

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

Кафедра геофизики

**«Оперативное выделение в процессе бурения реперов по данным ГТИ и  
ГИС на Восточно-Мессояхском месторождении Западной Сибири»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 531 группы заочной формы обучения

специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

профиль «Геолого-геофизический сервис нефтегазовых скважин»

геологического факультета

Руди Юлии Андреевны

Научный руководитель

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 и ГИС при изучении разрезов месторождений во время бурения.

**Актуальность** данной проблемы имеет большое практическое значение, так как эффективное ее решение позволяет оперативно проводить расчленение разреза и корреляцию отложений.

Целью выпускной квалификационной работы стало изучение разреза скважины и выделение реперного горизонта по данным ГТИ и ГИС. Особый интерес в получении этой геолого-геофизической информации на Восточно-Мессояхском месторождении обусловлен тем, что реперы служат для сопоставления разрезов скважин, что упрощает процесс их дальнейшей корреляции.

Задачи данной работы состоят в следующем:

1. дать характеристику Восточно-Мессояхского месторождения;
2. описать комплексы методов ГТИ и ГИС применяемых для достижения поставленной цели;
3. провести литолого-стратиграфическое расчленение выбранного интервала по данным ГТИ и ГИС;
4. обосновать выделение интервала «шоколадных» глин опираясь на данные каротажных диаграмм и результаты проведенного комплекса ГТИ.

В качестве практического материала в работе используются: общие сведения о месторождении Восточно-Мессояхское и результаты ГТИ и ГИС по скважине № 6104, сводная литолого-стратиграфическая колонка по месторождению Восточно-Мессояхское, сводные планшеты ГТИ и ГИС по скважине №6104, обзорная карта месторождений углеводородного сырья Тазовского района Ямало-Ненецкого автономного округа.

В настоящей выпускной квалификационной работе было написано три раздела:

- 1 Геолого-геофизическая характеристика района работ;
- 2 Методика и объём 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.

Восточно-Мессояхский лицензионный участок расположен в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Восточно-Мессояхское месторождение открыто в 1989г и относится к категории крупных.

Территория месторождения относится к Мессояхской криологической области, характеризующейся сплошным распространением многолетнемерзлых пород.

Месторождение приурочено к восточному поднятию Среднемессояхского вала, особенностью геологического строения которого является широкое развитие в его пределах дизъюнктивных дислокаций. Элементы разрывной тектоники, вызывающие активную межрезервуарную миграцию УВ, существенным образом повлияли на характер распределения их по залежам Восточно-Мессояхского месторождения.

По результатам сейсморазведочных работ и поисково-разведочного бурения нефтегазоконденсатность на Восточно-Мессояхском месторождении установлена в отложениях верхнего и нижнего мела.

Нефтеносность отложений установлена по керну, геохимическим, промыслово-геофизическим данным, результатам опробования поисково-разведочных скважин в процессе бурения и в колонне. Нефтегазоносные пласты залегают по разрезу в широком диапазоне, абсолютные отметки кровли – от 767 до 2461 м (а.о).

В целом месторождение характеризуется следующим:

- Большой этаж нефтегазоносности (1800 м);
- Многопластовость;
- Залегание нефти, в основном, в виде тонких оторочек между массивными газовыми шапками и подошвенной водой, или с обширными

газовыми шапками, или подстилаемые толщей воды (по пластам – от 6 до 44 м);

- Наличие дизъюнктивных экранирующих нарушений (с амплитудой вертикального сброса до 100 м), обуславливающих блоковое строение залежей;
- Резко неоднородное строение продуктивных пластов, сформировавшихся в континентальных условиях (пласты ПК, МХ) и условиях морского мелководья (пласты БУ);
- Невыдержанность продуктивных пластов по площади месторождения;
- Неравномерное чередование глин, песчаников, алевролитов и аргиллитов.

**Второй раздел «Методика выполнения работы».** В разделе дается краткое описание геофизических методов для литолого-стратиграфического расчленения.

При проведении геолого-геохимических исследований производится отбор шлама для дальнейшего его описания и проведения анализов. Для установления истинной глубины отобранного шламowego материала рассчитывается время отстаивания шлама в минутах, т. е. время движения выбуренных частиц шлама от забоя до шламоотборника.

Отобранные пробы шлама отмываются от промывочной жидкости холодной водой непосредственно на буровой или в станции. После промывки производится первый визуальный просмотр шлама под лупой. Далее анализируется по фракциям (фракционный анализ).

