

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

Кафедра геофизики

**«АНАЛИЗ ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ГТИ НА  
МАХНИСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 501 группы  
направление 05.03.01 геология  
геологического ф-та  
Лебедева Ильи Владимировича

**Научный руководитель**

Д. г.-м.н., профессор

\_\_\_\_\_

С.И. Михеев

подпись, дата

**Зав. кафедрой**

К. г.- м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Е.Н. Волкова

подпись, дата

Саратов 2019

**Введение.** Бакалаврская работа посвящена теме анализа геолого-геохимических данных ГТИ при изучении перспективных на нефть и газ интервалов разреза. Данная проблема имеет большое практическое значение, так как эффективное ее решение позволяет значительно сократить материальные затраты на выявление новых месторождений углеводородного сырья, повысить надежность подготовки структур к глубокому бурению, сосредоточить поисково-разведочные, работы на наиболее важных направлениях.

Геолого-технические исследования в процессе бурения (ГТИ) широко и успешно используются в поисках нефти и газа уже не один десяток лет. Они предназначены для проведения геолого-технологических исследований в процессе бурения и повышения на этой основе геологической и экономической эффективности работ при строительстве поисково-разведочных скважин на нефть и газ.

Недостатками ГТИ является на мой взгляд отсутствие должной организации работ по оптимизации процесса бурения и исследования разреза на нефтегазоносность с использованием получаемой геолого-технологической информации. ГТИ не являются до настоящего времени составной частью технологии строительства скважин и при современной организации работ не могут ею являться.

Основными задачами проведения геолого-технологических исследований является:

- Сбор и анализ данных по Махнискому месторождению;
- Построение сводной литолого-стратиграфической колонки Махнискому месторождению;
- Изучение методики проведения ГТИ;
- Построение стратиграфических колонок скважин №1156 и № 1187 и их стратиграфическая корреляция;
- Построение диаграмм;
- Сбор и анализ данных по геолого-технологическим исследованиям;

- анализ геолого-геохимических исследований на Махниском месторождении.

Цель дипломной работы - проанализировать геолого-геохимические данные в ходе бурения скважин на примере Махниского месторождения.

Материал для написания выпускной квалификационной работы был собран в ходе прохождения второй производственной практики в ООО «Геоконтроль», где автор работал на должности геофизика партии ГТИ 2й категории на период с 10 декабря по 8 января 2018/19 года.

Представленные в ВКР материалы получены с моим личным участием при проведении ГТИ на скважине. В обработке и интерпретации по объективным причинам принять участие не удалось.

Выпускная бакалаврская работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка используемой литературы, включающего 9 источников. Работа изложена на 64 стр., содержит 3 таблицы и 3 рисунка.

Автор выражает благодарность сотрудникам ООО «Геоконтроль» за предоставление материала для написания выпускной квалификационной работы.

**Основное содержание работы. Раздел 1 «Геолого-геофизическая характеристика района работ»,** содержит сведения об изученности территории работ, литолого-стратиграфической характеристике разреза, тектоническом строении и нефтегазоносности.

Махниское месторождение расположено в Октябрьском районе Пермской области, в 28 км севернее районного центра (ж.-д. ст. Чад). Ближайшее разрабатываемое Дороховское месторождение находится в 8 км к юго-западу от месторождения; Курбатовское – в 11 км восточнее. Запасы нефти по этим месторождениям утверждены ГКЗ РФ. Связь с областным центром осуществляется по автомобильному шоссе Пермь-Кунгур-Орда-Медянка-Богородск.

Геологический разрез Махниского месторождения изучен по данным структурных, поисковых и разведочных скважин до глубины 2595 м и представлен отложениями четвертичной, пермской, каменноугольной и

девонской систем.

Махниское месторождение состоит из трех поднятий: Карабаевского, Махниского и Бахтинского.

Месторождение расположено на юге Пермского края в северной части Октябрьского района. В 1,5 км от поселка Мосино. Удаленно от г. Перми на 158 км на юг по прямой траектории.

Махниское месторождение согласно нефтегазогеологическому районированию входит в Кунгуро-Уфимский нефтегазоносный район Пермско-Башкирской нефтегазоносной области. Промышленная нефтегазоносность, этого района связана с карбонатными среднекаменноугольными, терригенными нижнекаменноугольными, карбонатными нижнекаменноугольно-верхнедевонскими и терригенными девонскими отложениями.

В тектоническом отношении, месторождение приурочено к юго-восточной части Бымско-Кунгурской впадины. Махниское месторождение связано с тектоно-седиментационными структурами нижнего карбона, позднедевонско-турнейскими органогенно-карбонатным массивами.

Геологический разрез изучен до глубины 2595 м, представлен отложениями вендского комплекса, девонской, каменноугольной и пермской систем, перекрытых четвертичными отложениями.

