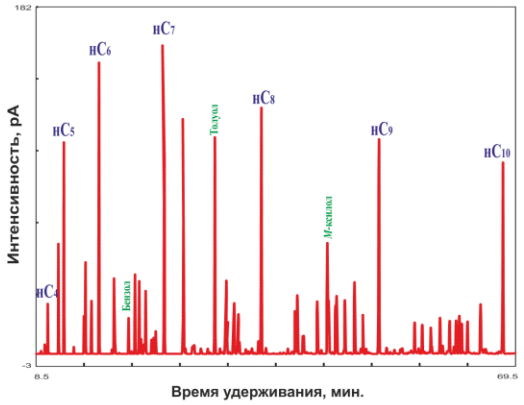


Геохимический молекулярный анализ конденсатов. Скважина 1

Газожидкостная хромататография

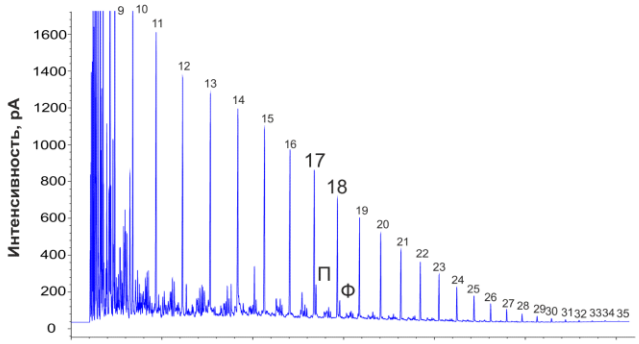
Бензиновая фракция



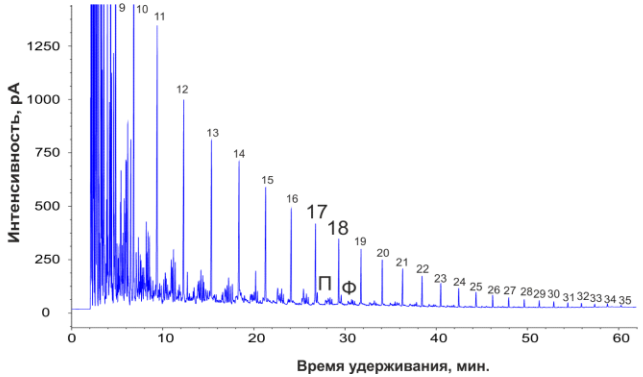


Среднекипящая фракция

I пласт

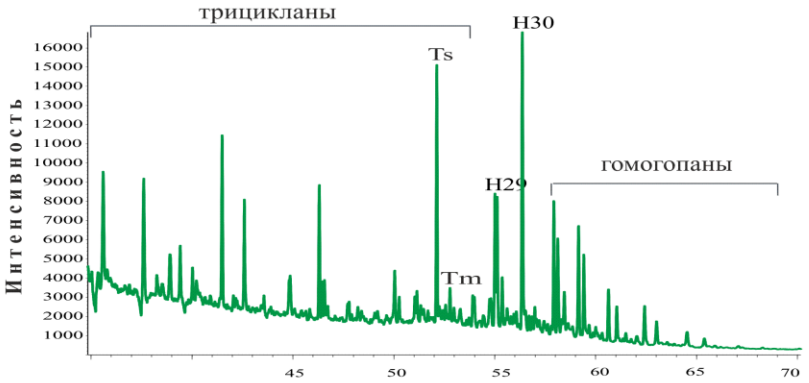


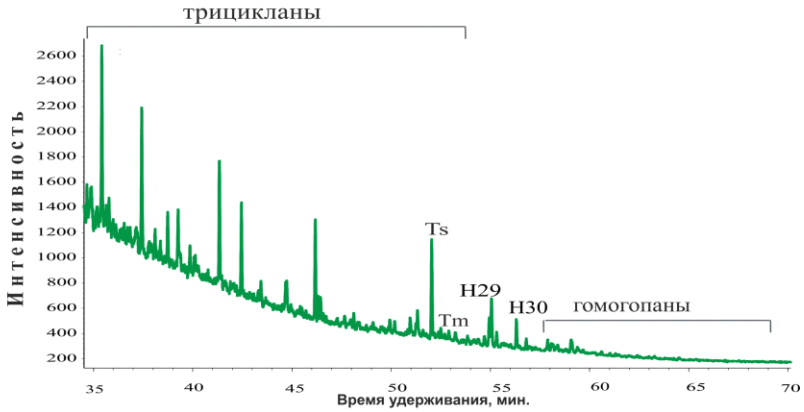
II пласт



Хромато-масс-спектрометрия.