Люминесцентно-битуминологический анализ (ЛБА) проб шлама, керна и промывочной жидкости проводится с целью определения остаточного нефтебитумосодержания горных пород. Анализ основан на свойстве битумоидов, при их облучении ультрафиолетовыми лучами, испускать «холодное» свечение, интенсивность и цвет которого позволяют визуально оценить наличие и качественный состав битумоида в исследуемой породе.

Свойство нефти люминесцировать имеет большое практическое значение, оно позволяет:

- обнаружить весьма незначительные количества ее (следы) в керне (люминесцентно-битуминологический анализ обнаруживает в породе битумы при их концентрации от 0,005 % );

- устанавливать (достаточно точно) процент нефтенасыщения в сложно построенных коллекторах с неясно выраженным слоистым или пятнистым нефтенасыщением;

- отбивать слабо нефтенасыщенные участки отложений, зачастую не видимых в дневном свете, что немаловажно при подсчете запасов и разработке месторождений;

- увидеть слабовыраженную или невидимую в дневном свете сложную геометрию текстур и трещин, неравномерную карбонатизацию.

Газовый каротаж (ГзК) – метод исследования скважин, основанный на определении содержания и состава углеводородных газов и битумов в промывочной жидкости.

Газовый каротаж представляет собой прямой метод выделения в разрезе скважины продуктивных пластов, содержащих углеводороды. Каротаж основан на изучении количественного и качественного состава углеводородного газа, попавшего в промывочную жидкость. В процессе разбуривания горных пород при проводке скважин. Информативными газами для выделения продуктивных пластов являются предельные УВ от метана до гексана (С1 – С6). Основной задачей газового каротажа является выделение перспективных на нефть и газ интервалов в разрезе бурящей скважины и определение характера их насыщения.

Механический каротаж сводится к регистрации продолжительности проходки скважины – времени, затраченного на бурение одного метра породы. Определяется посредством хронометража времени, затрачиваемого на бурение определенного участка скважины.

С помощью компоновки LWD в процессе бурения скважины 6104 Восточно-Мессояхского месторождения проведен комплекс ГИС.

Боковой каротаж УЭС в процессе бурения даёт возможность получать замеры оптимальные для подсчета параметров пласта, которые могут применяться для решения таких задач, как выявление маломощных пластов, анализ градиента внедрения фильтрата бурового раствора и определение УЭС пластов в отдельных квадрантах окружности скважины. Боковой каротаж азимутально сфокусирован и в целом не подвержен влиянию соседних пластов.

В данной работе диаграмма БК использовалась для литолого-стратиграфического расчленения.

Нейтрон-нейтронный каротаж - метод исследований скважин, основанный на облучении горных пород потоком быстрых нейтронов и регистрации многократно рассеянных медленных нейтронов.

ННК-т заключается в измерении плотности потока тепловых нейтронов, образующихся в результате замедления в горных породах быстрых нейтронов от стационарного источника. При постоянной длине зонда плотность потока тепловых нейтронов зависит от замедляющих и поглощающих свойств среды, т.е. от водородосодержания и наличия элементов с высоким сечением захвата тепловых нейтронов.

В работе использовался для литолого-стратиграфического расчленения и определения нейтронной пористости.

Гамма-каротаж – один из методов измерения естественной радиоактивности горных пород в разрезах. Он относится к основным исследованиям, проводится во всех поисковых и разведочных скважинах, в открытом стволе, перед спуском каждой технической или эксплуатационной колонны, по всему разрезу, включая кондуктор.

Гамма-каротаж (ГК) заключается в измерении  $\gamma$ -излучения естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ), содержащихся в горных породах, пересеченных скважиной. Интенсивность и энергетический спектр регистрируемого излучения зависит от состава, концентрации и

пространственного распределения ЕРЭ, а также от плотности и эффективного атомного номера горных пород.

В данной работе диаграмма ГК использовалась для литолого-стратиграфического расчленения, и для определения коэффициента глинистости.

Метод гамма-гамма каротажа (ГГК) основан на облучении горных пород  $\gamma$  - квантами и измерении рассеянного  $\gamma$  излучения. В качестве источника излучения применяют радионуклиды с энергией  $\gamma$ -квантов от десятков кэВ до 1 МэВ. В этом диапазоне происходит два основных процесса: комптоновское рассеяние  $\gamma$ -квантов на электронах и их фотоэлектрическое поглощение атомами вещества. В варианте ГГК-П породы облучаются потоком жёстких гамма-квантов с энергией 0,5 – 2 МэВ; мягкие гамма-кванты с энергией менее 0,2 МэВ поглощаются с помощью фильтра.

