

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

**«Определение характера насыщения пласта-коллектора БС 4-5 по данным
газового каротажа на Приразломном месторождении»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 531 группы заочной формы обучения
специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело
профиль «Геолого-геофизический сервис нефтегазовых скважин»
геологического факультета
Лазарева Максима Олеговича

Научный руководитель
заведующий кафедрой,
кандидат геол.-мин.наук, доцент



К.Б. Головин

Зав. кафедрой
кандидат геол.-мин.наук, доцент



Е.Н. Волкова

Саратов 2022

Введение. Бакалаврская работа посвящена проблеме использования данных ГТИ при изучении разрезов месторождений во время бурения.

Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что результаты газового каротажа, как типа геофизического метода, позволяют дать количественную оценку газонефтенасыщенности пластов по изменению содержания различных углеводородов в буровом растворе по сравнению с фоновыми значениями.

Целью выпускной квалификационной работы является определение характера насыщения пласта-коллектора по данным газового каротажа. В настоящее время геолого-технологические исследования стали необходимым инструментом контроля проводки, без них не обходится бурение ни одной из них.

Задачи данной работы состоят в следующем:

1. дать характеристику о районе работ;
2. описать используемый комплекс методов ГТИ и ГИС для оценки характера насыщения;
3. дать геолого-геохимическое описание исследуемого интервала;
4. представить результаты исследований характера насыщения в выбранном интервале.

В качестве практического материала в работе используются: общие сведения о месторождении и результаты ГТИ и ГИС в скважине 15577Г куста 310 Приразломного месторождения, сводный литолого-стратиграфический планшет по месторождению, сводный планшет вскрытого разреза по данным анализа ГТИ и ГИС, ГТН по бурению горизонтального участка скважины.

В настоящей выпускной квалификационной работе было написано три раздела:

- 1 Геолого-геофизическая характеристика района работ;
- 2 Методика выполнения работ;
- 3 Результаты исследований.

Основное содержание работы. Первый раздел «Геолого-геофизическая характеристика района работ». В разделе представлена геолого-геофизическая характеристика района работ. Приводятся общие сведения о территории исследования.

В административном отношении Приразломное нефтяное месторождение входит в состав Нефтеюганского района Ханты-Мансийского национального округа Тюменской области и расположено в центральной части Западно-Сибирской низменности в относительной близости от разрабатываемых крупных нефтяных месторождений – Правдинского, Мамонтовского, Усть-Балыкского и др.

Месторождение приурочено к зоне развития прерывистых многолетнемерзлых пород в верхних слоях геологического разреза. Толщина подобных пород варьирует в пределах 15-40м.

Платформенный чехол представлен терригенными отложениями юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной системами.

В региональном тектоническом плане месторождение приурочено к положительной структуре 1-ого порядка - к Салымской моноклинали, имеющей субмеридиональное направление. На востоке посредством слабовыраженного прогиба Салымская моноклиналь сочленяется с юго-западным погружением Сургутского свода.

В разрезе Приразломного месторождения нефтеносными являются песчано-алевролитовые пласты 1АС11, 2АС11, БС1, БС4-5 и 1БС5, причем основным нефтесодержащим объектом является пласт БС4-5, в котором сосредоточены 97% запасов нефти категории С1.

Основная залежь в плане имеет заливообразную форму, которая раскрывается и расширяется в северном направлении. Она с запада, юга и востока окаймляется зоной полного замещения продуктивных песчаных коллекторов малопроницаемыми глинистыми разностями пород. Следовательно, залежь относится к типу литологически экранированных.

Общая толщина пласта БС4-5 в среднем равна 35 м. Эффективная нефтенасыщенная толщина в пределах залежи варьирует от 0 до 21,8 м. Продуктивный пласт перекрывается пачкой глин толщиной до 40-50 м.

Коллекторские свойства песчано-алевролитовых пород пласта БС4-5 исследованы по керну из 19 разведочных скважин, размещенных по площади месторождения относительно равномерно.

Второй раздел «Методика выполнения работ». В разделе дается краткое описание методов для определения характера насыщения.

Результаты ГТИ учитываются при количественной интерпретации ГИС и подсчете запасов УВ, являются важным компонентом для оценки продуктивности в сложных геологических условиях.

В работе литолого-стратиграфическое расчленение и оценка характера насыщения продуктивных интервалов в процессе бурения производится на основе комплексного использования и оперативной интерпретации геолого-геохимической и технологической информации и включает в себя следующие основные этапы:

1. Отбор проб шлама.
2. Проведение люминесцентно-битуминологического анализа.
3. Выделение пластов-коллекторов и оценка их продуктивности по данным газового каротажа.

