

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 поисково-оценочного бурения
на Западно-Вьюжном поднятии (Известинский лицензионный участок)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса, 551 группы, очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализация «Геология нефти и газа»
Афросиной Ольги Юрьевны

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

_____ А.Т. Колотухин

Заведующий кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ А.Д. Коробов

Саратов 2026

Введение

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция является основной нефтегазодобывающей провинцией России, она входит в десятку наиболее богатых провинций мира по начальным суммарным ресурсам углеводородов. На 2016 г НСР жидких углеводородов составляют 71,3 млрд.т. (более 55% от НСР России) и 164,8 трлн.м3 газа (более 57% НСР газа России) .На 01.01.2019 г НСР нефти составляют 60,5 млрд.т. [1]

В Западной Сибири сосредоточено более 70% балансовых запасов газа и более половины запасов конденсата России. 500 нефтяных, газонефтяных и нефтегазовых месторождений содержат 73% текущих разведанных запасов нефти России. В тоже время Западно-Сибирская провинция перспективна для открытия новых месторождений.

По состоянию изученности на 2010 г. перспективные ресурсы нефти составляют 2,9 млрд.т.нефти, 48,6 трлн.м3 газа.

Одним из перспективных участков для открытия новых месторождений является Известинский лицензионный участок, на территории которого уже открыты Известинское, Восточно-Известинское месторождения и по результатам сейсморазведки подготовлены ряд локальных структур перспективных для поисков углеводородов. Одной из таких подготовленных структур по отражающим горизонтам юры является Западно-Вьюжное поднятие, расположенное в северной части участка.

В связи с этим целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на Западно-Вьюжном поднятии.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- сбор и анализ геолого-геофизических данных как непосредственно по Западно-Вьюжному поднятию так и по лицензионному участку, и по соседним месторождениям;
- анализ проектного разреза и выделение в нём наиболее перспективных

нефтегазоносных комплексов;

– анализ особенностей тектонического строения участка;

– сравнительный анализ возможной нефтегазоносности Западно-Вьюжного поднятия с соседними месторождениями;

На основании анализа особенностей строения проектного разреза, установленной нефтегазоносности на соседних месторождениях, обосновать местоположение поисково-оценочной скважины на Западно-Вьюжном поднятии, ее проектную глубину, проектный горизонт и комплекса геолого-геофизических и других исследований, сопровождающих поисково-оценочное бурение.

В основу работы положены фактические материалы, собранные в период прохождения промыслово-разведочной и преддипломной практики (материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания скважин на соседних площадях и месторождениях), а также опубликованные и фондовые источники, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтеносности Известинского лицензионного участка.

Основное содержание работы

Открытию многочисленных месторождений нефти и газа в Западной Сибири предшествовали многочисленные геолого-геофизические исследования территории, проводимые с 1934 года. Комплексная интерпретация результатов данных исследований позволила определить общие закономерности геологического строения осадочного чехла и фундамента платформы, выделить крупные структуры, определить направления сейсморазведочных работ и точки заложения опорных, параметрических, а также по результатам сейсморазведки поисковых и разведочных скважин [2].

Для оценки перспектив нефтегазоносности нижнеюрских, триасовых и палеозойских отложений была составлена «Комплексная программа изучения нефтегазоносности до юрских отложений Западно-Сибирской плиты», в соответствии с которой в 1986 году составлен индивидуальный геологический проект на глубокую параметрическую скважину № 199 находящуюся в 3 км к

востоку от Рождественской структуры и юго-востоку Западно-Вьюжного поднятия в пределах Известинского лицензионного участка [3].

Всего на территории участка отработано 2745 пог.км сейсмопрофилей. Западно-Вьюжное поднятие подготовлено к поисковому бурению по отражающим горизонтам в юре, к западу от Известинского месторождения, поэтому его можно считать перспективным объектом для открытия залежей углеводородов.

Литолого-стратиграфическое описание разреза выполнено на основании результатов параметрического и поисково-разведочного бурения, проведенного в пределах Известинского лицензионного участка, в том числе с учетом скважины Р720, пробуренной на ближайшем Рождественском поднятии. Геологический разрез участка в том числе и Западно-Вьюжного поднятия представлен песчано-глинистыми отложениями мезозойско-кайнозойского осадочного чехла и метаморфизованными породами складчатого палеозойского фундамента.

Исходя из описания разреза для Известинского участка как и Западно-Вьюжного поднятия характерно преобладание терригенных юрских и меловых отложений, с которыми связаны многочисленные пласты коллекторы (песчаники, алевролиты) и флюидоупоры (глинистые разности пород). С пластами коллекторами тюменской, васюганской свиты связаны промышленные залежи нефти на Известинском и Восточно-Известинском месторождения, расположенных к юго-востоку от Западно-Вьюжного поднятия [4].