Из семи нефтегазоносных комплексов, выделяемых в разрезе осадочного чехла Прикамья на Махниском месторождении промышленно нефтеносны четыре: верхнедевонско-турнейский карбонатный (пласт Т1), нижне-средневизейский терригенный (пласты Мл, Бб1, Бб2, Тл2-б), верхне-визейско-башкирский карбонатный (пласт Бш) и каширско-гжельский (пласт К).

**Раздел 2 «Методика ГТИ»**, содержит общие сведения о методике, решаемые технологические и геологические задачи, аппаратура ГТИ геолого-технологических исследований, посвящен техническому и гео-химическому анализу геолого-технологических исследований.

На Махниском месторождении комплекс ГТИ предусматривает работу:

· партии ГТИ, осуществляющей сбор и регистрацию технологических и

геолого-геохимических параметров на буровой с выдачей оперативных предупреждений, рекомендаций;

- интерпретационно - методической группы ГТИ осуществляющей приемку, обработку и интерпретацию первичных материалов в стационарных условиях, выдачу заключений, увязку материалов с ГИС и их комплексную интерпретацию, составление отчета по скважине.

В процессе бурения службой ГТИ решаются следующие геологические задачи:

- Оперативное литолого-стратиграфическое расчленение разреза на основании интерпретации шлагограммы, кернового материала и детально-механического каротажа (ДМК) с привлечением материалов; геофизических исследований скважин (ГИС);

- Выделение коллекторов;
- Оценка характера насыщения перспективных интервалов разреза.

Для решения этих задач проводятся следующие исследования:

- Отбор, подготовка шлама и керна к исследованиям;
- Литологическое описание пород, отобранных в виде шлама, и послойное литологическое описание керна;

- Выявление реперных горизонтов;
- Детально-механический каротаж (первоочередное расчленение разреза);

- Оперативное выделение пластов-коллекторов;
- Определение пористости пород;
- Газовый каротаж;
- Люминесцентно-битуминологический анализ шлама и керна;
- Оценка характера насыщения перспективных интервалов разреза;
- Фильтрационный каротаж (расходомерия).

Для отбора керна собирается специальный колонковый снаряд, и спускается в скважину на буровом инструменте. КERN из колонкового снаряда извлекается аккуратно без нарушения его ориентировки, очищается тряпкой

или бумагой от глинистого раствора и укладывается в специальные ящики.

Керн укладывают в строгой последовательности, в порядке возрастания от кровли до забоя. На ящик с керном наносят маркировку интервал и наносят стрелку, указывающую направление укладки керна. Мелкие кусочки и обломки керна, последовательность которых невозможно установить, завертывают в плотную бумагу, и укладывают в той же последовательности, что и керн. Если в каком-либо интервале проходки вынос керна отсутствовал, в ящик вкладывается этикетка с указанием интервала и отметкой об отсутствии в нем керна. Описание керна проводится параллельно его укладке. Составляется таблица описания керна и соответственно фотографируется и проводится ЛБА анализ.

Газовый каротаж проводится для определения количества и состава газа, попавшего в буровой раствор из разбуриваемых или вскрытых скважиной пластов, содержащих углеводородные газы. Газовый каротаж используется для выделения нефтегазосодержащих пластов, выделения зон АВПД, предупреждения выбросов нефти и газа. При газовом каротаже в процессе бурения проводится непрерывное измерение суммарного содержания  $G_{\text{сум}}$  углеводородных газов и периодически (с дискретностью равной времени одного цикла анализа на хроматографе) – компонентный состав УВГ, попавших в буровой раствор из разбуриваемых горных пород. При проведении газового каротажа обязательна калибровка желобных дегазаторов путем проведения дегазации проб бурового раствора. Пробы отбираются непосредственно перед дегазатором. Момент отбора пробы фиксируется на хроматографе с учетом времени прохождения газа от дегазатора к хроматографу.

Термовакuumная дегазация шлама и керна. Происходит путем извлечения газа из горных пород также носит название десорбции (дегазации) и проводится с помощью дегазационных приборов — дегазаторов или термовакuumных приборов. Извлечение газа из керна и шлама производится различными методами дегазации, наиболее информативным способом (значительный спектр извлекаемых углеводородов, отсутствие

новообразований УВГ), простым в реализации и с довольно хорошим процентом извлечения газа из пород является способ термовакuumной дегазации. При термовакuumной дегазации создается вакуум и осуществляется небольшой нагрев образца до 65—75°C. Спектр извлекаемых углеводородов при этом способе выше, нежели при вакуумной дегазации. Степень извлечения углеводородов из образца пород зависит от многих факторов, в том числе литологического состава пород, и в среднем составляет 10—15%. Способ наиболее эффективен (коэффициент извлечения до 60—90%) при извлечении углеводородного газа из пород, характеризующихся хорошей проницаемостью и невысокой концентрацией рассеянного органического вещества.

