



# Образовательная программа для активистов СНО МГРИ



## Программа для активистов СНО МГРИ (360 час. – 14 модулей)

### ГЕОЛОГИЯ

#### **Модуль 1. Основы нефтегазовой геологии**

- 1.1. Структура Земли. Состав, строение и физические свойства геосфер. Понятие о тектоносфере.
- 1.2. Значение нефти и газа как полезных ископаемых.
- 1.3. Современное состояние теории происхождения нефти и газа.
- 1.4. Ловушки, коллекторы, флюидоупоры (покрышки), нефтегазоматеринские породы.

### НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

#### **Модуль 2. Общая схема бурения и разновидности скважин**

- 2.1. Буровые установки и их классификация в соответствии с ГОСТ 16151-89 "Установки для бурения геофизических и структурно-поисковых скважин» и ГОСТ 16293-89 «Установки буровые комплектные для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения. Основные параметры».
- 2.2. Способы бурения и их особенности. Основные агрегатные блоки и наземное оборудование буровых установок. Противовыбросовое оборудование.
- 2.3. Диаметры и типы долот для бурения сплошным забоем и для бурения с отбором керна.
- 2.4. Бурильная колонна, её элементы и компоновки.
  - 2.4.1. Наружные диаметры и варианты соединительных концевых участков (трубы с высаженными внутрь или наружу концами, трубы с приваренными встык соединительными элементами, равнопроходные и др.).
  - 2.4.2. Утяжеленные бурильные трубы (наружные диаметры и толщины стенок, «пометровые» массы).
  - 2.4.3. "Гибкие" бурильные трубы (Coil-tubin),
  - 2.4.4. Безопасные замки, «левые» переводники, ударные ясы, центрирующие фонари.

- 2.4.5. Забойные двигатели: турбобуры (одно- и многоступенчатые), винтовые гидравлические двигатели, электробуры, гидроструйные и гидроимпульсные двигатели и РУС.
- 2.5. Буровые насосы и компенсаторы давления.
- 2.6. Буровые растворы и физические параметры различных промывочных смесей.
  - 2.6.1. Технологическое назначение буровых растворов (гидростатическое, гидродинамическое, физико-химическое и термодинамическое обеспечение безаварийного бурения скважины).
  - 2.6.2. Буровые растворы на основе глин и растворы на нефтяной основе.
  - 2.6.3. Структурно-реологические параметры буровых растворов.
  - 2.6.4. Способы приготовления, утяжеления, физико-химических обработок и проверки соответствия буровых растворов заданным условиям бурения.
  - 2.6.5. Физико-химическое взаимодействие буровых раствором с горными породами и формирование устойчивых стволов скважин.
- 2.7. Технология бурения (оснастки наземного оборудования и компоновки бурильного инструмента для разных способов бурения; промывка стволов скважин и очистка буровых растворов от выбуренной породы; режимы бурения и скоростные показатели бурения).
- 2.8. Бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин. Бурение скважин на шельфе и на море. Многорядные скважины. Кустовое, двух- и многоствольное бурение.
  - 2.8.1. Горно-геологические условия, вызывающие естественное искривление скважин и определяющие необходимость бурения скважин со сложной ориентацией стволов.
  - 2.8.2. Геометрические параметры скважин сложного профиля.
  - 2.8.3. Способы и технические средства для искусственного пространственного ориентирования стволов скважин. Методы измерений и корректировок геометрических параметров скважин сложного профиля.

### **Модуль 3. Разобшение пластов и конструкции скважин**

- 3.1. Аномальность пластового давления и давления гидроразрыва пласта. Построение совмещенных графиков коэффициентов аномальности указанных давлений.
- 3.2. Выделение зон с несовместимыми условиями бурения. Обоснование

необходимого количества обсадных колонн. Примеры одно- и многоколонных конструкций скважин.

- 3.3. Обсадные трубы и способы их соединения.
- 3.4. Спуск и способы цементирования обсадных колонн (приготовление тампонажных растворов; одно- и двухступенчатое цементирование; установка цементных мостов; агрегаты и схемы обвязок при цементировании скважин).
- 3.5. Схемы обустройства призабойных зон скважин (наиболее распространенные варианты компоновок нижних секций эксплуатационных колонн и призабойных фильтров).

#### **Модуль 4. Осложнения и аварии при бурении скважин**

- 4.1. Виды прихватов бурильного инструмента, причины их возникновения, способы и технические средства для их преодоления.
- 4.2. Искривления и поломки бурильных труб и замковых соединений. Способы освобождения скважин от оставшихся элементов бурильного инструмента, - в том числе - и забуривание новых стволов.
- 4.3. Истирания и смятия разных обсадных колонн и их последствия (вплоть до ликвидации скважин по техническим причинам).
- 4.4. Поглощения буровой промывочной жидкости, их прогнозирование и предотвращение. Варианты бурения: «на равновесии», без выхода промывочной жидкости из скважины, с применением "аэрированных" буровых растворов, с продувкой воздухом, с установкой забойных шламоуловителей.
- 4.5. Нефте-газо-водопроявления, выбросы жидкости из труб, открытые фонтаны. Способы "глушения" скважин. Нормативные "Правила безопасности при строительстве нефтяных и газовых скважин".