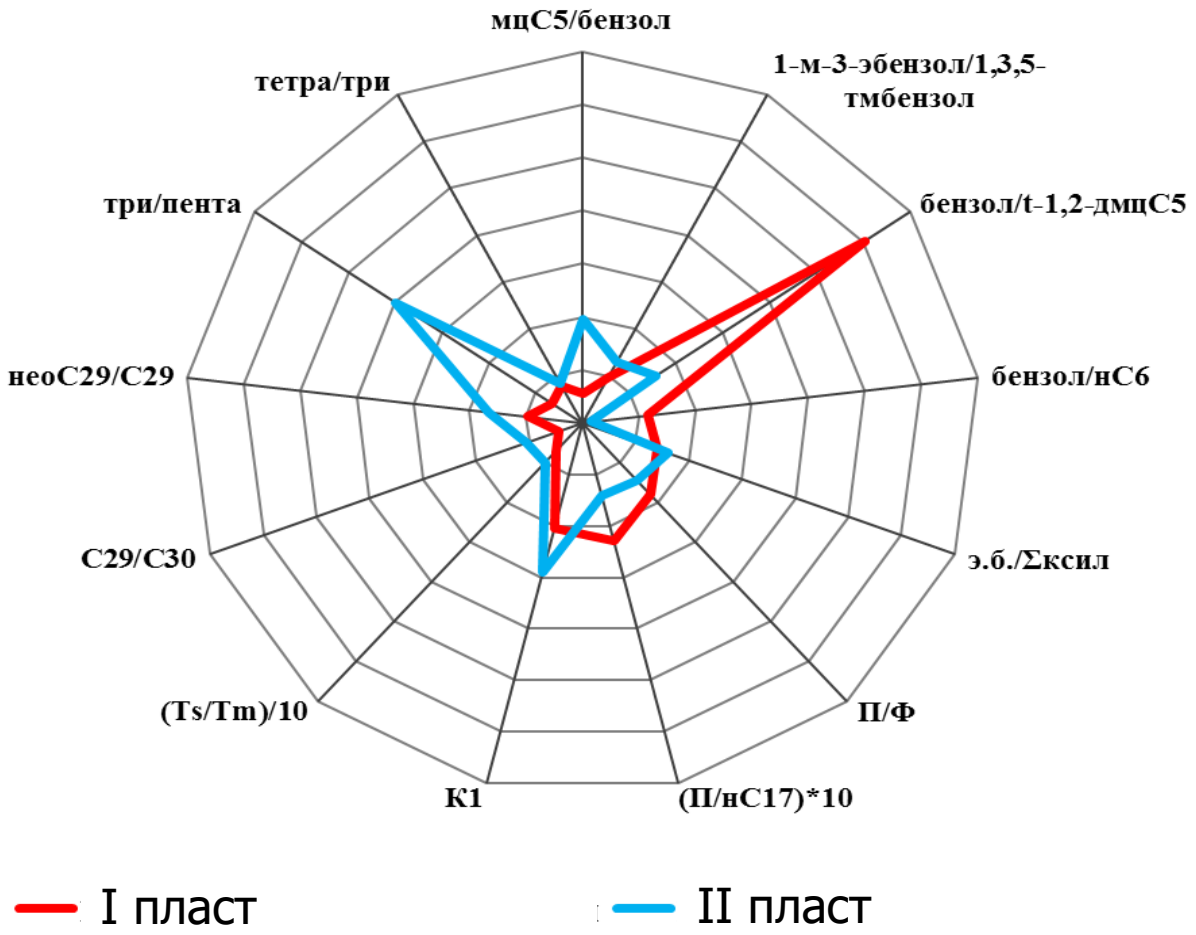
Биомаркеры (Терпаны, m/z 191)





Геохимические исследования доказывают отсутствие флюидодинамической сообщаемости между I и II пластами

Сравнение конденсатов I и II пластов в скважине 1



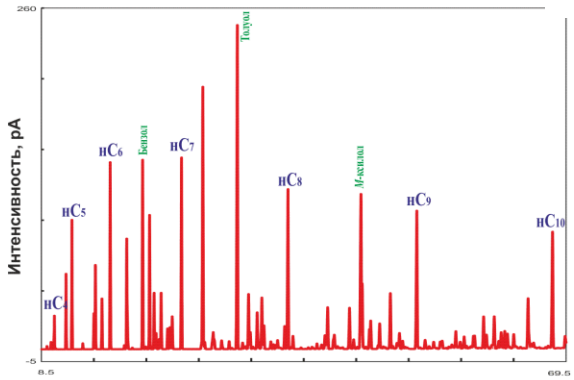
Сравнительный молекулярный анализ конденсатов показал отсутствие флюидодинамической сообщаемости между I и II пластами

