

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО"

Кафедра геологии и геохимии  
горючих ископаемых

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ ПОИСКОВО-  
ОЦЕНОЧНОГО И РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ НА СВОБОДНОМ  
ЛИЦЕНЗИОННОМ УЧАСТКЕ  
(Западная Сибирь)  
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 413 группы заочного отделения  
специальности 21.05.02 "Прикладная геология"  
геологического факультета  
Бровко Антона Сергеевича

Научный руководитель  
кандидат геол.–мин. наук, доцент

\_\_\_\_\_ А.Т. Колотухин  
подпись, дата

Зав. кафедрой  
доктор геол.–мин. наук, профессор

\_\_\_\_\_ А.Д. Коробов  
подпись, дата

Саратов 2018 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция является важнейшей провинцией России, как по добыче нефти и газа и разведанным запасам углеводородов, так и по перспективным ресурсам (2,9 млрд. т. нефти и 48,6 трл. м<sup>3</sup> газа).

Одним из перспективных участков, где возможен прирост запасов промышленных категорий, как за счет поиска новых залежей так и за счет доразведки открытых, является Свободной лицензионный участок – объект исследования дипломной работы.

В пределах участка в 1996 году бурением скв 188П открыто Свободное месторождение, а по результатам сейсморазведки подготовлены локальные поднятия, перспективные для поиска залежей нефти.

В связи с этим целью дипломной работы является обоснование поисково-оценочного и разведочного бурения в пределах Свободного участка.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) сбор и анализ геолого-геофизического материала;
- 2) проанализированы литологические особенности продуктивных пластов, характер их распространения по площади;
- 3) выделение объектов, перспективных для постановки поисково-оценочного бурения;
- 4) обоснование местоположения поисково-оценочной и разведочной скважин в пределах исследуемого участка.

В основу дипломной работы положены материалы сейсмических исследований, проведенных в пределах рассматриваемой территории, данные бурения поисковых, разведочных скважин, использованы прогнозные оценки нефтегазоносности, содержащиеся в научных и производственных отчётах.

Дипломная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и содержит 44 страниц текста, 3 рисунка, 8 графических приложений. Список использованных источников включает 14 наименований.

## Основное содержание работы

Изучение геологического строения Западно-Сибирской равнины и, в частности, района Среднего Приобья началось в марте 1949 года с создания Обской аэрогеологической экспедиции, которая должна была провести геологическую съемку в масштабе 1:1000000 на площади 17 тыс. км<sup>2</sup>. Эта съемка была необходима картографам для составления государственной миллионной геологической карты.

Первоначально, на стадии выполнения региональных работ, были определены общие закономерности в формировании геологического строения складчатого фундамента и выявлены крупные положительные структурно-тектонические элементы. В период 1949-1965 годов выполнены следующие работы: геолого-геоморфологическая съемка масштаба 1:1000000, аэромагнитная съемка масштабов 1:1000000 и 1:200000, гравиметрическая съемка масштаба 1:1000000, пробурена Леушинская опорная скважина, позволившая получить фактические данные о литолого-стратиграфическом строении геологического разреза.

На основании проведенных сейсморазведочных работ 2D и 3D (1980-2006) на территории Свободного лицензионного участка были построены структурные карты, по отражающим горизонтам в доюрских, юрских и меловых отложениях.

В пределах Свободного участка пробурена одна поисковая скважина 188П Ватьеганская, в 1996 году, при испытании интервала 2861-2864 м из пласта ЮВ<sub>1-1</sub> (верхней юры) был получен приток нефти дебитом 40 м<sup>3</sup>/сут на 6 мм штуцере. Открытое месторождение нефти, названо Свободным. Охарактеризованные керном и по ГИС пласты АВ<sub>1-3</sub>, АВ<sub>2</sub>, БВ<sub>0</sub>, БВ<sub>1</sub>, БВ<sub>2</sub>, Ач – водонасыщенны.

