

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

Кафедра геофизики

**«Выделение пластов коллекторов по комплексу данных ГТИ и ГИС
(На примере Ватинского месторождения)»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 261 группы очной формы обучения
геологического факультета
направление 05.04.01 «Геология»,
профиль «Геофизика при поисках нефтегазовых месторождений»
Гончаровой Анны Викторовны

Научный руководитель
к. г.- м.н., доцент

дата, подпись

Е.Н. Волкова

Заведующий кафедрой
к. г.- м.н., доцент

дата, подпись

Е.Н. Волкова

Саратов 2020

Введение. Актуальность работы. Разведка и разработка новых нефтегазовых месторождений сопровождается значительными трудностями в проводке и освоении скважин вследствие сложности вскрываемого геологического разреза. В этих условиях особенно актуальными являются задачи, связанные с разработкой новых технологий прогнозирования геологического разреза, выделения продуктивных пластов-коллекторов и оценки их коллекторских свойств.

Учитывая высокую стоимость бурения поисковых и разведочных скважин, первоочередной задачей является повышение эффективности прогнозирования геологического разреза за счет оперативного выделения продуктивных пластов-коллекторов и оценки их коллекторских свойств. Большие резервы повышения эффективности геологоразведочных работ содержатся в дальнейшем развитии научного направления ГТИ.

Объектом исследования являются карбонатные породы меловой и юрской системы.

Целью данной работы служит выделение пород-коллекторов по комплексу данных ГТИ и ГИС, на примере скважины 1 Ватинского месторождения. Для решения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить геологическое строение;
- провести анализ и интерпретацию данных ГТИ;
- провести интерпретацию кривых ГИС;
- выполнить комплексирование данных ГТИ и ГИС;
- выделить продуктивные породы-коллектора в исследуемом разрезе.

При написании работы использовались материалы по месторождению «Ватинское» скважине №1 полученного при работе в ЗАО ПГО «Тюменьпромгеофизика», а именно, результаты геолого-технологических исследований (детальный механический каротаж, газовый каротаж, литологические, петрофизические, газометрические исследования шлама), результаты интерпретации диаграмм ГИС.

Практическая ценность заключается в комплексировании данных ГТИ и ГИС для выделения продуктивных пластов-коллекторов, оценки их коллекторских свойств и характера насыщения.

Данная работа включает титульный лист, содержание, введение, 3 раздела – «Геолого-геофизическая характеристика района работ», «Методика выполнения работы», «Результаты», содержащие 10 подразделов, заключение, список используемых источников, 5 рисунков, 7 таблиц, 2 приложения. Объем работы составляет 50 страниц.

Основное содержание работы. Раздел 1 посвящен геолого – геофизической характеристике территории исследования и включает в себя 4 подраздела. Подраздел 1.1 «Физико-географический очерк». Ватинское месторождение расположено в пределах Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области. Ближайшие населенные пункты – г. Мегион, поселок Мега.

В подразделе 1.2 «Литолого – стратиграфический очерк» дается стратиграфическое описание геологического разреза исследуемой территории. В геологическом строении Нижневартовского свода принимают участие породы фундамента и мезокайнозоя. Терригенные отложения платформенного чехла на полную мощность непосредственно на Ватинском месторождении вскрыты скважинами.

В подразделе 1.3 «Тектоника» описано тектоническое строение и районирование территории, к которой приурочено месторождение. Ватинское месторождение нефти приурочено к собственно Ватинскому и Маломегионскому локальным поднятиям, расположенным в центральной части Мегионского вала Нижневартовского свода.

В подразделе 1.4 «Нефтеносность» описана нефтегазоносность района. Месторождение многопластовое, нефть выявлена в продуктивных пластах берриасского, валанжинского, готерив-барремского и аптского ярусов нижнего мела. Залежи сосредоточены в пределах трех поднятий (Центрального, Западного, Восточного).