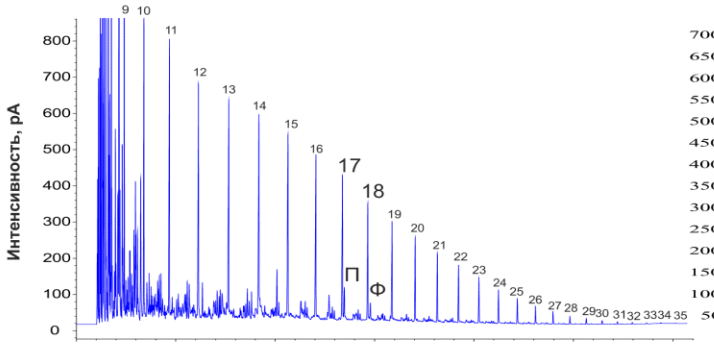
Геохимический молекулярный анализ конденсатов. Скважина 3

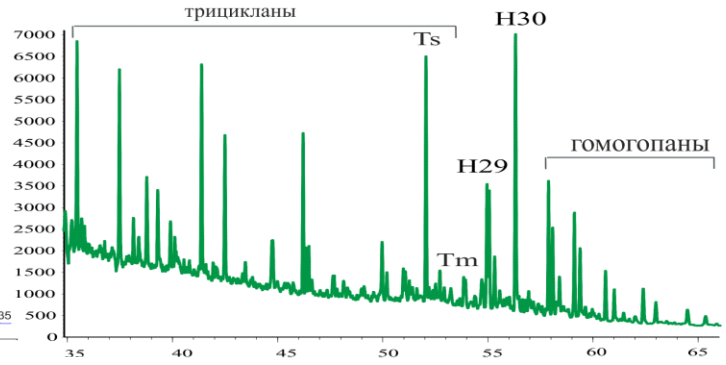
Газожидкостная хромататография

Бензиновая фракция **Среднекипящая фракция** **Хромато-масс-спектрометрия. Биомаркеры (Терпаны, m/z 191)**