Таким образом, в результате проведенных поисково-разведочных работ нефтеносность пласта ЮВ<sub>1-1</sub> верхней юры в пределах исследуемого участка подтверждена испытанием лишь одной скважины. Проведенных работ, оказалось недостаточно для составления геологической модели Свободного

участка в связи с чем здесь необходимо продолжить поисково-разведочные работы.

В геологическом строении Свободного участка недр принимают участие метаморфические и изверженные породы палеозойского возраста, эффузивно-осадочные породы нерасчлененного пермо-триасового возраста и осадочные отложения мезозойско-кайнозойского возрастов.

В пределах исследуемой территории вскрытый разрез начинается с тюменской свиты среднеюрского возраста.

Морские отложения верхнего отдела юрской системы распространены повсеместно и залегают согласно на среднеюрских отложениях. В составе верхнеюрских отложений по характерному литологическому составу, выделены снизу вверх 3 свиты: васюганская, георгиевская и баженовская. Общая толщина верхнего отдела юрских отложений от 100 до 120 м.

Отложения меловой системы распространены повсеместно и залегают согласно на нижележащих юрских отложениях. Общая толщина меловой системы колеблется от 1900 м до 1950 м.

Палеогеновые отложения согласно залегают на меловых отложениях и представлены морскими осадками палеоцена, эоцена и континентальными отложениями олигоцена.

Четвертичные отложения в виде сплошного чехла покрывают почти всю территорию Среднего Приобья, залегая несогласно на неогеновых и представлены плейстоценовым отделом. В целом разрез юрско-кайнозойских отложений в пределах исследуемого участка сложен песчано-глинистыми отложениями.

В разрезе юрских и меловых отложений развиты многочисленные пласты коллекторы (песчаники и алевrolиты) и флюидоупоры (глинистые разновидности). Песчаные пласты не выдержаны по площади, часть имеют форму линз. Фациально-палеогеографические условия формирования юрских и меловых отложений изменяются от глубоководно-морских до прибрежно-морских мелководных и до континентальных.

Свободный лицензионный участок и Свободное месторождение находятся в центральной тектонической области Западно-Сибирской плиты (ЗСП), где выделяется доюрское «основание» и осадочный чехол, состоящий из отложений мезозойско-кайнозойского возраста.

Нижний структурный этаж - складчатый фундамент сформировался в палеозое и представлен сильно дислоцированными и метаморфизованными породами. В пределах рассматриваемого района фундамент залегает на глубинах 3,5-4,0 тыс, м и пробуренными скважинами на участке не вскрыт.

Отложения промежуточного комплекса развиты в погруженных зонах фундамента, выклиниваясь к сводам крупных поднятий, их мощность достигает двух километров.

Верхний структурный этаж сложен мощной толщей спокойно залегающих мезозойско-кайнозойских осадочных образований, формировавшихся в условиях длительного и устойчивого прогибания плиты. Он характеризуется слабой дислоцированностью и практически полным отсутствием метаморфизма пород. Этот этаж наиболее полно изучен как геофизическими методами, так и бурением.

Территория Свободного месторождения находится в пределах западной части Северо-Вартовской мегатеррасы (структура I порядка), в месте сочленения Западно-Котухтинской моноклинали и Ватьеганского вала (структуры II порядка).

На основании проведенных сейсморазведочных работ 2D были построены структурные карты по отражающим горизонтам А, Т, Ю<sub>1</sub>, Б, М. По этим отражающим горизонтам картируются небольшие малоамплитудные поднятия, разделенные погружением участка.

Структурная карта по отражающему горизонту Ю<sub>1</sub> отображает структурную поверхность кровли пласта ЮВ1.

В восточной части участка выявлена Свободная структура в виде брахиантиклинальной складки субширотного простирания. Ее размеры по изогипсе -2780 м 4,1x2,5 км, амплитуда 10 м.

Симкинская структурная группа представлена двумя поднятиями расположенными южнее.

