

ПРОГРАММА РАБОТ

Комплексный лабораторный анализ керна скважины № 1 Баженовского полигона

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
1. Геологическое сопровождение отбора керна (подготовительные и полевые работы)						
1	Отбор и хроматография проб нефти из пласта Ю ₀ (баженовской свиты)	I	Получение опорной характеристики компонентного состава (и свойств) нефти исследуемого объекта	проба	—	По ранее пробуренной скважине (2 пробы)
2	Отбор фоновых проб промывочной жидкости (ПЖ)	I	Определение фоновых концентраций индикаторов в ПЖ	проба	—	До ввода индикатора и начала бурения с отбором керна (4 пробы)
3	Ввод индикатора в промывочную жидкость (буровой раствор на водной основе) и контроль его концентрации в системе циркуляции ПЖ, отбор проб ПЖ в процессе бурения с отбором керна и последующее их оперативное исследование	I	Для контроля качества отбираемого керна	проба	3	В процессе бурения с отбором керна
4	Маркировка и сегментирование керноприемника на метровые секции, с установкой торцевых заглушек и фиксацией их	I	Регламентные работы по технологии извлечения и оперативной документации изолированного керна	м	1	
5	Фотодокументация торцевых срезов (сколов) керна в дневном и УФ свете в каждой секции, описание их литологии	I	Регламентные работы по технологии извлечения и оперативной документации изолированного керна	фото	4 шт.	В полевой лаборатории
6	Оперативное определение массы, плотности и УЭС метровых секций керна	I	Получение опорной физической характеристики керна по секциям	м	1	По одному определению массы, плотности и УЭС на метровой секции керна
7	Укладка керна по секциям, контроль их маркировки, размещение секций в ящики с маркировкой их.	I	Подготовка керна к транспортировке в лабораторию	м	1	

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
2. Первичное документирование, каротаж полноразмерного керна						
8	Внешний осмотр, приемка керна и его маркировка для профильных измерений	I		м	1	без извлечения керна из труб
9	Измерение общей и спектральной гамма-активности (гамма-каротаж по длине керна с шагом 0.1 м)	I	получение данных естественной радиоактивности для предварительной привязки керна	м	1	
10	Измерение объемной плотности (каротаж по длине керна с шагом 0.1 ма)	I	Построение зависимостей керн-ГИС, привязка керна	м	1	
11	Рентгеновская компьютерная томография полноразмерного керна с созданием цифровой модели и оценкой качества керна	I	выявление деформаций керна, построение цифровой модели порово-трещинного пространства	м	1	
12	Предварительная привязка керна по результатам профильных измерений к диаграммам ГИС	I		м	1	
13	Извлечение керна из труб, ревизия, поинтервальная реконструкция и маркировка керна	I	получение коллекции кондиционных образцов для последующих специальных исследований	м	1	последовательно с отбором образцов
14	Изучение геохимического состава пород (неорганическая геохимия) на портативном РФЛА анализаторе X-MET 7500 на полноразмерном керне	I	Элементный анализ	м	1	(шаг измерений 0.1 м)
15	Отбор образцов полноразмерного керна и их временная консервация для последующих исследований: ~определение содержания ЕРЭ ~геомеханические свойства ² ~ЯМР ~ прямое определение флюидонасыщенности ~ФЕС	I	получение коллекции образцов изолированного керна для последующих исследований	обр.	0.3-0.5	формирование коллекции ~60-90 обр.
16	Продольная распиловка керна с сохранением "щечки"	I		м	1	

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
17	Фотографирование продольных срезов керна в дневном и ультрафиолетовом свете	I	фотодокументирование керна	м	1	
18	Разметка и высверливание образцов-цилиндров на ФЕС и их временная консервация	I	подготовка стандартных образцов на ФЕС	обр.	0.5(0.25)	
19	Отбор образцов на все виды анализов, их краткое литологическое описание	I		обр.		
20	Определение общей радиоактивности и содержания естественных радиоактивных элементов на образцах.	I	обоснование связей керн-ГИС СГК; выделение литотипов пород	обр.	1 (0.2)	
21	Определение водородосодержания пород (методом нейтронного просвечивания) и их водородного индекса	I	Определение пористости при использовании связей керн-ГИС на основе нейтронных геофизических методов	обр.	1 (0.4)	
3. Стандартные петрофизические исследования в атмосферных условиях						
22	Определение открытой пористости газовольметрическим методом без экстракции, включая расчет объемной и минералогической плотности	I	получение зависимостей пористость - плотность для каждого образца	обр.	0.5(0.25)	Делается на цилиндрах
23	Определение открытой пористости породы донасыщением керосином, включая расчет плотности объемной и минералогической	I		обр.	0,25	Не зависит от геометрической формы образца
24	Определение пористости, объемной и минералогической плотности с предварительной экстракцией образцов-цилиндров существенно кремнистых и карбонатных литотипов	I		обр.	0.5(0.25)	Делается на цилиндрах
25	Определение абсолютной проницаемости по газу	I	Подсчёт запасов	обр.	0.5(0.25)	на коллекции образцов/делается на цилиндрах
26	Определение смачиваемости	II	выбор методов воздействия на пласт различными реагентами	обр.		подобрать методику и оборудование