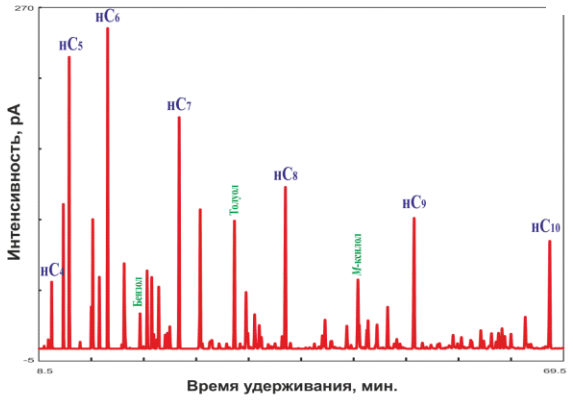
I пласт

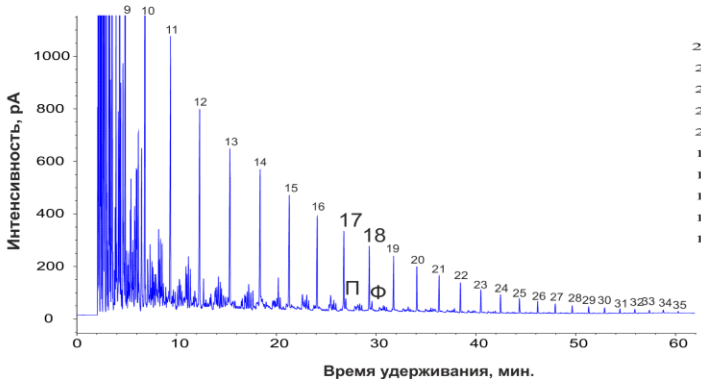


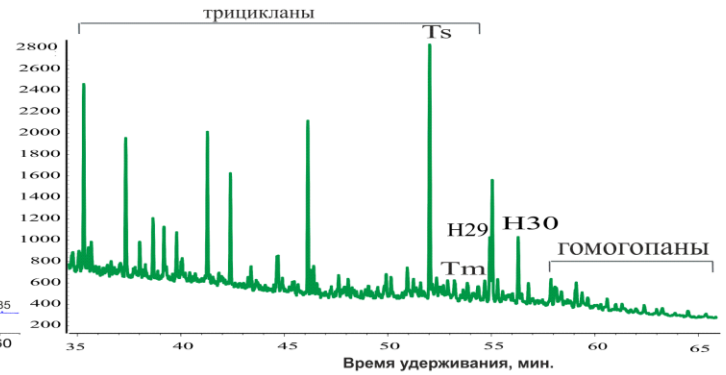




II пласт

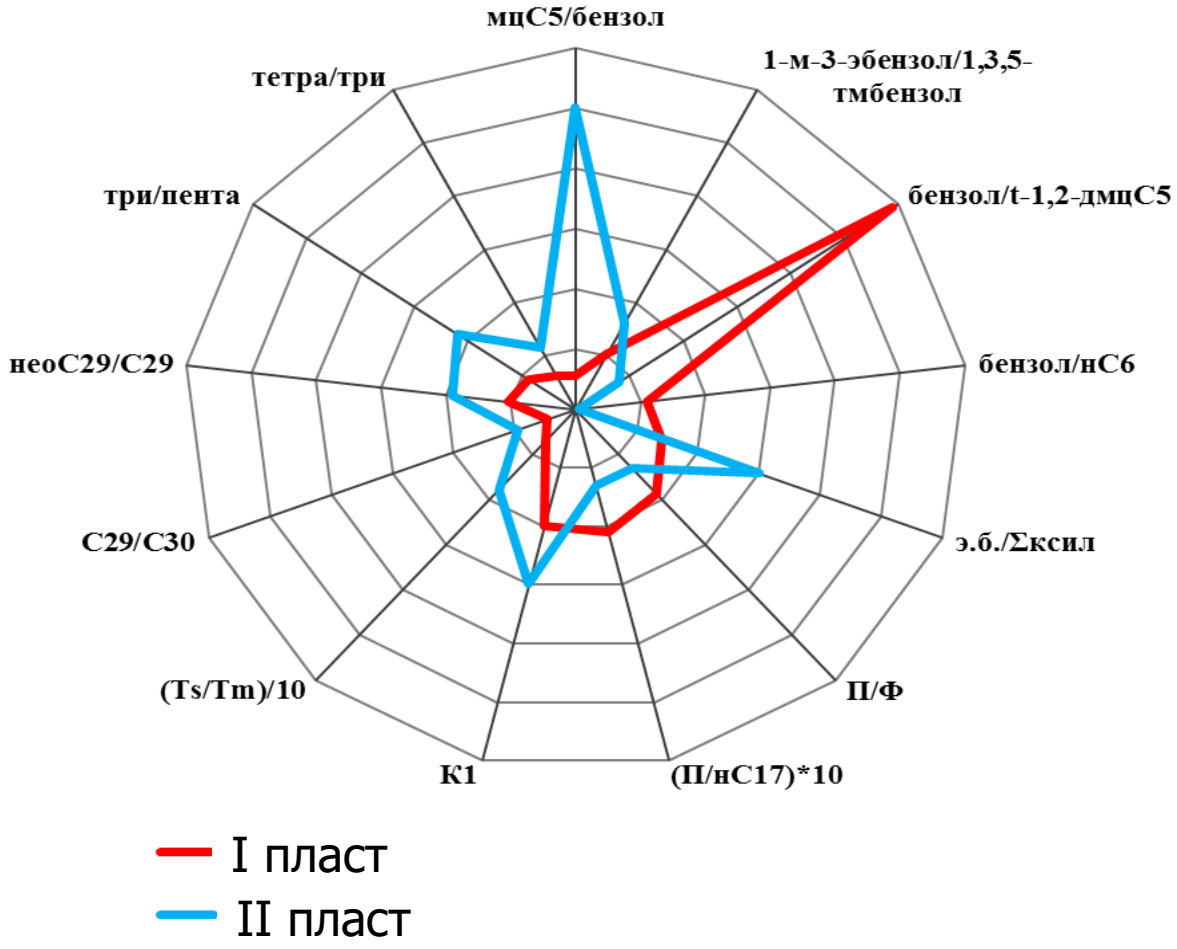






Геохимические исследования доказывают отсутствие флюидодинамической сообщаемости между I и II пластами

