Ханты-Мансийский
автономный округ – Югра

Государственное кернохранилище
Ханты-Мансийского автономного
округа – Югры

ЦИК

ЦЕНТР ИССЛЕДОВАНИЙ КЕРНА

628007, г. Ханты-Мансийск, ул. Студенческая, 2
Тел.: (3467) 353-302 info@nacrn.hmao.ru

В 2018 году при поддержке Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры подписано соглашение между ООО «Технологический центр «Бажен» (ПАО «Газпром нефть») и автономным учреждением ХМАО – Югры «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпильмана» о создании на базе окружного государственного кернохранилища

ЦЕНТРА ИССЛЕДОВАНИЙ КЕРНА.

В рамках национального проекта «Бажен» планируется внедрение наиболее перспективных методик разработки трудноизвлекаемых запасов на территории Российской Федерации. В основе работ – полный цикл исследований керна, результаты которых обеспечивают высокую точность прогнозов и, как следствие, эффективность предложенных методов разработки месторождений.

Опыт показывает, что для достижения положительного геолого-экономического эффекта и выработки стратегии рационального размещения скважинного фонда, необходимы фундаментальные знания об объекте исследований. Они могут быть получены при изучении керна в рамках семи ключевых уровней:

I – первичные работы с полноразмерным керном.

В качестве важного элемента отмечается особая бережная транспортировка добытого каменного материала в лаборатории предприятия. Дополнительно важно правильно выполнять работы по систематизации кернового материала, составлению первичной документации, его состыковке, ревизии,

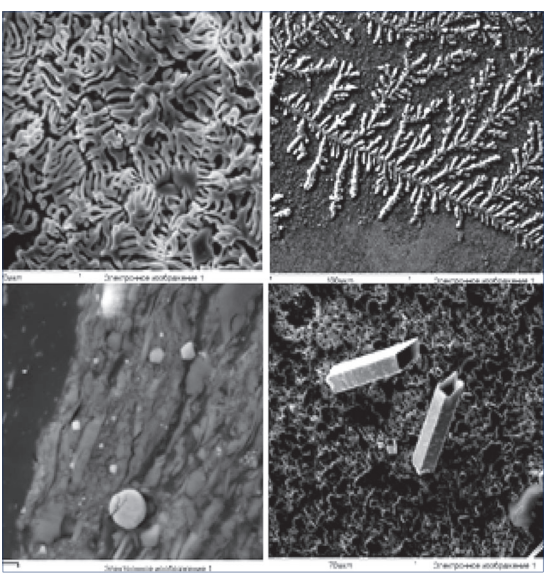
поинтервальному описанию и привязке керна к ГИС. Все отмеченное необходимо для максимального сохранения естественной целостности керна и, как следствие, определяет его пригодность к проведению дальнейших комплексных исследований. Сотрудники Центра исследований керна готовы выехать на месторождение, для сопровождения процесса исследований с «самого первого шага».

625026, г. Тюмень, ул. Малыгина, 75, а/я 286
crru@crru.ru (3452) 404-710

II – комплексная пробоподготовка.

На втором уровне до распиловки керна целесообразно выполнять работы по профильному гамма-регистрированию для оценки исследуемого разреза отложений и привязки мест отбора образцов горных пород с последующим проведением томографирования полноразмерного керна. Далее, после распиловки, проводится детальное описание керна и его литотипизация, фотографирование в дневном и ультрафиолетовом свете, люминесцентно-битуминологический анализ и отбор образцов на комплексные лабораторные исследования, которые невозможны без качественной пробоподготовки.

III – уточнение вещественного состава исследуемых пород.



Третий уровень посвящен качественному и количественному изучению/уточнению вещественного состава пород. Полученные данные являются важным элементом определения типа горной породы и, как следствие, проведения фациального районирования в пределах объекта исследований с целью выделения зон распространения (замещения/выклинивания) пород-коллекторов, а также локализации новых перспективных объектов для поиска нефти и газа.