К западу от Симкинской закартировано малоамплитудное поднятие брахиантиклинальной формы меридионального простирания с размерами по изогипсе -2780 м 0,8x0,5 км.

Ухлорская структура в юго-восточной части Свободного участка выглядит как брахиантиклиналь субширотного простирания с размерами по изогипсе -2800 м 1,5x0,7 км, амплитуда менее 5 м.

Восточно-Дружная структура представлена куполовидным поднятием с размерами по изогипсе -2795 1,7x1,6 км и амплитудой 15 м.

В нефтегазоносном отношении Свободный участок расположен в зоне сочленения Сургутского и Нижневартовского нефтегазоносных районов (НГР) Среднеобской нефтегазоносной области (НГО), где в разрезе выделяются ряд НГК. Промышленная нефтеносность на территории Свободного ЛУ установлена в верхнеюрском нефтегазоносном комплексе на Свободном месторождении.

Нижне-среднеюрский нефтегазоносный комплекс представлен континентальными отложениями тюменской и котухтинской свит, сложенными линзовидным переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников с многочисленными остатками растительного детрита и прослоями углей. В пределах рассматриваемого участка залежи нефти в этом комплексе не установлены.

Верхнеюрский нефтегазоносный комплекс выделен в объеме пород васюганской свиты, породы которой представлены мелководно-морскими песчано-алевритовыми разностями, мощность комплекса 60-100 м.

Продуктивный пласт ЮВ<sub>1-1</sub> на Свободном участке сложен преимущественно песчано-алевритовыми породами с подчиненными прослоями и линзами аргиллитов.

Залежь пласта ЮВ<sub>1-1</sub> на свободном месторождении вскрыта на глубине 2861,8-2873,8 м (а.о. -2775,3-2787,7 м). При испытании инт. 2861,0-2864,0 м

(а.о. -2774,9-2777,9 м) получен фонтанирующий приток нефти дебитом 40,3 м<sup>3</sup>/сут при отработке на 6 мм штуцере. Общая толщина продуктивной части пласта 9,4 м, эффективная нефтенасыщенная – 3,9 м. ВНК залежи принят по подошве нефтенасыщения по ГИС на а.о. -2781 м. Открытая пористость по данным исследования кернового материала составила 16,6 %. Коэффициент песчаности в пределах залежи – 0,7. Залежь по типу пластовая, сводовая. В пределах принятого ВНК имеет размеры 4,4х1,3-3,0 км, высоту 6 м. Нефть пласта сернистая, парафинистая, смолистая с содержанием фракций до 300 °С в целом не более 50 %, маловязкая, средней плотности.

Верхнеберриас-нижневаланжинский комплекс развит практически на всей территории района. На Свободном месторождении в разрезе этого комплекса продуктивные пласты не выявлены.

Верхневаланжинский нефтегазоносный комплекс выделен в объеме нижней части ванденской свиты. Комплекс характеризуется линзовидным распространением песчаных пластов–коллекторов, сформировавшихся в шельфовых условиях. Промышленная нефтеносность непосредственно на Свободном участке не установлена.

Перспективными для поиска залежей на Свободном участке прежде всего в юрских отложениях можно считать небольшие локальные поднятия в западной и юго-восточной частях участка (Восточно-Дружное, Ухлорское).

Анализ выполненных ранее геологоразведочных работ, состояния разведанности и подготовленности залежей нефти к разработке указывает на недостаточную изученность, как Свободного участка, так и Свободного месторождения.

Для более достоверной оценки перспектив всего участка рекомендуется продолжение сейсморазведочных работ 2D и бурение поисково-оценочной скважины в западной части Свободного участка, а также бурение одной разведочной скважины в восточной части Свободного месторождения.

Основной целью рекомендуемых разведочных работ является уточнение строения залежи пласта ЮВ<sub>1-1</sub> на Свободном месторождении и оценка возможной нефтегазоносности нижнемеловых отложений.