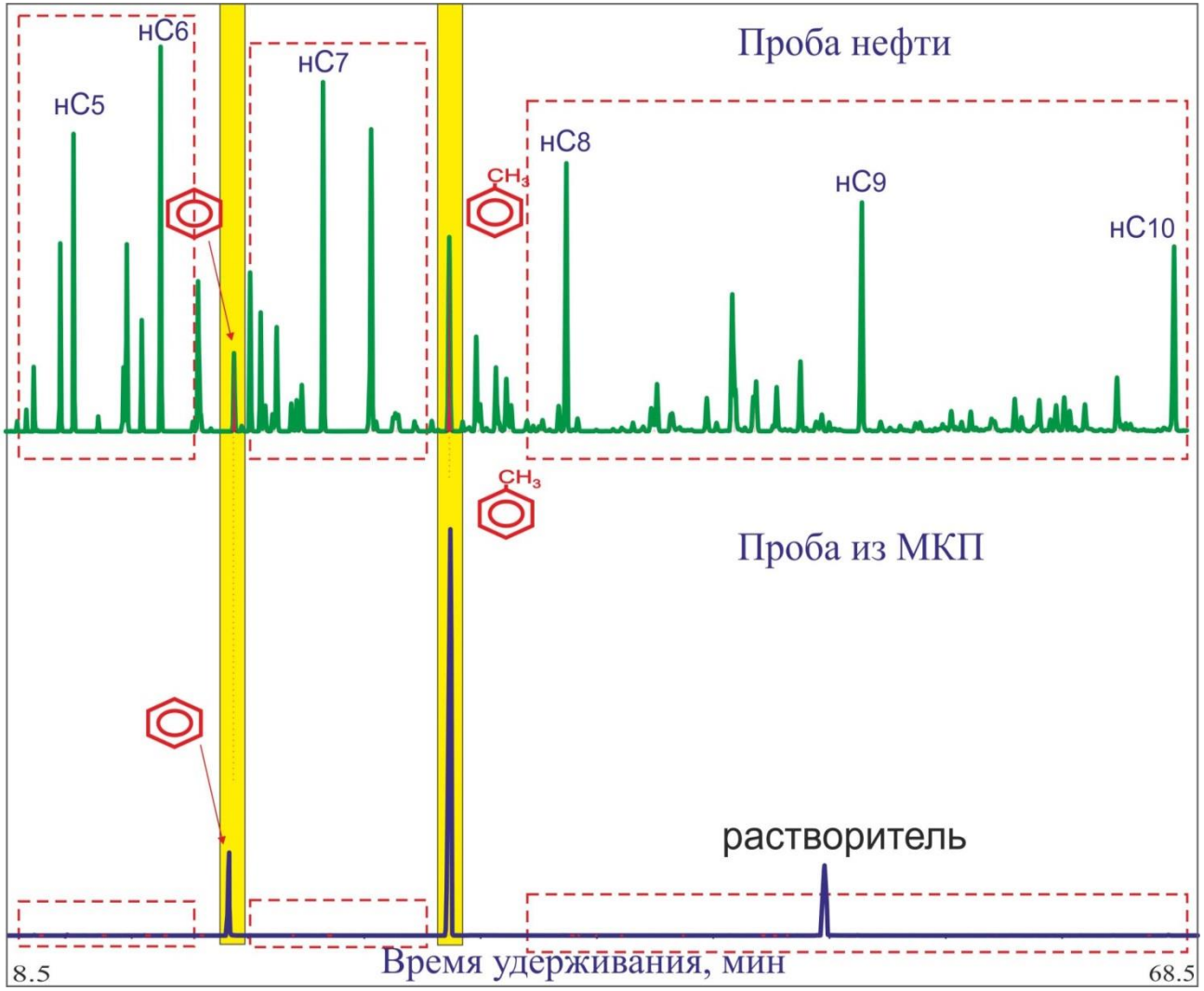
Сравнение конденсатов I и II пластов в скважине 3



Сравнительный молекулярный анализ конденсатов показал отсутствие флюидодинамической сообщаемости между I и II пластами