Спектрометр портативный NITON XL3t 950 GOLDD (Thermo Fisher Scientific, Швейцария)

Рентгено-флуоресцентный анализ (определение содержания химических элементов) образцов керна (измельченные образцы, осколки, нераспиленный керн). Возможен анализ других геологических образцов, а также объектов окружающей среды.

Рентгенофлуоресцентный спектрометр ARL PERFORM'X (Thermo Fisher Scientific, Швейцария)

Определение элементного состава (от фтора (F) до урана (U)) твердых, жидких и порошковых пробах различных объектов (нефти, кернового материала, пластовой воды, горных пород, почв, донных отложений, экологических объектов, солевых отложений). Элементное картирование поверхности образцов с построением 3D и 2D изображений.

Автоматизированный пресс Vaneox

Автоматизированное прессование порошковых проб в таблетки для рентгенофлуоресцентного анализа.

Лабораторная центрифуга Liston

Используется в процессе пробоподготовки для изготовления препаратов глинистой фракции.

Микроскоп EVO 50 (Carl Zeiss, Германия), оснащенный спектрометром энерго-дисперсионным Inca Energy 350 (Oxford Instruments, Великобритания)

Анализ поверхности образцов с построением растра изображения. Элементное картирование поверхности образцов.

Электрическая печь сплавления Katanax X300

Автоматизированная подготовка стеклянных дисков путем сплавления образца с флюсом для рентгенофлуоресцентного анализа.

Система ионного травления Model 1060 SEM Mill sample (Fischione Instruments, США)

Прецизионная шлифовка поверхности образцов керна для последующего анализа с использованием сканирующей электронной микроскопии.

Дифрактометр ARL X`TRA (Thermo Fisher Scientific, Швейцария)

Определение минералогического состава керна методом рентгеновской дифракции: анализ твердых, жидких и порошковых образцов; обнаружение и идентификация фаз с объемной долей свыше 0,1%; определение фазового состава; количественное определение известных фаз в смеси.

IV – выяснение петрофизических особенностей.

В рамках четвертого уровня уточняются всевозможные физические характеристики изучаемых отложений. Исследования проводят на стандартных образцах и на полноразмерном керне. Выяснение петрофизических зависимостей – ключевой этап при обосновании параметров для подсчета запасов нефти и газа, данные используются при построении трехмерных геологических и гидродинамических моделей, поиске способов повышения нефтеотдачи пластов, а также при изучении влияния различных буровых растворов, жидкостей глушения на изменение коллекторских свойств горных пород.

V – характеристика прочностных свойств.

Пятый уровень исследований керна отнесен к изучению особенностей физико-механических свойств горных пород. Современные подходы с использованием геомеханического моделирования позволяют снизить затраты непроизводственного времени в процессе бурения, что достигается за счет повышения качества оценки и контроля стабильности стенок ствола скважины в процессе бурения и ее эксплуатации; определения оптимального направления бурения и угла входа в продуктивный пласт, а также повышения точности прогноза параметров в процессе бурения и оптимизации программы бурения в реальном времени. Кроме того, проведение этих исследований необходимо для успешного выполнения гидроразрыва пласта, традиционно применяемого при разработке слабопроницаемых пород-коллекторов.

VI – геохимическая характеристика отложений.

Оценку перспектив нефтегазоносности изучаемой территории целесообразно проводить с учетом выделения частей разреза отложений, в достаточной степени обогащенных органическим веществом, т.е. выполнять комплекс геохимических исследований керна, что отвечает шестому уровню работ. Сюда относятся кинетические исследования органического вещества нефтематеринских пород, определение отражательной способности витринита, пиролитические исследования керна и др. Результаты работ шестого уровня дают представления о концентрации органического углерода, типах исходного ОВ,

которое накопилось в бассейне седиментации, что, в свою очередь, предопределяет течение процессов катагенеза, состав генерируемых УВ и в конечном итоге – нефтегазоматеринский потенциал осадочных толщ.