Шлам отбирается по всему исследуемому интервалу в строго определенном месте одним и тем же способом. Отбор шлама производится у устья скважины, при исследовании по всему разрезу интервал отбора проб шлама не должен превышать 5 м, на перспективных участках разреза – не более 1–2 м.

Пробы шлама, отобранные в процессе бурения скважины, отмываются от промывочной жидкости, после чего производится первый визуальный просмотр шлама под лупой. Фракционный анализ проводится по всему исследуемому разрезу. Для его исследования используют различные сита.

Литологическое расчленение разреза по изменению фракционного состава базируется на том, что при неизменяющемся режиме бурения, обеспечивающем объемное разрушение пород, размер частиц выбуренного шлама зависит от литологии разбуриваемых пород

Газовый каротаж основан на исследовании количества и состава газа в промывочной жидкости из скважины, измерении ряда параметров, характеризующих режим бурения, и переходе от этих параметров к количеству и составу газа в пласте, вскрытом скважиной. При этом изучаются суммарный объём и состав углеводородных газов ряда метан-гексан, попадающих в промывочную жидкость в процессе бурения.

Наиболее важной составной частью геохимического модуля является газовый хроматограф. Для безошибочного и четкого выделения продуктивных интервалов в процессе их вскрытия нужен очень надежный, точный, высокочувствительный прибор, который позволяет определять концентрацию и состав предельных углеводородных газов в диапазоне от 1-10⁻⁵ до 100%. Для этой цели для комплектации станции ГТИ разработан газовый хроматограф «Геопласт 04М».

Для выделения забойного газа, растворенного в буровом растворе, использовался дегазатор активного типа с принудительным дроблением потока. Он может обеспечить коэффициент дегазации до 60-80%.

Дегазатор активного действия обеспечивает извлечение газов из бурового раствора, путем разрушения структуры части потока, поступающего в зону действия устройства центробежного типа, и обеспечивает стабильную степень дегазации тяжелых и вязких буровых растворов

Геохимический модуль станции включает газовый хроматограф, анализатор суммарного газосодержания, газовоздушную линию и дегазатор бурового раствора.

При регистрации газокаротажных параметров необходимо учитывать величину отставания их выхода от забоя до места установки дегазатора, т.к.

информация, получаемая при проведении геохимических исследований, имеет транспортное запаздывание. Так же учитывается время задержки при прохождении по газовоздушной линии и в канале хроматографа.

Люминоскоп предназначен для исследования бурового шлама и образцов керна под ультрафиолетовым освещением с целью определения наличия в породе битуминозных веществ, а также для их количественной оценки.

Принцип измерения прибора основан на свойстве битумоидов, при их облучении ультрафиолетовыми лучами излучать «холодное» свечение, интенсивность и цвет которого позволяют визуально определить наличие, качественный и количественный состав битумоида в исследуемой породе с целью оценки характера насыщения коллекторов.

Признаками подхода к нефтегазоносному коллектору по анализу проб бурового раствора и шлама являются:

- аномальное увеличение газосодержания бурового раствора и газонасыщенности шлама по отношению к фоновым значениям;
- изменение значений флюидных коэффициентов.

Выделение пластов-коллекторов по данным газового каротажа проводилось по определенным критериям:

- аномальное увеличение газонасыщенности бурового раствора (в 2 и более раза больше фоновых значений) по газовому каротажу
- относительный состав газа, идентичный составу газа для продуктивных пластов исследуемой площади
- увеличение нефтебитумосодержания до 3 баллов
- превышение процентного содержания битумоида в шламе.

Первым этапом интерпретации газового каротажа является оценка качества полученных результатов. Дальнейшая интерпретация данных газового каротажа и определение характера насыщения проводилось по 2 методикам.

Метод X-log – в его основе лежит одновременное использование трех параметров, которые строятся в функции глубины: коэффициент влажности,

коэффициент баланса и коэффициент характера. Их значения сравниваются с граничными, в результате чего определяется прогнозный характер насыщения перспективного пласта.

Другая методика была предложена Э.Е. Лукьяновым – определение характера насыщения по обобщенному газовому коэффициенту. Методика расчета по обобщенному показателю углеводородного состава (ОПУС).

Производилась по трем компонентам для исключения влияния добавок нефти в буровой раствор.

