

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

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых

**Геологическое обоснование доразведки залежей пластов Ю₁¹ и Ю₁² в
южной части южного купола Еты-Пуровского месторождения
(Тюменская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализации «Геология нефти и газа»
Миронова Сергея Александровича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

А.Т. Колотухин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2020

Введение

Одним из ведущих нефтегазодобывающих регионов России является Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция. Западная Сибирь на сегодняшний день является важнейшим регионом не только по годовой добыче нефти и газа, но и по запасам УВ. На Западную Сибирь приходится более половины запасов нефти, более 70% балансовых запасов газа и более половины запасов конденсата России (Конторович, 2012). Нарращивание запасов УВ ведется как за счет открытия новых месторождений так и за счет доразведки старых месторождений.

Одним из таких месторождений является Еты-Пуровское месторождение объект исследования дипломной работы.

В административном отношении Еты-Пуровское месторождение расположено на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области.

Открыто Еты-Пуровское месторождение в 1971 г. поисковой скважиной №1, в которой из сеноманской залежи был получен приток газа.

Основная промышленная нефтеносность Еты-Пуровского месторождения связана с пластами ПК₂₀, АП₇, БП₁, БП₂, БП₆₋₇, БП₈, БП₉¹, БП₁₀⁰, БП₁₀², БП₁₂¹, БП₁₂², БП₁₄², Ач₃, Ач₄, Ач₅, Ю₁¹ Ю₁² Ю₂, залежи газа выявлены - в пластах ПК₁₋₃, ПК₇, ПК₉, БП₃₋₄. На 2005г. на месторождении всего пробурено 27 поисково-разведочных и 29 эксплуатационных скважин.

Целью дипломной работы является обоснование доразведки уже известных, но слабо изученных участков залежей васюганской свиты Еты-Пуровского месторождения, определение оптимального числа и местоположения разведочных скважин.

В процессе подготовки дипломной работы должны быть решены следующие задачи:

- собран и проанализирован геолого-геофизический материал;
- проанализированы литологические особенности продуктивных пластов, характер их распространения по площади;

- проведен анализ результатов испытания в пробуренных скважинах;
- уточнено положение ВНК в залежах пластов васюганской свиты на участках, где будут рекомендованы разведочные скважины.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 51 страниц текста, 4 рисунков, 3 таблицы, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 16 наименований.

Основное содержание работы

Сейсмические исследования в районе начаты в 1961 г. В период с 1961 по 1964 год был проведен ряд региональных сейсмических маршрутов по рекам Пур, Пурпе, Вынга-Пур, Айваседо-Пур. В этом же периоде были начаты площадные сейсморазведочные работы. По результатам этих работ уточнено и дополнено представление о тектоническом строении платформенного чехла в изучаемом районе.

Открыто Еты-Пуровское месторождение в 1971 г. поисковой скважиной №1, в которой из сеноманской залежи был получен приток газа.

С 1981 года начинается разбуривание небольшого Южно-Еты-Пуровского поднятия, осложняющего южную часть Етыпурского вала. Поисковое бурение ведется в течение последующих лет; за эти годы бурятся скважины №№173, 172, 171, 178. Перед этими скважинами ставится задача поисков залежей нефти, газа и конденсата в нижнемеловых и юрских отложениях.

В 1981 г. проводились работы МОВ ОГТ сп 32/81-82 масштаба 1:100000 восточнее Еты-Пуровского поднятия. По материалам выполненных исследований оконтурено и подготовлено к глубокому бурению Восточно-Еты-Пуровское поднятие.

В 1997 году на Еты-Пуровской площади проведены детальные сейсморазведочные работы.

Современные полевые сейсморазведочные работы 3D на Южном куполе проводились с 2001 г. по 2002 г. силами СП 1/2001-2002 Ямсовейской геофизической экспедиции ОАО «ЯМГФ» в объеме 197 км².

Изученность бурением. По состоянию на 01.01.2005 г. на территории Еты-Пуровского месторождения пробурено 29 эксплуатационных и 27 поисково-разведочных скважин.

В пределах северного купола пробурена 21 поисково-разведочная скважина и к настоящему моменту продолжается доразведка залежей этого купола. В 2003 – 2004 гг. пробурена и испытана поисково-оценочная скв. №208Р. Планировалось бурение еще трех поисково-оценочных скважин в 2005г.