Раздел 2 «Методика выполнения работы» включает в себя 4 подраздела. В подразделе 2.1 «Общие сведения о ГТИ» рассмотрены общие сведения о геолого-технологических исследованиях, задачи геолого-технологических исследований. В подразделе 2.2 «Комплекс исследований ГТИ» рассмотрен комплекс исследований, проводимый на рассматриваемом месторождении для решения задач перечисленных в разделе 2.1. Данный подраздел включает в себя пункт 2.2.1 «Литологические, петрофизические, газометрические исследования шлама и керна» в нем приводится описание отбора шлама и керна, люминесцентно-битуминологического анализа, карбонатометрии шлама и керна. В подразделе 2.3 «Методы ГИС» рассмотрен комплекс промыслово-геофизических исследований скважин (ГИС) проводимый на исследуемой территории. В скважинах Ватинского месторождения промыслово-геофизические исследования проводились утверждённым обязательным комплексом, в который входят:

- стандартная электрометрия (ПС и КС)
- боковое электрическое зондирование в интервалах залегания продуктивных пластов (БКЗ),
- индукционный метод (ИК) ,
- боковой метод (БК),
- микробоковой метод (МБК),
- кавернометрия (КВ),
- микрозондирование (МКЗ),
- резистивиметрия,
- радиометрия в модификациях – гамма-метод, нейтронный гамма-метод, нейтронный метод по тепловым нейтронам (ГК, НГК, НКТ),
- акустический метод (АК),
- инклинометрия,
- термометрия и акустическая цементометрия (ОЦК, АКЦ),
- геохимические исследования.

Раздел 3 «Результаты» делится на 3 подраздела. Подраздел 3.1 «Геолого-геохимические исследования» состоит из двух пунктов, первый - 3.1.1 «Литолого-стратиграфическое расчленение». В нем указано стратиграфическое расчленение и увязка вскрытого разреза, которая была выполнена с использованием данных ГТН, ГТИ и ГИС. В качестве главных информативных параметров служат значения ДМК, пробы шлама, а также ГИС.

Отбор шлама производился с глубины 2239м, за 50м от кровли продуктивного пласта, согласно данным ГТН представленным на рисунке 1.

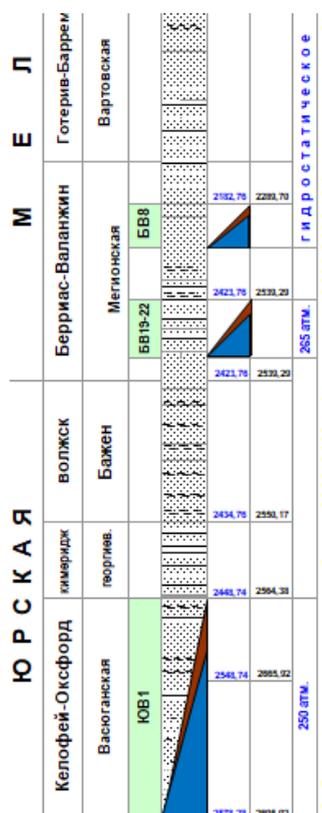


Рисунок 1 – Стратиграфический разрез скважины геолого-технологического наряда.

Меловая система изучена в интервале 2239-2540м и представлена алевролитом грязно-серым, тонкозернистым, однородным, средней крепости, аргиллитом темно-серым до черного, скрытокристаллическим, тонкослоистым местами однородным, песчаником полупрозрачным, серым, среднезернистым, окатанным, крепким, на глинисто-карбонатном цементе контактного-порового типа, слабо сцементированным.

Юрская система, волжского яруса, в интервале 2540-2549м представлена

алевролитом от светло-серого до серого, мелкозернистым, слабой крепости, песчаником кварцевым светло-серым, серым, мелкозернистым, средней крепости и аргиллитом темно-серым с зеленоватым оттенком, массивным, слабой крепости.