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
27	Определение диффузионно-адсорбционной активности пород	II	Петрофизическая основа метода ПС	обр.		на коллекции образцов
28	Ртутная порометрия на образцах керна.	II	Подсчёт запасов	обр.		на коллекции образцов/ можно проводить на уже исследованных образцах
4. Литолого-седиментологические исследования						
29	Литологическое и седиментологическое описание керна с фотографированием образцов, определение литотипов	I		м	1	
30	Изготовление и описание петрографических шлифов, анализ структуры порового пространства по шлифам	I	Петрографический анализ	шлиф	0,2	
31	Палеонтологические исследования: биостратиграфия (радиолярии, аммониты, двустворки, нанопланктон, палинология).	I		обр.	1.5 (0.5)	
32	Петромагнитные исследования: каппаметрия, термокаппаметрия, магнитное насыщение	I	выявление и ориентировка стрессовых состояний пород, ориентировка керна в пространстве	обр.	1 (0.1)	
33	Определение изотопного состава стронция, кислорода, углерода	I	Седиментология	обр.	1	Исп-ся пробы из п. 41
34	Изучение механизмов карбонатизации (описание карбонатных шлифов, катодолюминисценция, химанализ карбонатов, изотопия O, C, Sr, анализ газовой-жидкостных включений)	I	Седиментология	обр.	1	объем исследований зависит от количества карбонатов в керне
35	Методы РЭМ, электронной микроскопии с возможностью ионного травления на полированных шлифах, ИК микроскопии ³	I	Изучение тонкой структуры порового пространства	обр./шлиф	0.5 (0.2)	по результатам петрографического анализа
36	Метод микротомографии	I		обр.		
5. Специальный анализ керна - мех.свойства обр. d=30 мм						
						Делается на цилиндрах

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
37	Определение модуля Юнга, коэффициента Пуассона, скорости продольной и поперечной волны насыщенных образцов при трёхосном сжатии, направления главного стресса	I	обоснование акуст. геофиз. методов (пористость, хар-р насыщ-я), интерпретации данных сейсм-ки, гидроразрыв пласта	обр.	3	
38	Тест на набухание	I	Оценка влияния воды на пласт - ГРП	обр.	1	
39	Определение коэффициента теплового расширения, теплоемкости, теплопроводности	I	Оценка влияния нагревания на пласт/термогазовое воздействие	обр.	1	
40	Определение предела прочности при одностороннем сжатии на образцах, выпиленных параллельно и перпендикулярно к напластованию	I	Моделирование процесса бурения горизонтальной скважины	обр.	3	
6. Изучение минералогического и элементного состава и др. исследования						
41	Отбор образцов проб и подготовка	I				
42	Определение минеральной плотности пород (пикнометр) на тех же порошках, что используются для минералогических исследований	I	Определение плотности породы	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41
43	Рентгено-флюоресцентный анализ: определение химического состава пород.	I	Элементный анализ	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41
44	Термогравиметрический анализ (ТГА) для определения водородного индекса глин и уточнения литологии, определение содержания карбонатов и связанной воды (замеры потерь при прокаливании - LOI)	I	Подсчёт запасов	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41, прошедшие экстракцию Прибор должен быть оснащен ИК-ячейкой
45	Определение содержания связанной воды и количества УВ методом термодистилляции	I	Подсчёт запасов	обр.	1 (0.4)	
46	Изучение общего минералогического состава пород методом PCA	I	Минералогический анализ	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
47	Изучение минерального состава глин методом PCA (по образцам, выбранным по результатам рентгено-	I	Минералогический анализ	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41
48	Рентгено-спектральный, спектральный, спектрометрический нейтронный (на медленных нейтронах), атомно-абсорбционный виды анализов	I	Интерпретация ядерно-физических ГИС		0,4	
49	Замеры нерастворимого в HCl остатка	I	Элементный анализ	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41
50	Анализ содержания и форм железа, серы и углерода	I	Элементный анализ	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41
7. Геохимические исследования						
51	Пиролитическое исследование на приборе Rock Eval 6 ⁴	I	Подсчёт запасов	пр.	0,1	Исп-ся пробы из п. 41
52	Исследование состава и плотности керогена		Элементный анализ	пр.	1	Исп-ся пробы из п. 41
53	Пиролитическое исследование на приборе Rock-Eval пород после экстракции	I	Подсчёт запасов	пр.	1	Исп-ся пробы из п. 41
54	Определение количества экстракта после исчерпывающей экстракции образцов	I	Подсчёт запасов	пр.	1	Исп-ся пробы из п. 41
55	Выделение и определение содержания асфальтенов, смол, мальтенов (насыщенная и ароматическая фракции).	I	Подсчёт запасов	пр.	1	Исп-ся пробы из п. 41
56	Хроматографический анализ мальтенов	I	Подсчёт запасов	пр.	1	Исп-ся пробы из п. 41
57	Хроматомасс-спектрометрические исследования для определения источника и зрелости УВ	I	Подсчёт запасов	пр.	1	Исп-ся пробы из п. 41
8. Анализ изолированного керна						
58	Изготовление цилиндрических образцов из изолированного керна	I				