Согласно «Проекта пробной эксплуатации Еты-Пуровского месторождения» в пределах южного купола пробурено 6 поисково-разведочных скважин, 29 эксплуатационных скважин, в том числе 11 горизонтальных на пласты ПК, АП, БП₁ - БП₉, БП₁₂².

Ранее при проектировании основными эксплуатационными объектами являлись залежи нефти пластов БП₁₂¹, Ю₁¹, Ю₁². По результатам эксплуатационного бурения в пределах южного купола в нижнемеловых отложениях по данным каротажа выявлено более 15 новых перспективных пластов.

Новые залежи контролируются сводовой частью южного купола. Структурные построения в этой части Еты-Пуровского месторождения выполнены по данным сейсморазведочных работ 3Д Южно-Етыпуровской СП 1/2001-2002.

Таким образом, залежи пластов Ю₁² и Ю¹¹ в южной части южного купола Еты-Пуровского месторождения бурением изучены недостаточно и неравномерно значительная часть запасов оценена по категории С₂ (особенно по пласту Ю₁²), в связи с чем здесь необходимо продолжить разведочное бурение.

Осадочный чехол Еты-Пуровского месторождения представлен песчано-глинистыми отложениями мезозойско-кайнозойского возраста, которые подстилаются метаморфизованными породами палеозойского складчатого

фундамента. Максимально вскрытая мощность осадочных пород составляет 3308 м (скв. № 185).

Разрез представлен преимущественно терригенными породами песчано-алевро-глинистого состава различного генезиса от глубоководно-морских до континентальных. Для разреза в том числе и средне-верхнеюрского характерны невыдержанность литологического состава, фациальные замещения, изменения мощностей.

В разрезе выделяются многочисленные пласты коллекторы (песчаники, алевролиты) и разделяющие их флюидоупоры (глины, аргиллиты).

В тектоническом отношении Еты-Пуровское месторождение расположено в южной части Надым-Тазовской синеклизы, в пределах Верхнепурского крупного вала. Вал входит в состав Варьеганско-Пурпейской зоны линейных структур и находится в районе сочленения последней с Восточно-Варьеганско-Пурским поясом мегапрогибов. На западе через Восточно-Пурпейский крупный прогиб вал граничит с Северным крупным валом, а через Западно-Етыпурский прогиб – с Вэнгапурским валом. На юге Северо-Ярайнерским прогибом Верхнепурский вал отделяется от Тагринско-Ярайнерского крупного вала [1].

На структурных картах по кровле пластов Ю₁¹ и Ю₁² Южно-Етыпуровское поднятие оконтуривается изогипсой -3020 и имеет размеры 6,2x9,7 км и амплитуду 63 м. Поднятия имеет асимметричную форму: пологий, более широкий восточный склон, и круто погружающийся западный склон, простирается меридионально. На западе, севере и юге осложнено тремя куполовидными поднятиями с амплитудой 10-15м. Поднятия осложнено системой субмеридиональных разрывных нарушений, основная часть которых распространена вдоль восточного склона.

На структурной карте по кровле пласта БП12-1 Южно-Етыпуровское поднятие оконтуривается изогипсой -2320 и имеет размеры 5,0x2,75 км и амплитуду 80 м. Поднятия имеет асимметричную форму, ограничено на востоке разрывными нарушениями, простирается меридионально.

В пределах южного купола Еты-Пуровского месторождения по продуктивным пластам васюганской свиты развиты структурные ловушки, осложненные в основном на востоке малоамплитудными тектоническими нарушениями.

По схеме нефтегазогеологического районирования Еты-Пуровское месторождение расположено в пределах Вынгапуровского нефтегазоносного района Надым-Пурской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [2].

Месторождение объединяет 45 нефтегазовых, газовых и газоконденсатных залежей осадочном комплексе мощностью до 2500 м от пласта ЮП₂ тюменской свиты средней юры до продуктивного пласта ПК1 верхнего мела и имеет протяженность с севера на юг 50 км при ширине 7 - 12 км [2]. В ходе проведенных работ на южном куполе Пты-Пуровского месторождения залежи нефти установлены в пластах; БП₁, БП₉, БП₉², БП₁₀⁰, БП₁₀¹, БП₁₂¹, ЮП⁻¹, ЮП₁². Основной по запасам нефти в пределах южного купола месторождения является нефтегазоконденсатная залежь пласта БП₁₂¹ (сортымская свита).