#### **Модуль 5. Заканчивание и освоение скважин. Способы вызова притоков пластовых флюидов**

- 5.1. Комплекс и содержание операций, входящих в понятие "Заканчивание скважин".
- 5.2. Вторичное вскрытие перспективных интервалов. Разновидности перфорационных работ и применяемые при этом технические средства.
- 5.3. Насосно-компрессорные трубы (геометрические параметры и варианты компоновок и технологических приемов для вызова притоков пластовых флюидов).

- 5.4. Технологические схемы и технические с термохимических стимулирующих обработок низкопроницаемых продуктивных пластов.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН

### **Модуль 6. Геолого-технические исследования при проводке нефтяных и газов (НиГ) скважин**

- 6.1. Задачи, решаемые при проведении геолого-технологических исследований (ГТИ) в процессе бурения скважин.
- 6.1.1. Геологические задачи (детальное изучение фактического литологического строения вскрываемого разреза; выделение пластов-реперов для построения структурных карт; выделения зон аномально высоких и аномально низких пластовых давлений - АВПД и АНПД; оперативное обнаружение пластов- коллекторов, оценка их насыщенности и фильтрационно-емкостных свойств; выбор и корректировка интервалов отборов шлама, керна, образцов грунта; выбор и корректировка интервалов для проведения испытаний и дополнительных геофизических исследований).
- 6.1.2. Технологические задачи (обоснование, выбор и поддержание рациональных режимов бурения; оптимизация всех процессов приготовления и практического использования рабочих буровых растворов, включая контроль и поддержание в заданных пределах их физико-химических параметров; обеспечение тщательной очистки промывочных жидкостей от выбуренной породы и замеры массы выбуренной породы; контроль и поддержание надежности наземного бурового оборудования; контроль и выявление дефектов бурильных компоновок и агрегатов для спуско-подъемных операций).
- 6.1.3. Задачи обеспечения полной безопасности при строительстве скважин (раннее обнаружение и прогнозирование вероятности нефте-, газо-водопроявлений вскрываемых пластов или поглощений бурового раствора; контроль устойчивости стенок стволов скважин при проведении различных технологических операций; Обоснование необходимых управляющих решений для предотвращения вероятных аварийных осложнений).
- 6.2. Станции для проведения геолого-технических исследований (общее описание, состав блоков).

- 6.3. Перечень измерительных и контролирующих датчиков, их назначение, принципы действия, выдаваемая информация и схемы расположения на буровой установке.

## **Модуль 7. Геофизические исследования при проводке НиГ скважин**

- 7.1. Методы электрического каротажа:
  - 7.1.1. Метод самопроизвольной поляризации (ПС);
  - 7.1.2. Электрическое (удельное) сопротивление горных пород (УЭС, с - каротаж);
  - 7.1.3. Диэлектрическая проницаемость горных пород.
- 7.2. Стандартные схемы электрического каротажа.
- 7.3. Методы электромагнитного каротажа:
  - 7.3.1. Диэлектрический каротаж;
  - 7.3.2. Индукционный каротаж;
  - 7.3.3. Высокочастотные многозондовые измерительные системы (ВИКИЗ, MFR и др.).
- 7.4. Радиоактивный каротаж.
- 7.5. Ядерно-магнитный каротаж.
- 7.6. Акустический каротаж и акустический каротаж по затуханию.
- 7.7. Термометрия скважин.

## **Модуль 8. Забойные телеметрические системы при прозвонке НиГ скважин**

- 8.1. История развития ЗТС.
- 8.2. Классификация ЗТС.
  - 8.2.1. По способу получения информации.
  - 8.2.2. По функциональности (MWD&LWD).
  - 8.2.3. Кабельные ТС.
  - 8.2.4. Беспроводные ТС (гидравлический, электромагнитный, акустический).
  - 8.2.5. Комбинированные ТС.
  - 8.2.6. По каналу связи (принцип, плюсы и минусы).
- 8.3. Введение в теорию измерения параметров ЗТС.
  - 8.3.1. Магнитная разведка.
  - 8.3.2. Магнитное поле.
  - 8.3.3. Магнитное склонение.
  - 8.3.4. Магнитное наклонение.