В результате проведения разведочных работ в пределах Свободного месторождения должны быть решены следующие задачи:

- уточнение подсчетных параметров залежи нефти в пласте ЮВ<sub>1-1</sub>;
- перевод запасов категории С<sub>2</sub> в промышленную категорию С<sub>1</sub>;
- уточнение положения ВНК и контура нефтеносности;
- оценка возможной нефтеносности нижнемеловых отложений.

Решение задач по доразведке Свободного месторождения рекомендуем осуществить за счет бурения одной разведочной скважины, которая закладывается в 2,05 км к северо-востоку от скважины 188П. Проектная глубина 2925 м. Проектный горизонт -нижневасюганская подсвита. Цель бурения: вскрытие и опробование пласта ЮВ<sub>1-1</sub>, получение дополнительной информации по подсчетным параметрам. В случае получения промышленных притоков перевод запасов категории С<sub>2</sub> в С<sub>1</sub>.

С целью поиска залежей нефти в перспективных горизонтах предусматривается бурение одной поисковой скважины с выполнением поставленных задач путем проведения комплекса ГИС, отбора керна, опробования в открытом и испытания в обсаженном стволе.

Поисково-оценочная скважина 1П закладывается в западной части Свободного участка на Восточно-Дружной структуре. Проектная глубина 3010 м. Проектный горизонт среднетюменская подсвита.

Цель бурения скважины: вскрытие и опробование перспективных горизонтов в ниже-среднеюрских, верхнеюрских, нижнемеловых отложениях, получение информации по подсчетным параметрам перспективных пластов, в случае получения промышленных притоков, подсчет запасов по категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

С целью изучения литологического состава и коллекторских свойств пластов, выделения в разрезе нефтеносных и водоносных горизонтов в

рекомендуемых скважинах необходимо провести комплекс геологических, геофизических и гидрогеологических исследований.

Для изучения литологической характеристики пластов и физических свойств пластов коллекторов, уточнения стратиграфических границ, эффективных и эффективных нефтенасыщенных толщин, положения ВНК, а также для изучения подсчетных параметров в лабораториях проектируется отбор керна. Отбор керна в разведочной скважине предусматривается в продуктивном пласте ЮВ<sub>1-1</sub> с учетом изучения покрывающих и подстилающих пород. Отбор керна в поисковой скважине рекомендуется при прохождении перспективных горизонтов в юрских и нижнемеловых отложениях.

В процессе бурения скважин требуется решения ряда технических задач, связанных с особенностями их геологического разреза. Эти задачи решаются с помощью комплекса методов геофизических исследований в скважинах (ГИС), основными задачами которых являются:

- литологическое расчленение пород, выделение покрышек и коллекторов и корреляция разреза;
- оценка характера насыщения коллекторов;
- определение подсчетных параметров по продуктивным горизонтам;
- контроль за техническим состоянием скважины;
- сопровождение и определение качества испытания скважины.

Комплекс ГИС используется в совокупности с другими методами исследования (анализ керна, шлама, испытания скважин и другие).

В продуктивной части разреза масштаб записи каротажной кривой осуществляется в масштабе 1:200 для более точной корреляции, а в остальной части - 1:500.

Основными комплексами ГИС являются обязательные к проведению в каждой поисковой или разведочной скважине: газовый каротаж, стандартный каротаж, инклинометрия, термометрия, ОЦК электротермометром, акустическая цементометрия, БКЗ+ПС+резистивиметрия, боковой микрокаротаж (БМК+МКв), индукционный каротаж (ИК), гамма-каротаж (ГК),

нейтрон-нейтронный каротаж (ННК), акустический каротаж (АК), кавернометрия (профилеметрия) скважины (КВ, Пр), гамма-гамма каротаж плотностной (ГГК-П).

К наиболее значимым по геологической информативности методам ГТИ относятся: газовый каротаж, механический каротаж, замер температуры входящей и выходящей промывочной жидкости, исследования образцов шлама, макро- и микроскопическое описание шлама и керна, фракционный анализ шлама, измерение карбонатности в породе, оценка плотности и пористости пород, по шламу и керну, измерение удельного содержания нефти в образцах горных пород, регистрация параметров и объема бурового раствора до и после выхода из скважины.