Залежь нефти пласта Ю₁²

Залежь нефти пласта Ю₁² открыта в 1982 году. Пласт вскрыт 6 скважинами, в том числе - 5 разведочными. Нефтенасыщенные коллекторы пласта зафиксированы во всех скважинах.

В скв. 171R в интервале 3068 – 3076 м (а.о. -3005 – 3013 м) при испытании 1054 м получен приток нефти дебитом 3,9 м³/сут.

В скв. № 196R в интервале 3057,0 - 3060,0 м (а.о.-2992,6 - 2995,6 м) получен фонтанирующий приток нефти с высоким газовым фактором (до 800 м³/м³) дебитом 54,6 м³/сут. на штуцере Ø 8 мм.

По результатам оперативной интерпретации данных сейсморазведки уточнено строение залежи нефти пласта – существенно сузился контур залежи, ВНК принят на отметке -3013 м (по подошве нижнего проницаемого нефтенасыщенного прослоя в скв. № 171R).

Залежь – пластово-сводовая тектонически экранированная, коллектор – терригенно-поровый. Размеры залежи - 5×9 км, высота – 40 м, площадь по внешнему контуру ВНК – 32442 тыс. м². Максимальные отметки кровли коллектора вскрыты в скв. № 2005 на а.о. -2973 м. Структурные планы стратиграфической кровли и подошвы конформны.

Общие толщины пласта изменяются в пределах от 8,8 м в скв. № 2002 до 11,4 м в скв. № 171R, эффективные - от 2,4 м в скв. № 196R до 6,2 м в скв. № 2002, эффективные нефтенасыщенные - от 2,4 м в скв. № 196R до 6,2 м в скв. № 2002.

Коэффициент расчлененности пласта изменяется от 2 до 5 (среднее значение 3), коэффициент песчаности составляет в среднем 0,47. Среднее значение коэффициента пористости по ГИС в пределах залежи – 0,16; нефтенасыщенности – 0,42, проницаемости – 14 мД.

Залежь нефти пласта Ю₁¹

Залежь нефти пласта Ю₁¹ открыта в 1990 году. Пласт вскрыт 6 скважинами, в том числе - 5 разведочными. Нефтенасыщенные коллекторы пласта зафиксированы во всех скважинах.

В скв. № 185R пласт опробован 2 раза в интервале 3043 – 3052 м (а.о. -2978 – 2987 м). В 1990 году при глубине 3050 м получен приток нефти с газом (дебит нефти 11,8 м³/сут, дебит газа 0,2 тыс. м³/сут). При повторном испытании в 1993 году получен приток нефти дебитом 1,5 м³/сут.

В скв. № 196R из интервала 3041 – 3049 м (а.о. -2976,6 – 2985 м) при депрессии 219,6 атм получен приток нефти дебитом 1,1 м³/сут.

В процессе первоочередного эксплуатационного разбуривания согласно Проекта пробной эксплуатации Еты-Пуровского месторождения пласт испытан в скв. № 2010 - в интервале 3221,2 - 3227,4 м (а.о. -2978,1 - 2984,2 м) при депрессии на пласт 126,1 атм, получен приток пластовой воды с нефтью дебитом 0,8 м³/сут, содержание нефти в притоке 40%.

ВНК принят на отметке -2995 м (по подошве метрового прослоя в скв. № 171R с насыщением по ГИС «нефть+вода»).

Залежь – пластово-сводовая тектонически экранированная, коллектор – терригенно-поровый. Размеры залежи - 5×9 км, высота – 38 м, площадь по внешнему контуру ВНК – 31170 тыс. м². Максимальные отметки кровли коллектора вскрыты в скв. № 2005 на а.о. -2957 м. Структурные планы стратиграфической кровли и подошвы конформны.

Общие толщины пласта изменяются в пределах от 8,6 м в скв. № 2002 до 9,6 м в скв. № 171R, эффективные - от 4,1 м в скв. № 2005 до 6,2 м в скв. №2010, эффективные нефтенасыщенные - от 4,1 м в скв. № 2005 до 6,2 м в скв. №2010.

Коэффициент расчлененности пласта изменяется от 2 до 5 (среднее значение 3,5), коэффициент песчанистости составляет в среднем 0,54. Среднее значение коэффициента пористости по ГИС в пределах залежи – 0,16; нефтенасыщенности – 0,42, проницаемости – 5,6 мД.