Кимериджский ярус рассмотрен в интервале 2549-2553м представлен песчаником от светло-серого до серого цвета, среднезернистым, зерна хорошо окатанные, крепкий, слабо-цементированный, аргиллит черного цвета, пластинчатый, средней крепости, с редкими включениями пирита, алевролит серый, тонкозернистый, средней крепости.

Келловей-Оксфордский ярус выделен в интервале 2553-2651м и представлен песчаником от светло-серого до серого, среднезернистым, зерна не окатанные, крепкий, аргиллит от темно-серого до черного, пластинчатый, средней крепости, с редкими включениями пирита, алевролит серый, тонкозернистый, средней крепости, присутствуют редкие включения угля черного, слоистого.

Полученные границы при бурении не во всех случаях совпадают с планируемыми. Для сравнения составлена таблица 1.

Таблица 1 - Сравнение прогнозируемых и фактических границ подразделений

Индекс пласта	Глубина кровли и подошвы (прогнозируемые), м	Глубина кровли и подошвы (фактические), м	Мощности, м	
			Прогнозные	Фактические
Берриас-Валанжинский ярус, К _{1v}	2239 – 2539,29	2239 - 2540	300,29	301
Волжский ярус, J _{3t}	2539,29 – 2550,17	2540 - 2549	10,88	9
Кимериджский ярус, J _{3km}	2550,17 – 2564,38	2549 - 2553	14,21	4
Келловей-Оксфордский ярус, J _{3o} + J _{2k}	2564,38 - 2651	2553 - 2651	86,62	98

Второй пункт 3.1.2 «Данные геохимических исследований» В нем выделяются следующие фоновые показания согласно данным ГТИ:

- средний уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора 0,0087% абс;
- удельная газонасыщенность образцов шлама 0,08 см³/дм³;
- люминесценция хлороформных вытяжек шлама 3 балла, желтого цвета, маслянисто-смолистые битумоиды.

В разрезе скважины зафиксированы девять участков, значения которых превышают фоновые. Они приурочены к следующим интервалам:

- 2290-2296; 2297,7-2303,3; 2308,7-2317; 2324-2330,4; 2341,5-2345,6; 2426,3-2430,2 м в песчаниках берриас-валанжинского яруса;
- 2554,2-2558,2; 2558,2-2559,1; 2559,8-2564,9; 2597,5-2602,9; 2617,4-2628,9м в песчаниках келофей-оксфордского яруса;

Подглава 3.2 «Интерпретация диаграмм ГИС» включает в себя результаты интерпретации всех проводимых методов ГИС на исследуемой скважине. В результате по диаграмме ГИС, мы определили коллекторские свойства потенциально перспективных пластов: 1 пласт, в песчаниках келловой-оксфордского яруса нефтенасыщен, 1 – нефтеводонасыщен, и 9 интервалов с водонасыщенными коллекторами.

В последнем подразделе 3.3 «Результаты комплексного анализа» были объединены результаты полученные при помощи исследований ГИС и ГТИ, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты комплексной интерпретации

Интервал, м	Статиграфия	Удельная газонасыщ. Шлама см ³ /дм ³	ЛБА	Наличие аномалии по газовому каротажу	K _п ^{эф} , %	K _{нт} , %	Характеристика объекта, насыщение
2290-2296	K _{1v}	1	3 Ж МСБ	20-кратное увеличение газосодержания БПЖ	6		Песчаники, насыщенные водой