Для целей нефтяной геохимии в ЦИК имеется комплекс оборудования для пробоподготовки – система ускоренной экстракции горных пород, почв, донных отложений, экологических и пищевых объектов в автоматическом режиме различными по полярности растворителями и получением соответствующих отдельных фракций выделенных групп веществ; селективной экстракции требуемых групп органических веществ при использовании различных адсорбентов; получением порошковых образцов после экстракции.

Система оборудована сбором экстрактов в адаптированные виалы для последующего их концентрирования с помощью вакуумного центрифужного упаривателя Rocket Evaporator и дальнейших видов исследований:

– количественное определение массовой доли битумоида в образцах горных пород;

– выделение битумоида для последующего группового (вещественного) анализа состава: количественное определение асфальтенов, смол и углеводородной (масляной) фракции гравиметрическим и жидкостно-адсорбционным методами;

– выделение битумоида (либо селективных фракций битумоида) для последующего хромато-масс-спектрометрического исследования индивидуального состава органических веществ;

– получение дебитуминизированных экстрактов для последующего пиролитического анализа остаточного органического вещества;

– биомаркерный анализ нефтей и битумоидов;

– проведение корреляционных исследований нефть-порода;

– геохимическая характеристика нефтегазоматеринских пород;

– по результатам исследования проводится оценка условий формирования органического вещества;

– генетическая типизация нефтей;

– определяются очаги генерации и пути миграции УВ;

– прогнозируется продуктивность нефтяных ловушек.

Система ускоренной экстракции растворителями Dionex ASE 350 (ThermoFisherScientific, США)

Выделение экстрактов из различных порошкообразных объектов в автоматическом режиме с возможностью последовательной экстракции различными по полярности растворителями и получением соответствующих отдельных фракций выделенных групп веществ, селективной экстракции требуемых групп органических веществ при использовании различных адсорбентов, получением порошковых образцов после экстракции.

Вакуумный центрифужный упариватель Rocket Evaporator (SPScientific, США)

Концентрирование (упаривание) жидких экстрактов, выделенных с помощью системы ускоренной экстракции ASE 350 Dionex с возможностью непосредственного автоматизированного сбора концентрата в специальные виалы для последующих видов исследований. Дополнительное назначение – регенерация (перегонка) отработанных растворителей.

Система термической десорбции Pyroprobe CDS 6150 (CDS Analytical LLC, Oxford, USA)

Автоматизированная десорбция органических компонентов из порошковых проб напрямую в хромато-масс-спектрометр, что в отличии от классического пиролиза, дающего информацию только о групповом составе, позволяет проводить детальный анализ индивидуального состава десорбируемых УВ и иных ОВ в составе пиролизата при различных термических условиях. Это дополняет и/или более корректно интерпретирует результаты классического пиролиза по основным пиролитическим параметрам.

Автоматизированная рабочая станция HAWK Resource Workstation (Hydrocarbon Analyzer With Kinetics, Wildcat Technologies, США)

Пиролитические исследования керна (определение S_0 (C_1-C_7), S_1 (C_8-C_{15+}), S_2, S_3, S_3', S_3CO, $S_3'CO$, Tmax, PI, HI, OI, Min C, PC, RC, S_4CO_2, S_4CO, S_5, AI, OSI). Кинетические исследования.

Качественный и количественный высокочувствительный анализ состава жидких проб, порошковых геологических и иных проб (в комплексе с системой термической десорбции Pyroprobe CDS 6150), в широком динамическом диапазоне (от долей ppm до 100%). Для целей нефтяной геохимии прибор позволяет проводить анализ насыщенной или ароматической фракции углеводородного состава нефтей и битумоида пород (экстрактов) в режиме сканирования по полному ионному току (TIC), селективному мониторингу заданных ионов (SIM), а также мониторингу ионов-продуктов при исследовании органических компонентов экстракта при следовых уровнях их содержания.