Нефтегазоконденсатная залежь пласта БП₁₂¹

Залежь нефти в пласте БП₁₂¹ открыта в 1999 году. Пласт был вскрыт дополнительно 24 эксплуатационными скважинами, из них 7 горизонтальные (№№ 1002Г, 1012Г, 1019Г, 1020Г, 1004Г, 1001Г, 1006Г).

На балансе ГКЗ РФ числятся запасы нефти по категории С₁ балансовые - 14562 тыс. т, извлекаемые – 3495 тыс. т.

Залежь пласта БП₁₂¹ является основным эксплуатационным объектом, содержащим около 70% извлекаемых запасов южного купола месторождения.

Пробная эксплуатация пласта БП₁₂¹ осуществляется эксплуатационным фондом из 16 скважин, из них 11 – добывающих и 5 – нагнетательных.

В результате интерпретации ГИС по скважинам №№ 1003ST2 и 1014 и испытания скв. № 1014 в залежи обнаружена газовая шапка; положение газонефтяного контакта принято условно на а.о. -2297,8 м. Размеры газовой шапки 3,5×2 км. Общие толщины пласта изменяются в пределах от 27,5 м в скв. № 1222PL до 38,4 м в скв. № 1018, эффективные - от 20,4 м в скв. № 1007 до 32 м в скв. № 1016. Эффективные газонасыщенные толщины варьируют в

пределах от 6,8 м в скв. № 1014 до 12,7 м в скв. № 1003ST2, эффективные нефтенасыщенные - от 3,5 м в скв. № 1010 до 17 м в скв. № 1016.

Пористость по ГИС – 19,5%, по керну определяется в диапазоне 14,3 – 22,8%, начальная нефтенасыщенность по ГИС - 64%, по керну - в диапазоне 29,5 – 80,9%, проницаемость по ГИС изменяется от 13,98 до 96,2 мД, среднее значение - 42 мД, по керну - в диапазоне 1,1 - 606,4 мД, по ГДИ - 76,0 мД.

Залежь – пластовая, на востоке водоплавающая, осложнённая тектоническим экраном (характер гидродинамической связи блоков на текущей стадии изученности залежи определить невозможно). По характеру пластового флюида - залежь нефтегазоконденсатная. В пределах контура нефтеносности (а.о. ВНК -2317 м) размеры залежи в целом - 4×7 км, высота – 36 м. Структурные планы стратиграфической кровли и подошвы конформны.

В пласте БП₁₂¹ пластовые термобарические условия составляют соответственно 23,7 МПа и 80°С, давление насыщения нефти газом – 20,6 МПа. Плотность нефти и газовый фактор определены по глубинной пробе нефти, отобранной из скважины № 2005 (2003 год) и равны, соответственно, 0,816 и 159 м³/т.

Вязкость нефти – 0,35 мПа*с, объемный коэффициент – 1,379, плотность нефти в поверхностных условиях – 0,805 г/см³, газовый фактор - 186 м³/т.

Запасы нефти в пласте Ю₁¹ по категории С₂ составляют 15224 тыс.т, по категории С₁ составляют 11065 тыс.т. Запасы газа по категории С₂ составляют 5080 млн. м³, а по категории С₁ 1972 млн. м³ запасы нефти в Ю₁² по категории С₂ составляют 28222 тыс.т, по категории С₁ составляют 4019 тыс.т. Запасы газа по категории С₂ составляют 2740 млн. м³, а по категории С₁ 2024 млн.м³.

Таким образом значительная часть запасов нефти и растворенного газа по категории С₂ в пластах Ю₁¹ и Ю₁² приходится на пласт Ю₁² категории С₂. В связи с этим они представляют наибольший интерес для проведения дополнительных разведочных работ.

Анализ данных сейсморазведки 2Д и 3Д, а также бурение показывает, что продуктивные васюганские отложения (пласты Ю₁¹ и Ю₁²) вскрыты шестью

скважинами, расположенными преимущественно в центральной части южного купола осложненного тектоническими нарушениями. Предварительно оцененные запасы по категории C_2 составляют 55%. Все это позволяет считать залежи пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$ недоразведанными.

Пробуренные скважины и результаты опробования и испытания пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$ не позволяют составить достоверную геологическую модель залежей, что является основанием необходимости продолжения разведочного бурения на месторождении.