Для изучения геологического разреза и с целью его литологического расчленения в процессе бурения скважины использованы данные следующих видов каротажа:

- каротаж сопротивлений обычными зондами (КС);
- гамма-каротаж (ГК);
- плотностной гамма-гамма каротаж (ГГК-п).

Метод обычных зондов (КС) – основной метод, применяющийся при изучении геологических разрезов незакрепленных скважин, заполненных электропроводящей промывочной жидкостью. В этом случае используются трёхэлектродные нефокусированные зонды.

Величина кажущегося удельного электрического сопротивления, определяющая форму кривой КС, зависит от мощности пласта, типа и размера зонда, его положения относительно границ пласта. Условно принято считать пласт мощным, если его размер превышает размеры зонда. Если удельное сопротивление пласта соответственно больше или меньше удельного сопротивления вмещающей среды, то пласт квалифицируется как пласт высокого или низкого сопротивления.

Гамма-каротаж позволяет проводить измерения интенсивности естественного гамма-излучения пород вдоль ствола скважины. Интенсивность радиоактивного излучения пород в скважине измеряют при помощи индикатора гамма-излучения, расположенного в глубинном приборе.

Коллекторы выделяются по наименьшим показаниям гамма каротажа (отклонение кривой влево), соответствующим чистым неглинистым разностям пород.

Измерение характеристик полей рассеянного гамма-излучения, возникающего при облучении горных пород источником гамма-квантов вдоль ствола скважины, называется гамма-гамма каротаж. Показания ГГК-п характеризуются в основном по комптоновскому эффекту, сильно зависящему от плотности породы. Глубинность гамма-гамма плотностного каротажа в среднем составляет 100-150мм, уменьшаясь с увеличением плотности окружающей породы.

Для замера сопротивления пород, пересечённых скважиной, используют четырёхэлектродную установку AMNB. Три электрода этой установки (А, М, N или М, А, В), присоединённые к концам кабеля и опускаемые в скважину, представляют каротажный зонд. Четвёртый электрод В или N (заземление) устанавливают на поверхности вблизи устья скважины. Электроды А и В – токовые или питающие, М и N – измерительные [15]. При каротаже всегда имеют дело с неоднородной средой, состоящей из пластов различного удельного сопротивления и промывочной жидкости, заполняющей скважину. В этих условиях замеренный результат сопротивления является условным и назван кажущимся удельным сопротивлением (КС или ρ_k)

На кривой ГГК-п минимальные показания соответствуют плотным породам, максимумами выделяются наименее плотные пород. Средними и пониженными значениями отмечаются глинистые известняки и песчаники

Третий раздел «Результаты исследований». В результатах работы отражены результаты проведенных исследований, которые были выполнены с целью определения характера насыщения коллектора на скважине 15577Г Приразломного месторождения.

По результатам геолого-геохимических исследований в разрезе скважины были зарегистрированы следующие фоновые показания:

- средний уровень газопоказаний по результатам частичной дегазации бурового раствора 0,04% абс;
- средние показания по ЛБА хлороформных вытяжек 3 балла, цвет БГ, ГЖ;
- средние показания механической скорости проходки – 25,1 м/ч.

Пласт БС4-5 по результатам анализа отобранных проб шлама и проведенного литолого-стратиграфического расчленения представлен литологическим чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов.

По данным ГТИ и ГИС в разрезе скважины были выделены следующие перспективные интервалы: 3677,4-3694,7 м; 3701,0-3705,0 м; 3710,2-3715,0 м; 3727,3-3729,9 м.

По результатам геолого-геохимических исследований вышеперечисленные интервалы исследования характеризуются увеличением песчаной фракции в пробах шлама, увеличением уровня газопоказаний и газонасыщения, а так же процентного содержания битумоида. Все они приурочены к вскрытию песчаных коллекторов ахской свиты насыщенных нефтью.

По результатам расчета по методике «X-log» все выделенные продуктивные интервалы являются нефтенасыщенными коллекторами. По насыщению из расчета по ОПУСЗ подтверждается насыщение выделенных интервалов нефтью.

Заключение. На примере Приразломного месторождения куст 310 скважины 15577Г была произведена комплексная интерпретация ГТИ и ГИС и анализ геохимических данных, с целью выделения пород-коллекторов и оценки характера их насыщения в соответствии с поставленными задачами бакалаврской работы.

Выбранные методики интерпретации материалов газового каротажа показали высокую эффективность для определения прогнозного характера насыщения пород коллекторов в разрезе изучаемой скважины, т.к. они сопоставляются с данными комплексной интерпретации ГТИ и заключением по методам ГИС.