**Раздел 3 «Анализ геолого-геохимических данных ГТИ на Махниском месторождении»**, содержит результаты геолого-геохимических исследований:

- фракционный анализ шлама;
- макро - и микроскопия шлама и керна;
- карбонатометрия шлама и керна;
- определение пористости образцов керна методом насыщения в керосине;
- люминесцентно – битуминологические исследования (ЛБА), производимые методом капиллярно - люминесцентного анализа проб горных пород, бурового раствора и результатов ИПТ по оригинальным методикам, разработанным в ООО «Геоконтроль»;
- постоянный анализ суммарного содержания углеводородных газов в буровом растворе;
- постоянный компонентный хроматографический анализ газа;
- компьютерная микрофотография шлама и керна;
- механический каротаж;

Геолого-геохимические исследования на скважине проводились ООО «Геоконтроль». Отбор шлама проводился с интенсивностью необходимой для детального расчленения разреза скважины, выделения в нём пластов коллекторов, определения характера их насыщения и определения емкостных характеристик нефтенасыщенных коллекторов.

Нефтенасыщенная пористость по результатам ЛБА составляет 1-7%. В то же время, в буровом растворе в процессе вскрытия пласта по данным ЛБКР отмечалось появление значимого количества масляных битумов. Такая характеристика говорит о том, что пласт О-4, хотя и является коллектором (пористость до 1%), но насыщен тяжелой, смолистой нефтью с малым количеством подвижных УВ и не имеет промышленного значения в виду сложности извлечения. В результате проведения испытаний пласта О-4 был получен приток нефти объемом около 10 литров, плотность которой составляет 0,864г/см. Таким образом, из пласта извлечена подвижная часть нефти, а основное её количество не может быть извлечено при ИП.

На Махниском месторождении был проведен полный спектр геолого-технологических исследований при бурении горизонтальных скважин. В результате исследований которые выполняла партия ГТИ, уточнен геологический разрез, характеристики коллекторских свойств, предварительные оценки флюидов. Полученные данные используются в геолого-геохимических исследованиях. Таким образом, по результатам исследований шлама и газопоказаний скважин №1156,1187, была проведена интерпретация газового состава, количества и состава битумоидов, анализ коллекторских свойств и выявлены перспективные интервалы.

**Заключение.** В соответствии с целью и задачами бакалаврской работы был собран, обобщен и проведен анализ геолого-геохимических данных по Махнискому месторождению;

- Построение сводной литолого-стратиграфической колонки Махниского месторождения;
- Изучение методики проведения ГТИ;
- Построение диаграмм;
- Сбор и анализ данных по геолого-технологическим исследованиям;
- В данной дипломной работе рассмотрен анализ геолого-геофизических данных, на примере Махниского месторождения, где раскрыт ряд задач, таких как получение информации о перспективности на нефть и газ



интервалов разреза данной скважины, обеспечение безаварийной проводки скважины и другие.

- Также здесь разобрана методика работ и охарактеризована аппаратура, используемая при регистрации параметров.
- С помощью технических средств, измерений ряда технологических и геологических параметров можно решать целый ряд задач геологического и технологического характера. В частности, возможно решение вопросов, связанных с оперативным изучением геологического строения разреза бурящихся скважин, выявлением перспективных участков на нефть и газ, оценкой их коллекторских свойств и характера насыщения, а также с определением поровых давлений и прогнозом зон аномально высокого пластового давления (АВПД). Использование технологических параметров позволяет, с одной стороны, более эффективно решать указанные геологические задачи. С другой - оптимизировать процесс строительства скважин, снижая уровень аварийности, повышая механическую скорость проходки, улучшая технологию отработки долот и другое. Однако, как показывает практика работ, в большинстве случаев при проведении ГТИ решаются только наиболее простые задачи, не требующие комплексного использования различных методов и сложных расчетов, такие, как предупреждение об аварийном износе долот (по уменьшению механической скорости бурения или по увеличению крутящего момента на роторе), о поглощениях и проявлениях (по изменению объема бурового раствора в приемных емкостях), о промывке бурового инструмента (по падению давления бурового раствора на входе в скважину), о входе в нефтегазонасыщенный коллектор (по увеличению газосодержания бурового раствора). В то же время неудовлетворительно решаются такие важные задачи, как прогнозирование момента вскрытия потенциально перспективного коллектора, выбор оптимального режима его вскрытия, литолого-стратиграфическое расчленение разреза и корректировка прогноза геологического строения в процессе бурения,

выделение зон АВПД, оценка пластовых и поровых давлений, выбор оптимального режима бурения, ранняя диагностика и предупреждение осложнений, расчет оптимальной скорости спуско-подъема бурильного инструмента и др.

Автор надеется, что дальнейшее совершенствование методологических основ этого анализа будут способствовать существенному повышению эффективности геологоразведочных работ при поисках и разведке залежей углеводородов.