Продолжение таблицы 2

Интервал, м	Статиграфия	Удельная газонасыщ. Шлама см ³ /дм ³	ЛБА	Наличие аномалии по газовому каротажу	K _п эф, %	K _{нпг} , %	Характеристика объекта, насыщение
2297,7-2303,3	К1v	0,45		10-кратное увеличение газосодержания БПЖ	7		
2308,7-2317		-		13-кратное увеличение газосодержания БПЖ	9,9		
2324-2330,4		-		12-кратное увеличение газосодержания БПЖ	10,9		
2341,5-2345,6		-		5-кратное увеличение газосодержания БПЖ	11,9		
2426,3-2430,2		1,1	3 БГ ЛБ	17-кратное увеличение газосодержания БПЖ	6,5		
2554,2-2558,2	J _{3o+} J _{2k}	-	4 БЖ МБ	22-кратное увеличение газосодержания БПЖ	16,7	49,8	Песчаники, насыщенные нефтью
2558,2-2559,1		0,1	3 БГ ЛБ	17-кратное увеличение газосодержания БПЖ	15,3	34,8	Песчаники, нефтеводонасыщенный
2559,8-2564,9		0,16		17-кратное увеличение газосодержания БПЖ	8,2		Песчаники, насыщенные водой
2597,5-2602,9	J _{3o+} J _{2k}	-	3 БГ ЛБ	2-кратное увеличение газосодержания БПЖ	8,2		Песчаники, насыщенные водой
2617,4-2628,9		-	3 БГ ЛБ	5-кратное увеличение газосодержания БПЖ	12,4		

В конечном итоге данные полученные исследованиями ГТИ частично не совпадают с данными ГИС. При бурении скважины могла быть введена смазка на УВ основе, что и повлияло на данные газового каротажа и ЛБА шлама. Применение ГТИ позволяет оперативно изучать геологический разрез и оценить перспективность разреза на нефтегазоносность уже на стадии проводки скважин, а в комплексе с данными ГИС (геофизическими исследованиями скважин), дают более полные и надёжные данные.

- 2290-2296м–водонасыщенные песчаники берриас-валанжинского яруса; $K_p = 6(\%)$;
- 2297,7-2303,3м–водонасыщенные песчаники берриас-валанжинского яруса; $K_p = 7(\%)$;
- 2308,7-2317м–водонасыщенные песчаники берриас-валанжинского яруса; $K_p = 9,9(\%)$;
- 2324-2330,4м–водонасыщенные песчаники берриас-валанжинского яруса; $K_p = 10,9(\%)$;
- 2341,5-2345,6м–водонасыщенные песчаники берриас-валанжинского яруса; $K_p = 11,9(\%)$;
- 2426,3-2430,2м–водонасыщенные песчаники берриас-валанжинского яруса; $K_p = 6,5(\%)$;
- 2554,2-2558,2м–нефтенасыщенные песчаники келловей-оксфордского яруса; $K_p = 16,7(\%)$; $K_{нг} = 49,8(\%)$;
- 2558,2-2559,1м–нефтеводонасыщенные песчаники келловей-оксфордского яруса; $K_p = 15,3(\%)$; $K_{нг} = 34,8(\%)$;
- 2559,8-2564,9м–водонасыщенные песчаники келловей-оксфордского яруса; $K_p = 8,2(\%)$;
- 2597,5-2602,9м–водонасыщенные песчаники келловей-оксфордского яруса; $K_p = 8,2$;
- 2617,4-2628,9м–водонасыщенные песчаники келловей-оксфордского яруса; $K_p = 12,4$.

Заключение. На примере Ватинского месторождения скважины 1, была проведена комплексная интерпретация и анализ данных ГТИ и ГИС, с целью выделения пород-коллекторов, оценки их коллекторских свойств и характера насыщения.

Произведен анализ данных газового каротажа по буровому раствору и шламу, ЛБА шлама, а также ДМК и карбонатометрия. В результате были выделены одиннадцать потенциально перспективных участков из которых: 1 пласт, в песчаниках келофей-оксфордского яруса, нефтенасыщен, 1 – нефтеводонасыщен, и 9 интервалов с водонасыщенными коллекторами.

На основе проделанной работы можно подвести итог, что при соответствующем качестве геолого-технологических и геофизических исследований скважин, полноте используемых комплексов и знании 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.