

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геофизики

**«Выделение продуктивного пласта АС9 в процессе бурения (на примере
Восточно-Перевального месторождения Ханты-Мансийского
Автономного округа)»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 261 группы очной формы обучения

геологического факультета

направления 05.04.01 «Геология»

профиль «Геофизика при поисках нефтегазовых месторождений»

Дубровиной Татьяны Алексеевны

Научный руководитель

кандидат геол.-мин.наук, доцент

Б.А. Головин

Зав. кафедрой

кандидат геол.-мин.наук, доцент

Е.Н. Волкова

Саратов 2022

Введение. Магистерская работа посвящена проблеме использования данных ГТИ при изучении перспективных пластов-коллекторов.

Новизна данной работы: определен характер насыщения пластов-коллекторов сортымского и готтерив-барремского возрастов путем комплексирования данных ГТИ и ГИС.

Актуальность данной проблемы 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.

Целью выпускной квалификационной работы стало изучение перспективных пластов-коллекторов по данным ГТИ. Особый интерес в получении геолого-геофизической информации представляет Восточно-Перевальное месторождение скважины 777, где не смотря на то, что оно разбуривается с 90-х годов, до сих пор есть много сложностей, обусловленные как геологическим строением, так и коллекторскими свойствами пород.

Задачи данной работы состоят в следующем:

- дать геолого-геофизическую характеристику Восточно-Перевального месторождения;
- выполнить литолого-стратиграфическое расчленение разреза по скважине 777 по данным ГТН, ГТИ и ГИС;
- выделить продуктивные пропластки пласта АС9 по качественным и количественным признакам по материалам ГИС;
- определить характер насыщения пласта АС9 по данным ГТИ.

В ходе выполнения выпускной магистерской работы мной были использованы материалы, собранные при прохождении производственной практики.

В настоящей выпускной квалификационной работе было написано три раздела:

- 1 Геолого-геофизическая характеристика района работ;

2 Методика выполнения работы;

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-Перевальное нефтегазовое месторождение расположено на границе Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа и Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области Российской Федерации в 70 км к Северо-Западу от Холмогорского месторождения и в 235 км к Северу от г. Сургут.

Изученный разрез Восточно-Перевального месторождения Сургутского свода сложен мощной толщей терригенных отложений мезо-кайнозойского осадочного чехла. Из разреза выпадают отложения неогеновой системы. Породы фундамента вскрыты скважиной 11А в интервале 3724-3728м.

В тектоническом строении Восточно-Перевального месторождения, как и всей Западно-Сибирской плиты, принимают участие отложения трех структурных этажей: нижнего – палеозойского фундамента, среднего – промежуточного чехла пермо-триасового возраста и отложения осадочного чехла мезозойского возраста

В нефтегазоносном отношении Восточно-Перевальное месторождение находится в пределах Ноябрьского и Сургутского нефтегазоносных районов, Среднеобской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

В разрезе месторождения выделены следующие нефтегазоносные комплексы:

- 1)верхнеюрский;
- 2)верхнеберриас-нижневаланжинский;
- 3) нижнеготеривский;

4)верхнеготерив-барремский;

5)верхнеальб-сеноманский.

Второй раздел «Методика выполнения работы». В разделе дается краткое описание геофизических методов выделения продуктивных пластов-коллекторов в процессе бурения и характеристика их насыщения.

При проведении геолого-технологических исследований решаются несколько типов задач. Наиболее общими являются геологические, технологические и информационные задачи.

При проведении геолого-геохимических исследований проводятся литологическое описание шлама, люминесцентно-битуминологический анализ проб шлама и керна, термо-вакуумная дегазация.

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 сложнопостроенных коллекторах с неяснвыраженным слоистым или пятнистым нефтенасыщением;
- отбивать слабонефтенасыщенные 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.

Люминесцентно-битуминологический анализ применяется в сочетании с геологическими данными для оценки перспектив нефтегазоносности геологических регионов, районов или отдельных структур, а так же для стратиграфического расчленения толщ осадочных пород, особенно если они лишены остатков фауны и флоры, и для корреляции нефтяных пластов.

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

ГЗК применяется для оперативного выделения перспективных на нефть и газ участков в разрезе скважины и прогнозной оценки характера их насыщения, интервалов притока пластового флюида в скважину или поглощения фильтрата промывочной жидкости в пласт с целью предотвращения аварийных ситуаций, измерения параметров режима бурения.