Исследование состава и характеристика молекулярно-массового распределения биомаркерных углеводородов в насыщенной фракции битумоида пород и нефтей: нормальных алканов с длиной углеводородной цепочки от C_7 до C_{40}; ациклических изопреноидов (пристан, фитан); полициклических нафтенов (тритерпаны, гопаны, стераны).

Исследование состава и характеристика молекулярно-массового распределения углеводородов ароматической фракции битумоида пород и нефтей: алкилбензолов, алкилнафталинов, алкилфенантренов, других полиароматических углеводородов с 4-6 ароматическими кольцами в структуре молекулы.

Масс-спектрометр TSQ 8000 EVO с газовым хроматографом Trace 1310 (ThermoFisherScientific, США)

VII – определение физико-химических особенностей флюида.

Седьмой уровень исследований – изучение хроматографическими, спектральными, электрохимическими, рентгеновскими и многими другими методами анализа физико-химических особенностей пластовых флюидов, такие как плотность, вязкость, рефракционные свойства, давление насыщенных паров, коксовый остаток, температура вспышки в открытом и закрытом тигле, фракционный состав. Определяется элементный и ионный состав флюидов и твердых образцов и содержание в них доли воды. Кроме того, имеется оборудование для определения товарных характеристик нефти на соответствие международным и национальным стандартам. Все исследования проводятся высококвалифицированными специалистами, которые ответственны за полноту, правильность проведения испытаний и соблюдение требований нормативных документов на выполнение методик измерений.

Полученная информация может быть использована, в первую очередь, при подсчете запасов, а также при составлении и адаптации гидродинамической модели, которая необходима для рационального размещения скважинного фонда.

Продолжается оснащение Центра исследований керна современными комплексами диагностического оборудования таких мировых производителей, как Anton Paar, Metrohm, EuroDist, Thermo Fisher Scientific и др., позволяющими с высокой точностью и в короткие сроки определять основные технико-эксплуатационные показатели.

Совокупность результатов по всем вышеописанным уровням исследований керна позволяет прогнозировать зоны промышленного скопления углеводородного сырья, которые могут быть сконцентрированы в пределах развития низкопроницаемых пород-коллекторов и ранее не вовлекались в разработку.

Лаборатории ЦИК:

1. Сбора, обработки, хранения керна и шлама.
2. Исследования керна и шлама.
3. Геохимических исследований керна.
4. Хроматографических методов исследования.
5. Исследования свойств пластовых флюидов.
6. Информатизации окружного кернохранилища.
7. Изучения механических свойств пласта.
8. Моделирования гидроразрыва пласта.

Ионный хроматограф
940 Professional IC Vario

Анализ пластовых и иных типов вод для определения анионного (F, Cl, Br, I, NO_3, NO_2, SO_4, PO_4) и катионного (NH_4, Ca, Mg, Li, K, Na…) состава.

Титратор волюмометрический
и кулонометрический 852 Titrando

Многофункциональный прибор, с помощью которого можно определять воду в диапазоне от 0,0001 до 100 %.

EURODIST System TBP 10L. Автоматическая комбинированная установка для определения фракционного состава нефти и тяжелых фракций

Автоматическая установка по разгонке нефти на фракции по температурам кипения до 400 °С в атмосферных условиях и в вакууме.

Директор АУ «НАЦ РН им. В.И. Шпильмана»

Шпильман Александр Владимирович
Тел.: (3452) 62-19-01, т.ф. 40-01-91

Первый заместитель директора
Руководитель проекта

Стулов Петр Александрович
Тел.: (3467) 35-33-00, т.ф. 32-62-91

Заведующий отделением по сбору, хранению и исследованию керна

Добровольский Дмитрий Евгеньевич
Тел.: (3467) 35-33-22, т.ф. 40-01-91

Эл. почта: info@nacrn.hmao.ru, crru@crru.ru

Сайт: www.crru.ru