Опробование в открытом стволе предполагаемых продуктивных горизонтов предусматривается с целью предварительной оценки их нефтеносности, а так же выявления пластов-коллекторов и их параметров. Опробование осуществляется сверху вниз испытанием пластов на трубах.

Для установления промышленной нефтеносности пластов, оценки их продуктивной характеристики и получения других необходимых данных для подсчета запасов нефти рекомендуется испытание продуктивных горизонтов в эксплуатационной колонне (снизу вверх).

В качестве методов гидродинамических исследований с целью определения коллекторских и фильтрационных свойств продуктивных и водоносных пластов предусматривается следующий комплекс исследований:

- замеры начального пластового давления;
- регистрация глубины статического уровня;
- измерение пластовой температуры;
- определение газового фактора;
- отбор проб пластовых флюидов (объем одной пробы — 8 литров) на физико-химический анализ;

- определение фильтрационных свойств пласта по кривым восстановления давления (уровня). Стоянка на КВД (КВУ) не менее 36 часов;
- определение фильтрационных и добывных свойств по индикаторным кривым, для чего в фонтанирующих скважинах исследования проводятся не менее чем на четырех режимах.

### **Заключение**

На основании анализа материалов по геологическому строению и нефтегазоносности Свободного участка и соседних месторождений сделан вывод о наибольших перспективах нефтегазоносности западной части участка, где закартирована локальная структура Восточно-Дружная структура. С целью более детального изучения геологического строения и нефтеносных перспективных горизонтов юры и нижнего мела рекомендуется продолжение сейсмических работ и бурение одной поисково-оценочной скважины в пределах структуры Восточно-Дружной.

Анализ геолого-геофизического материала по Свободному месторождению, результатов бурения и испытания скважины 188П дает основание рекомендовать на нем бурение одной разведочной скважины.

В случае получения положительных результатов в рекомендуемых скважинах будет уточнено строение залежи пласта ЮВ<sub>1-1</sub> на Свободном месторождении, оценены перспективы нефтегазоносности юрских и нижнемеловых перспективных горизонтов Восточно-Дружной структуры, осуществлен прирост запасов категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.В. Гавура Пересчет запасов нефти и растворенного газа Ватъеганского месторождения Сургутского района ХМАО – Москва-Когалым, 2000 – 311 с.
2. Р.Б.Булгаков. Поисковые и детализационные сейсморазведочные работы методом ОГТ на Северо-Грибном участке в пределах Сургутского района Тюменской области. – Уфа, 1996. – 53 с.
3. Р.Б.Булгаков. Поисковые и детализационные сейсморазведочные работы методом ОГТ на Ярком участке Тюменской области. – Уфа, 1996. – 48 с.
4. Т.А.Цимбалюк Отчет о работах Северо-Ватъеганской сейсморазведочной партии 1386/05-06 методом трехмерной сейсморазведки на Северо-Ватъеганском участке. – Тюмень, 2007. – 291 с.
5. Решение 5-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. – Тюмень, 1990. – 54 с.
6. Решение 6-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск, 2003. – 36 с.
7. Шпильман В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. – Тюмень, 1999. – 120 с.
8. Рудкевич М.Я., Озеранская Л.С., Чистякова Н.Ф. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна. – М.: Недра, 1988. – 303 с.
9. Временные методические рекомендации по проектированию и проведению геофизических исследований скважин поискового и разведочного бурения на нефть и газ в Западной Сибири. – Тюмень, 1996. – 60 с.
10. НЦРН им. В.И.Шпильмана. Информационный пакет по Свободному участку недр. – Тюмень, 2006. – 43 с.
11. Методические указания по составлению геологических проектов глубокого бурения при геологоразведочных работах на нефть и газ. – Москва, 1995. – 126 с.