- 8.3.5. Напряженность магнитного поля.
- 8.3.6. Угол сближения меридианов.
- 8.3.7. Системы координат.
- 8.3.8. Сила тяжести.
- 8.3.9. Магнитометры.
- 8.3.10. Акселерометры.
- 8.3.11. Принцип работы инклинометра.
- 8.3.12. Расчеты направления и наклона.
- 8.3.13. Магнитометрическое положение отклонителя.
- 8.3.14. Гравиметрическое положение отклонителя.
- 8.3.15. Магнитная интерференция.
- 8.3.16. Магнитная интерференция бурильной колонны.
- 8.3.17. Внешняя магнитная интерференция.
- 8.3.18. Абсолютный азимут.
- 8.3.19. Ошибка азимута.
- 8.4. Введение в MWD/LWD.
  - 8.4.1. Параметры, регистрируемые системой ЗТС.
  - 8.4.2. Что регистрируем и как этим пользоваться.
  - 8.4.3. Параметры инклинометрии.
  - 8.4.4. Параметры радиоактивного каротажа.
  - 8.4.5. Параметры электромагнитного каротажа.
  - 8.4.6. Дополнительные виды каротажа.
- 8.5. Описание работы электромагнитного каротажа.
  - 8.5.1. Распространение электромагнитной волны.
  - 8.5.2. Описание работы антенн.
  - 8.5.3. Измерение ослабления (затухания) сигнала.
  - 8.5.4. Измерение фазового смещения задержанного сигнала.
  - 8.5.5. Глубина проникновения сигнала.
  - 8.5.6. Уменьшение ошибки измерения в скважине.
  - 8.5.7. Интерполяция удельного электрического сопротивления.
- 8.6. Методики ЗТС в зависимости от поставленных задач.
- 8.7. Виды сигналов и принцип передачи и декодирования.
- 8.8. Режимы и способы передачи данных ЗТС.
- 8.9. Форматы передачи данных ЗТС.
- 8.10. Основные технические характеристики ЗТС.
- 8.11. Примеры сборок ЗТС и КНБК.

## **Модуль 9. Инклинометрия**

- 9.1. D&I/инклинометрия.
- 9.2. Типы профиля скважин.
- 9.3. Направленные скважины.
- 9.4. Различные координатные системы.
- 9.5. UTM по заданным координатам.
- 9.6. Конвергенция в координатной системе UTM.
- 9.7. Типы инклинометров.
- 9.8. Преимущества гироскопических инклинометров.
- 9.9. Элементы, определяющие точку замера.
- 9.10. Критерии качества замера.
- 9.11. Коррекции, которые применяются к измерениям зенитного угла и магнитного азимута.
- 9.12. Эллипс неопределенности.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## **Модуль 10. Petrel**

- 10.1. Подготовка проекта и данных.
  - 10.1.1. Загрузка и подготовка данных.
  - 10.1.2. Скважинная корреляция.
  - 10.1.3. Геометризация залежей.
- 10.2. Структурный каркас, ВНК и 3D грид.
  - 10.2.1. Построение структурного каркаса и ВНК.
  - 10.2.2. Осреднение скважинных данных на 3D грид.
- 10.3. Расчёт куба литологии.
- 10.4. Расчёт куба пористости.
- 10.5. Расчёт куба нефтенасыщенности.
- 10.6. Подсчёт запасов.

### ЭКОНОМИКА

## **Модуль 11. Экономические аспекты в проектной деятельности**

- 11.1. Экономическое содержание проектной деятельности.
- 11.2. Проект как система.
- 11.3. Закономерности присущи экономической деятельности в проектах.

- 11.4. Основные признаки бизнес-проектов.
- 11.5. Пирамида проекта.

## ЛИДЕРСКИЕ КАЧЕСТВА

### **Модуль 12. Лидерские качества**

- 12.1. Модель поведения лидера.
  - 12.1.1. Качества, которыми должен обладать лидер.
  - 12.1.3. Сохранять в коллективе лидерскую позицию.
- 12.2. Как вливаться в коллектив и работать в команде?
- 12.3. Принципы планирования (Time management, система SMART). Как не бояться брать на себя несколько задач?
- 12.4. Программа Powerpoint. Создание эффективной презентации.
- 12.5. Манера говорения. Как побороть свой страх?

## АКСЕЛЕРАТОР

### **Модуль 13. Акселератор**

- 13.1. Основы технологического предпринимательства.
- 13.2. Основы проектной деятельности.
- 13.3. Коммерциализация НИР/НИОКР.
- 13.4. Стартап как диплом.
- 13.5. Защита интеллектуальной собственности.
- 13.6. Проектно-конструкторская деятельность и прототипирование.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### **Модуль 14. Arduino**

- 14.1. Электротехника.
- 14.2. C++ (Arduino).
- 14.3. 3D моделирование (Fusion 360).
- 14.4. Работа с беспаячными и паячными платами.