Термо-вакуумная дегазация (ТВД) является инструментом для извлечения углеводородных газов из открытых пор шлама, а также для извлечения газа, содержащегося в буровом растворе. После извлечения газа определяется его количество и при помощи хроматографа анализируется его состав. Такой анализ проводится с целью выявления продуктивных нефтегазоносных пластов и выделения зон аномально высоких поровых и пластовых давлений.

Одной из классических прогнозных методик оценки характера насыщения пластов-коллекторов является методика палеток раздельного анализа газа (РАГ).

Пробы пластовых флюидов подвергаются глубокой термо-вакуумной дегазации с использованием прибора ТВД. Выделяемая в результате газовая смесь анализируется с использованием хроматографов собственного производства на содержание УВ пяти компонентов – от метана до пентана включительно.

При работе на данной скважине был проведен комплекс методов ГИС, который включал в себя: каверномер, гамма-каротаж (ГК), гамма-гамма-каротаж (ГГК), боковой каротаж (БК), микробоковой каротаж (МБК), боковое

каротажное зондирование (БКЗ), каротаж потенциала собственной поляризации (ПС), микрозондирование (МПЗ), каротаж сопротивлений (КС), индукционный каротаж (ИК).

Кавернометрия - это измерение среднего диаметра скважины. Геофизическое оборудование, с помощью которого производится кавернометрия, называется каверномер. В результате измерений этот прибор формирует так называемую кавернограмму, то есть кривую зависимости диаметра скважины от глубины.

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.

Сущность гамма-каротажа заключается в изучении естественной радиоактивности горных пород по стволу скважины путем регистрации интенсивности гамма-излучения, возникающего при самопроизвольном распаде радиоактивных элементов (в основном U, Th и K40).

В данной работе диаграмма ГК использовалась для литолого-стратиграфического расчленения, и для определения Кглин в исследуемых пластах.

Гамма-гамма каротаж — исследования, основанные на регистрации плотности потока гамма-излучения, рассеянного горной породой при ее облучении стационарным ампульным источником гамма-квантов. В зависимости от энергетического спектра регистрируемого гамма-излучения различают плотностной гамма-гамма-каротаж (ГГК-П), показания которого обусловлены в основном плотностью пород, и литоплотностной гамма-гамма-каротаж (ГГК-ЛП), предназначенный для определения плотности и индекса фотоэлектрического поглощения, связанного с эффективным атомным номером пород.

При боковом каротаже (БК) используются экранированные зонды в вариантах трех-, семи- и девятиэлектродных. Они создают фокусированный пучок токовых линий, исходящих из центрального электрода A_0 зонда преимущественно в радиальном направлении, перпендикулярном к оси скважины. Этим в значительной степени исключается влияние на результаты измерения скважины и вмещающих пласт пород, а переходный процесс на границе имеет малую протяженность.

В данной работе диаграмма БК использовалась для литолого-стратиграфического расчленения, и для определения характера насыщения в исследуемых пластах.

Микробоковой каротаж предназначен для измерения сопротивления части пласта, непосредственно прилегающего к стенке скважины, и выполняется микроустановками с малой глубиной исследования.

Боковой микрокаротаж основан на регистрации кажущегося удельного электрического сопротивления прискважинной зоны фокусированным микрозондом, установленном на прижимном изоляционном башмаке.

Каротаж потенциала собственной поляризации— один из самых распространенных электрических методов геофизических исследований скважин, основанный на изучении естественных электрических полей. Показывает наличие естественных электрических полей возникающих благодаря протеканию на границах между породой и глинистым раствором электрохимических процессов.

Индукционный каротаж измеряет удельное сопротивление (или удельную проводимость), вскрываемых скважиной пластов, она производится посредством пропускания сквозь них индукционного тока, который возбуждается в катушках, помещенных в зонде, при этом избегается контакт с буровым раствором.

МКЗ относится к основным исследованиям, проводится во всех поисковых и разведочных скважинах, в открытом стволе, в интервалах детальных исследований, совместно с комплексом БКЗ.

Скважинные исследования методом кажущихся сопротивлений основаны на расчленении пород, окружающих скважину, по их удельному электрическому сопротивлению (УЭС).

Третий раздел «Результаты исследований». В результатах работы отражены результаты проведенных исследований, которые были проведены с целью выделения продуктивных пластов-коллекторов, оценки их коллекторских свойств и характера насыщения. На скважине 777 Восточно-Перевального месторождения были проведены геохимические исследования в интервале 8-3163 м, был проанализирован шлам на литологический состав, люминисцентно-битуминологический анализ, термовакуумная дегазация шлама и бурового раствора.

По результатам геолого-геохимических исследований в разрезе скважины выделены перспективные объекты, которые приведены в таблице 1.