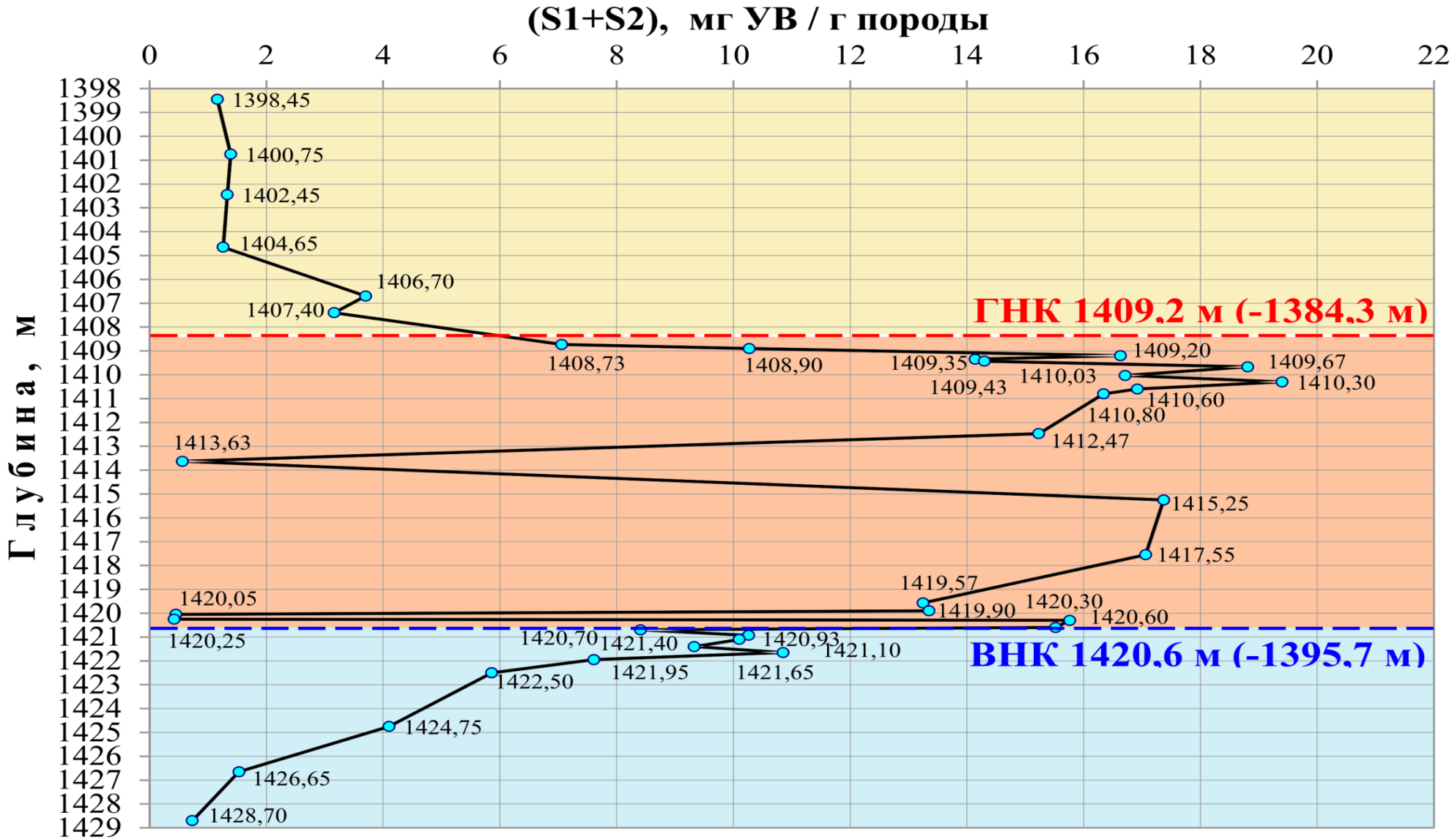
Геохимический мониторинг проб жидкостей МКП. Скважина шельфового месторождения Северного Каспия

Молекулярная характеристика нефти и жидкости МКП



При разработке месторождения, в случае возникновения межколонных перетоков, необходимо проводить геохимический мониторинг