Необходимость постановки работ по геологическому изучению и доразведке залежей пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$ Еты-Пуровского месторождения обусловлена, слабой подготовленностью запасов промышленных категорий, недостаточной изученностью фильтрационно-емкостных свойств пластов-коллекторов, их литологии по керновому материалу, физико-химических характеристик пластовых флюидов.

Для уточнения геологического строения, продуктивности пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$ васюганской свиты, контуров залежей и перевода запасов в категорию C_1 предлагается осуществить доразведку месторождения бурением двух разведочных скважин.

Разведочную скважину №24, рекомендуется заложить на расстоянии 1,75 км на запад от скважины №196, с проектной глубиной 3100 м, проектным горизонтом – нижневасюганская подсвита.

Разведочную скважину №25, рекомендуется заложить на расстоянии 2,2 км на юго-запад от скважины №185, с проектной глубиной 3100 м, проектным горизонтом – нижневасюганская подсвита.

Цель бурения скважин:

- уточнить строения залежей и продуктивных пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$;
- получение промышленных притоков нефти;
- изучение литологии продуктивных пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$;

-получение дополнительной информации о коллекторских свойствах, эффективной и нефтенасыщенной толщине, нефтенасыщенности пластов Ю₁¹ и Ю₁²;

- изучение характеристик флюидов;

-перевод запасов из категории С₂ в С₁.

Для решения поставленных геологических задач предусматривается [3-8]:

-отбор керна, шлама, проб УВ, воды и их лабораторное изучение;

-геофизические исследования скважин и их качественная и количественная интерпретация;

-геохимические, гидродинамические, гидрогеологические и другие виды исследований скважин в процессе бурения, опробования и испытания.

Бурение рекомендованных разведочных скважин и проведение комплекса геолого-геофизических исследований в них позволит уточнить строение залежей пластов Ю₁¹ и Ю₁², а в случае получения промышленных притоков нефти прирастить запасы категории С₁.

Заключение

Еты-Пуровское месторождение является многопластовым, газоконденсатнонефтяным и содержит до 45 промышленных залежей нефти и природного газа с конденсатом в осадочном комплексе мощностью до 2500 м.

К настоящему времени в границах Еты-Пуровского лицензионного участка реализованы значительные объемы сейсморазведочных работ 2Д и 3Д, пробурено более двух десятков поисковых и разведочных скважин. В тоже время остаются неясными многие детали геологического строения ачимовских и юрских отложений Южно-Етыпуровского месторождения.

Соотношение категорий запасов $C_1:C_2$ в пластах $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$ составляет 45:55, что свидетельствует о невысокой степени их подготовки к освоению. Все это требует проведения доразведки Еты-Пуровского месторождения.

Для подтверждения ранее установленной нефтегазоносности пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$, оценки их промышленной значимости для добычи, необходимо провести доизучение этих залежей в южной части южного купола Еты-Пуровского месторождения.

С этой целью рекомендуется заложение двух независимых разведочных скважин №24,25 с проектными глубинами 3100 м и проектным горизонтом - нижневасюганская подсвита. В процессе бурения рекомендуется проведение полного комплекса геолого-геофизических исследований: отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание продуктивных пластов, а также исследования керна, шлама, флюидов.

Бурение рекомендуемых скважин позволит получить дополнительную информацию по строению залежей, продуктивных пластов $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$, по подсчетным параметрам и прирастить промышленные категории запасов.

Список использованных источников

1. Бочкарев В.С. Тектоническая карта мезозойско-кайнозойского ортоплатформенного чехла Западно-Сибирской геосинеклизы. ЗабСибНИГНИ, 1990.
2. Шеин В.С. Геология и нефтегазоносность России. ВНИГНИ. Москва, 2012.
3. Временная инструкция по отбору и герметизации керна, поднятого при бурении скважин на глинистом растворе, г. Тюмень, 1987.
4. Техническая инструкция по проведению ГИС в скважинах и обязательным комплексом. Москва 1984.
5. Временные методические указания по проектированию и проведению геофизических исследований скважин поискового и разведочного бурения на нефть и газ концерна Тюменьгеология. Тюмень, 1990.
6. Лукьянов Э.Е. Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения. Новосибирск, 2010.
7. Правила проведения испытаний и опробований в нефтяных и газовых скважинах. М.: ГЕРС, 1999.
8. Методическое указания выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. РД 153-39.0-109-01 Москва 2002.