Проведя интерпретацию диаграмм ГИС, удалось выяснить, что нефтеводонасыщенные коллектора в интервалах 2355,1-2359,8 и 3111,0-3131,4 характеризуются повышением значений УЭС, K_p и уменьшением значений $K_{во}$ и $K_{пнеф}$. Водонасыщенные коллектора в интервалах 2268,5-2295,1; 2323,5-2341,5; 2372,4-2391,8; 2522,0-2546,9 характеризуются уменьшением значений УЭС, K_p и увеличением значений $K_{во}$ и $K_{пнеф}$.

Проведя комплексный анализ, мы выяснили, что в изучаемом разрезе встречаются 4 интервала с водонасыщенными коллекторами; 2 пласта, в песчаниках апт-альбского и готерив-барремского ярусов, нефтеводонасыщенные.

Таблица 1 - Результаты геохимических исследований

Интервал, м	Стратиграфия	Газопоказания по буровому раствору, % абс	Состав газа					Удельная газонасыщенность шлама см ³ /дм ³	ЛБА	ДМК, мин/м	Наличие аномалии по газовому каротажу	Признаки продуктивности	Характеристика объекта
			С ₁ , %отн	С ₂ , %отн	С ₃ , %отн	С ₄ , %отн	С ₅ , %отн						
2268,5-2295,1	K _{1V}	0,0963 - 0,1758	3,42 - 31,81	4,23 - 43,77	12,28 - 51,05	7,9 - 28,47	3,34 - 12,92	1	3 Ж МСБ	4,82 - 7,68	20-кратное увеличение газосодержания БПЖ	Изменение относительного состава газа. Повышение удельного газосодержания шлама	Песчаники
2323,5-2341,5	K _{1gt-br}	0,0655 - 0,0878	11,58 - 21,63	13,32 - 20,42	24,41 - 30,56	20,07 - 26,45	13,38 - 18,81	0,45		5,71 - 7,1	10-кратное увеличение газосодержания БПЖ		
2355,1-2359,8		0,0520 - 0,1134	6,73 - 21,62	7,67 - 21,69	24,87 - 34,44	18,08 - 29,57	10,76 - 21,6	-		5,39 - 6,34	13-кратное увеличение газосодержания БПЖ		
2372,4-2391,8		0,0868 - 0,1102	10,18 - 10,79	13,62 - 13,82	33,37 - 34,99	24,43 - 24,53	16,59 - 17,89	-		3,62 - 6,47	12-кратное увеличение газосодержания БПЖ		

Продолжение таблицы 1

2522,0-2546,9		0,0252 - 0,1239	10,65 - 12,87	11,25 - 12,33	21,85 - 23,52	26,8 - 28,54	24,89 - 27,95	-		6,34 - 7,23	5-кратное увеличение газосодержан ия БПЖ		
3111,0-3131,4		0,1503 - 0,1945	13,71 - 17,03	8,12 - 9,31	19,83 - 20,52	26,53 - 28,81	26,72 - 29,54	-		1,4 - 9,45	22-кратное увеличение газосодержан ия БПЖ		

Закключение. В соответствии с задачами ВКР на примере скважины 777 Восточно-Перевального месторождения был выделен пласт-коллектор АС9 и определены его коллекторские свойства.

Данные, полученные по результатам ГТИ, являлись основными и проводились по всему разрезу скважины 777, однако для подтверждения полученных сведений был проведен анализ и интерпретация диаграмм комплекса ГИС, что позволило определить характер насыщения пластов коллекторов, а также оценить их коллекторские свойства.

В результате интерпретации данных ГТИ и ГИС доказано, что четыре пласта в интервалах 2268,5-2295,1; 2323,5-2341,5; 2372,4-2391,8; 2522,0-2546,9 насыщены водой и два пласта в интервалах 2355,1-2359,8 и 3111,0-3131,4 нефтеводонасыщены.

Таким, образом, исследуемый пласт АС9 является продуктивным. Анализ полученных данных показал, что пласт оказался нефтеводонасыщенным:

- 1) 2355,1-2356,3м; 2358,5-2359,8 – нефтеводонасыщенные песчаники апт-альбского возраста;
- 2) $K_{п} = 0,156$; $K_{нг} = 0,31$.

На основе проделанной работы можно сделать вывод, что только соответствующее качество геолого-технологических и геофизических материалов, полнота используемых комплексов и знание петрофизических связей между геофизическими и подсчетными параметрами изучаемого геологического объекта (при правильном представлении о типе коллектора и применении геофизически обоснованных способов интерпретации, геофизические и геолого-технологические исследования) дают возможность получить представительные данные об изучаемом коллекторе.