проб жидкостей отобранных из межколонного пространства скважин с целью идентификации нефтепроявлений и определения их приуроченности к различным продуктивным объектам

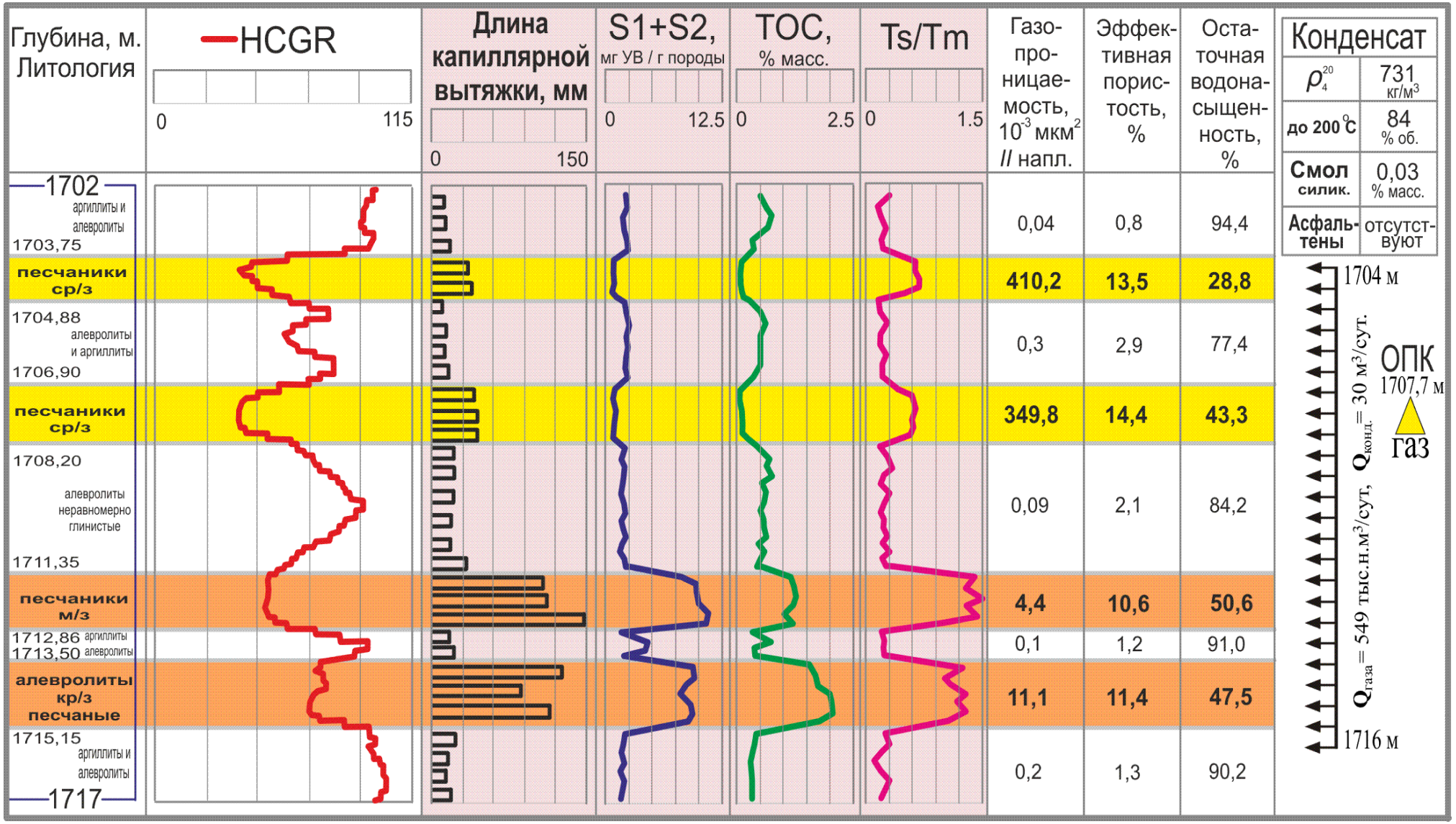
Определение флюидальных контактов методом Rock-Eval шельфового месторождения Северного Каспия