Данные ГГК-п использовались для литологического расчленения пород и оценки плотности.

**Третий раздел «Результаты исследований».** В результатах работы отражены результаты проведенных исследований, которые были выполнены с целью выделения реперного горизонта представленного «шоколадными» глинами. На скважине 6104Восточно-Мессояхского месторождения были проведены геохимические исследования в интервале 2650-2750м, был проанализирован шлам на литологический состав, люминисцентно-битуминологический анализ, газовый и механический каротаж.

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

- средний уровень газопоказаний – 0,0484% абс;
- среднее значения механической скорости проходки – 38м/ч;
- люминесценция хлороформных вытяжек шлама представлена на рисунке 9 – 3 балла, беловато-голубого цвета, легкие битумоиды.

Интервал 2655-2724м отмечен аномалиями характерными для бурения участка «шоколадных» глин:

- средний уровень газопоказаний – 0,0284% абс;
- среднее значение механической скорости проходки – 45м/ч.

Интервал 2724-2750м имеет аномалии показаний характеризующие его как перспективный:

- средний уровень газопоказаний – 0,9725% абс;
- среднее значение механической скорости проходки – 30м/ч;
- показания ЛБА представленного на рисунке 10 – 4 балла, беловато-желтого цвета, маслянистые битумоиды.

Данные изменения приурочены к вскрытию кровли пласта БУ8.

В соответствии с прямыми качественными признаками комплекса ГИС, выполненного в исследуемой скважине, «шоколадные» глины характеризуются меньшими показаниями ГК и значительно повышенными показаниями ГГК-п из-за большей плотности породы и более интенсивного поглощения гамма-лучей, а также по данным нейтронного метода показания нейтронной пористости резко увеличиваются из-за высокой вмещающей способности данного вида глин.

При анализе каротажной диаграммы и полученных данных по различным геофизическим методам, а также при рассмотрении сводного разреза выделен реперный горизонт, представленный «шоколадными» глинами в интервале 2655-2724м.

На Восточно-Мессояхском месторождении высокой гамма-активностью обладают чистые глины. Менее радиоактивны песчаные глины, за ними идут глинистые пески и карбонатные породы. Аномально низкие значения ГК характерны для пластов углей и известняков.

Показания ГК являются функцией не только радиоактивности пород, но и их плотности. При одинаковой гамма - активности породы с большей плотностью отмечаются меньшими показаниями ГК из-за более интенсивного



поглощения ими  $\gamma$  лучей, таковыми на месторождении являются искомые «шоколадные» глины.

По данным нейтронного метода возможно выделение пластичных глин - покрывок и определение структуры глинистых пластов, а также выделение плотных прослоев и зон углефикации и битуминизации. Данные нейтронного каротажа, в совокупности с другими методами, также информативны при разделении водо-нефтенасыщенных пластов, но только при высокой минерализации пластовых вод, и дают основную информацию при изучении газонасыщенных интервалов, где показания НК резко увеличиваются.

Для дополнительного подтверждения литолого-стратиграфического расчленения было произведено выделение пород по типу коллектор – неколлектор с использованием прямых качественных и косвенных количественных признаков (определение пористости и относительной амплитуды метода потенциалов собственной поляризации).

При анализе каротажных диаграмм и полученных данных по различным геофизическим методам, а также при рассмотрении сводного разреза было установлено, что значения фильтрационно-емкостных свойств в интервале 2655-2724м соотносятся с отсутствием прямых качественных признаков соответствующих типу коллектор, это обозначает, что данный интервал приурочен к породе-покрывке.

В результате интерпретации данных каротажных диаграмм ГТИ и ГИС было установлено, что реперный горизонт представленный «шоколадными» глинами расположен в интервале 2655-2724м.

**Заключение.** Таким образом, на примере скважины 6104Восточно-Мессояхского месторождения, была доказана эффективность использования комплексной интерпретации данных ГТИ и ГИС, с целью обеспечения возможности оперативного литолого-стратиграфического расчленения разреза и точности проводки.

В работе для выполнения поставленных задач данные, полученные исследованиями ГТИ, являлись основными и проводились по всему разрезу скважины, однако для подтверждения полученных сведений и уточнения положения литологических границ между породами был проведен дополнительный анализ и интерпретация диаграмм ГИС, что позволило подтвердить расчленение разреза и выделить реперный горизонт.