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
59	Определение удельного электрического сопротивления на образцах изолированного керна с сохраненной флюидонасыщенностью, выпиленных параллельно и перпендикулярно напластованию, в атмосферных условиях	I	получение данных об объемной сохраненной (остаточной) насыщенности и объеме (доле) подвижного флюида	обр.	2 (1)	исследования только на "свежем" керне с сохраненным насыщением
60	Определение удельного электрического сопротивления образца изолированного керна с сохраненной флюидонасыщенностью в условиях, моделирующих пластовые	I		обр.		
61	Исследование керна с сохраненной насыщенностью методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР)	I		обр.		
62	Определение сохраненной водо-нефтенасыщенности на образце изолированного керна прямым методом	I		обр.		

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измер-я	шаг, м	Примечания
63	Определение открытой пористости (объема пор) образцов изолированного керна после Закса газоволюметрическим методом ⁵	I	оценка открытой пористости в атм. и пластовых условиях	обр.	2 (1)	
64	Определение открытой пористости (объема пор) образцов изолированного керна после Закса в условиях, моделирующих пластовые	I		обр.		
65	Экстрагирование и сушка до постоянного веса	I		обр.		
66	Определение открытой пористости и газопроницаемости по гелию при стандартном давлении обжима на сухих образцах после экстракции	I		обр.		
67	Определение открытой пористости (объема пор) образцов изолированного керна после экстракции методом насыщения керосином	I		обр.		
68	Определение открытой пористости (объема пор) образцов изолированного керна после экстракции методом насыщения керосином в условиях, моделирующих пластовые	I		обр.		
69	Определение абсолютной проницаемости (по газу и нефти) на цилиндрах, выпиленных параллельно и перпендикулярно напластованию пород в пластовых условиях	I	Изучение анизотропии	обр.	1 (0.2)	
9. Вспомогательные исследования						
70	Анализ химического состава фильтрата РВО	I	для оценки проникновения фильтрата РВО в керн	пр.	3	
71	Оценка удельного электрического сопротивления фильтрата РВО	I		пр.		
72	Анализ концентрации индикатора в фильтрате РВО	I		пр.		

№	Виды работ	категория ¹	Обоснование	Ед-ца измерения	шаг, м	Примечания
10	Анализ исходных петрофизических (лабораторных) данных с целью контроля их качества. Комплексная литолого-петрофизическая характеристика интервала отбора и исследований керна с целью обоснования методического обеспечения изучения их по данным ГИС.					

¹ категория: I - стандартные исследования, II - опытные работы

² Для измерения скоростей прохождения акустических волн предусмотреть отбор образцов длиной 50-100 мм

³ При отсутствии возможности работать на FIB-SEM необходимо запланировать исследования на шлифах и на свежем сколе.

⁴ Необходимо провести контрольные исследования содержания Сорг – прямыми методами. Провести измерения контрольных точек на приборе НАWK. Сопоставить данные измерений на Rock Eval 6, НАWK и прямых измерений. Лучше провести эти исследования на уже имеющейся коллекции, что бы выбрать на каком приборе лучше проводить измерения.

⁵ Необходимо хотя бы часть коллекции исследовать при пластовых давлениях