Люминесцентно-битуминологический анализ пород шельфового месторождения Северного Каспия

Глубина отбора образца, м	Глубина отбора образца увязанная, м	Номер образца	Литологический тип породы	Люминесцентное свечение хлороформенной капиллярной вытяжки Длина капиллярной вытяжки, мм	Номер эталон ХБА	Длина капиллярной вытяжки, мм	Тип ХБА	Перфорация, м	ОПК, м тип флюида
1394,00	1395,20	41	алевролиты песчанистые и		9	26	ЛМ		
1394,50	1395,70	42	алевролиты песчанистые и		9	24	ЛМ		
1395,20	1396,40	43	алевролиты песчанистые и		9	23	ЛМ		
1395,80	1397,00	44	алевролиты песчанистые и		9	26	ЛМ		
1396,25	1397,45	45	алевролиты песчанистые и		9	25	ЛМ		
1396,95	1398,15	46	алевролиты песчанистые и		9	30	ЛМ		
1397,25	1398,45	47	алевролиты песчанистые и		9,5	42	ЛМ		
1397,80	1399,00	48	алевролиты песчанистые		9,5	40	ЛМ		
1398,20	1399,40	49	алевролиты песчанистые		9,5	43	ЛМ		
1398,70	1399,90	50	алевролиты песчанистые		9,5	45	ЛМ		
1399,55	1400,75	51	алевролиты глинистые		9,5	47	ЛМ		
1399,95	1401,15	52	алевролиты глинистые		9,5	47	ЛМ		
1400,20	1401,40	53	алевролиты глинистые		9,5	48	ЛМ		
1400,80	1402,00	54	алевролиты глинистые		9,5	48	ЛМ		
1401,25	1402,45	55	алевролиты глинистые		9,5	50	ЛМ		
1401,85	1403,05	56	алевролиты глинистые		9,5	48	ЛМ		
1402,25	1403,45	57	алевролиты глинистые		9,5	45	ЛМ		
1402,85	1404,05	58	алевролиты глинистые		9,5	44	ЛМ		
1403,45	1404,65	59	алевролиты песчанистые		9,5	43	ЛМ		
1403,85	1405,05	60	алевролиты песчанистые		9,5	48	ЛМ		
1404,20	1405,40	61	алевролиты песчанистые		9,5	57	ЛМ		
1404,80	1406,00	62	алевролиты песчанистые		9,5	65	ЛМ		
1405,50	1406,70	63	алевролиты песчанистые		10	73	ЛМ		
1405,90	1407,10	64	алевролиты песчанистые		9,5	46	ЛМ		
1406,20	1407,40	65	алевролиты песчанистые		9,5	45	ЛМ		
1406,80	1408,00	66	алевролиты песчанистые		9,5	47	ЛМ		
1407,53	1408,73	67	алевролиты песчанистые		10,5	117	ЛМ и МС		1408,8 газ
1407,70	1408,90	68	алевролиты песчанистые		10,5	129	ЛМ и МС	ГНК 1409,2 м (-1384,3 м)	
1408,00	1409,20	69	алевролиты песчанистые		12	164	ЛМ, МС и С		
1408,15	1409,35	70	алевролиты песчанистые		12	141	ЛМ, МС и С		
1408,23	1409,43	71	алевролиты песчанистые		12	151	ЛМ, МС и С		
1408,47	1409,67	72	алевролиты песчанистые		12	157	ЛМ, МС и С		
1408,83	1410,03	73	алевролиты песчанистые		12	174	ЛМ, МС и С		
1409,10	1410,30	74	алевролиты песчанистые		12	190	ЛМ, МС и С		
1409,40	1410,60	75	алевролиты песчанистые		12	187	ЛМ, МС и С		
1409,60	1410,80	76	алевролиты песчанистые		12	179	ЛМ, МС и С		
1410,20	1411,40	77	алевролиты песчанистые		12	181	ЛМ, МС и С	1411	
1410,85	1412,05	78	алевролиты песчанистые		12	185	ЛМ, МС и С		1411,1 нефть
1411,27	1412,47	79	алевролиты песчанистые		12	181	ЛМ, МС и С		
1411,85	1413,05	80	алевролиты песчанистые		12	179	ЛМ, МС и С		
1412,43	1413,63	81	алевролиты известковые		8,5	38	МС		
1412,95	1414,15	82	алевролиты известковые		8,5	36	МС		
1413,20	1414,40	83	алевролиты известковые		8,5	35	МС		
1413,80	1415,00	84	алевролиты известковые		8,5	37	МС	Qн=20,5 м³/с Qг=63 тм³/с	
1414,05	1415,25	85	алевролиты		12	175	ЛМ, МС и С		1415,8 нефть
1414,75	1415,95	86	алевролиты		12	177	ЛМ, МС и С		
1415,20	1416,40	87	алевролиты		12	174	ЛМ, МС и С		
1415,85	1417,05	88	алевролиты		12	176	ЛМ, МС и С		
1416,35	1417,55	89	алевролиты		12	177	ЛМ, МС и С		
1416,85	1418,05	90	алевролиты		12	176	ЛМ, МС и С		
1417,20	1418,40	91	алевролиты		12	170	ЛМ, МС и С		
1417,85	1419,05	92	алевролиты		12	168	ЛМ, МС и С		1418 нефть+ пл. вода
1418,37	1419,57	93	алевролиты		12	160	ЛМ, МС и С	1419	
1418,70	1419,90	94	алевролиты		12	166	ЛМ, МС и С		
1418,85	1420,05	95	алевролиты (уплотненные)		10,5	24	МС		
1419,05	1420,25	96	алевролиты (уплотненные)		10,5	23	МС		
1419,10	1420,30	97	алевролиты		12	155	ЛМ, МС и С		
1419,40	1420,60	98	алевролиты		12	152	ЛМ, МС и С	ВНК 1420,6 м (-1395,7 м)	
1419,50	1420,70	99	алевролиты		10	108	ЛМ и МС		1420,8 пл. вода
1419,73	1420,93	100	алевролиты		10,5	123	ЛМ и МС		
1419,90	1421,10	101	алевролиты		10,5	125	ЛМ и МС		
1420,20	1421,40	102	алевролиты		10,5	118	ЛМ и МС		
1420,45	1421,65	103	алевролиты		10,5	110	ЛМ и МС		
1420,75	1421,95	104	алевролиты		10,5	106	ЛМ и МС		
1421,30	1422,50	105	алевролиты		10	92	ЛМ и МС		
1421,80	1423,00	106	алевролиты		10	85	ЛМ и МС		
1422,20	1423,40	107	алевролиты		10	78	ЛМ и МС		
1422,80	1424,00	108	алевролиты		10	75	ЛМ и МС		
1423,55	1424,75	109	алевролиты		10	70	ЛМ и МС		
1423,85	1425,05	110	алевролиты		9,5	55	ЛМ и МС		
1424,20	1425,40	111	алевролиты		9,5	47	ЛМ и МС		
1424,80	1426,00	112	алевролиты		9,5	43	ЛМ и МС		
1425,45	1426,65	113	алевролиты		9	34	ЛМ и МС		
1425,95	1427,15	114	алевролиты		9	27	ЛМ и МС		
1426,20	1427,40	115	алевролиты глинистые		8	15	МС		
1426,80	1428,00	116	алевролиты глинистые		8	16	МС		
1427,50	1428,70	117	алевролиты глинистые		8	18	МС		
1427,85	1429,05	118	алевролиты глинистые		8	17	МС		

Совместное испытание 4-х продуктивных пластов. Скважина шельфового месторождения Северного Каспия



ЛУКОЙЛ
НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

Всегда в движении!