Известинский участок, как и Западно-Вьюжное поднятие приурочены к Северному своду (северный крупный вал), выделяемого в чехле в качестве структуры 1-го порядка в пределах Уренгойско-Варьеганского геоблока Западно-Сибирской геосинеклизы [5].

Мезозойско-кайнозойский чехол здесь располагается на структурах герцинского фундамента без признаков промежуточного структурного этажа, в качестве которого в Западной Сибири в последние годы выделяются триасовые или пермско-триасовые, существенно вулканогенные толщи, выполняющие

крупные грабены или рифтовые впадины. Таким образом, район исследований имеет классическую структуру молодой платформы, состоящую из фундамента и платформенного чехла [2].

Большая часть лицензионного участка находится в Известинской ложбине, разделяющей Северо-Комсомольскую террасу и Губкинский вал.

На основании того, что в фундаменте преобладают известняки и глинистые сланцы с фауной силура-девона Известинский участок и Западно-Вьюжное поднятие относятся к Варьеганской структурно-фациальной зоне фундамента как части Обь-Тазовской герцинской складчатой системы [3].

Платформенный чехол сложен толщами юрской, меловой и палеогеновой систем, на которых несогласно залегают четвертичные отложения.

Поверхность фундамента, в пределах Известинского участка характеризуется структурной картой по отражающему горизонту «А». По отражающему горизонту Т1 (пласт Ю2) Западно-Вьюжное поднятие выделяется в контуре промежуточной изогипсы - 2855, размером - 3,2 км x 2км, с амплитудой - до 15 м. На юге, юго-западе и востоке поднятие осложнено тектоническими нарушениями субмеридионального простирания. По морфологии – это брахиантиклинальная структура юго-западного северо-восточного простирания, сводовая часть ее оконтурена изогипсой -2850м

По пласту Ю1, сложное по морфологии Западно-Вьюжное поднятие оконтурено изогипсой -2815 юго-западного северо-восточного простирания, размером 7,7 км x 3,6 км, амплитудой 15м. Наиболее приподнятая часть поднятия картируется в контуре изогипсы -2810м на юге, юго-востоке поднятие, осложнено тектоническими нарушениями

По отражающему горизонту Б (пласт Ю0.) в районе Западно-Вьюжного поднятия картируется обширная приподнятая зона, в контуре изогипсы -2800м северо-восточного юго-западного простирания, осложненная на востоке, юго-востоке тектоническими нарушениями субмеридионального простирания. На месте Западно-Вьюжного поднятия выделяются небольшие приподнятые участки, оконтуренные изогипсами -2790м.

По кровле пласта БП5 (отражающий горизонт H_2^{00}) в районе Западно-Вьюжного поднятие картируется обширная приподнятая зона в контуре изогипсы -2270м, продолжающаяся далеко на северо-восток и юго-запад, осложненная на востоке серией тектонических нарушений. К юго-востоку и северо-западу от этой зоны отмечается погружение (отражающий горизонт H_2^{00} до отметок -2310м.) На месте Западно-Вьюжного поднятия выделяется небольшой локальный участок в контуре изогипсы -2260м.

Анализ структурных построений по результатам сейсморазведки позволяет сделать вывод о том, что Западно-Вьюжное поднятие картируется начиная с отражающего горизонта А до отражающего горизонта Б с амплитудой от 20м (отражающий горизонт А) до 15 м (отражающий горизонт Т и Ю1) и менее 10м (отражающий горизонт Б). Наибольшие размеры Западно-Вьюжное поднятие имеет в верхнеюрских (пласт Ю1 верхневасюганская подствита) и среднеюрских отложениях (отражающий горизонт Т пласт Ю2 верхнетюменская подствита).

Выше в разрезе по отражающим горизонтам нижнего и верхнего мела Западно-Вьюжное поднятие не выделяется. В связи с этим как структурная ловушка Западно-Вьюжное поднятие представляет наибольший интерес в отложениях средне-верхне юрского возраста.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции Известинский лицензионный участок, в том числе и Западно-Вьюжное поднятие расположены в Губкинском нефтегазоносном районе Надым-Пурской нефтегазоносной области [1].

На территории Известинского лицензионного участка открыты месторождения, на которых продуктивны отложения от среднеюрских до нижнемеловых [6].

Результаты глубокого бурения, как на территории участка, так и на ближайших к нему месторождениях, установленные особенности геологического строения, условий осадконакопления и сохранности залежей УВ позволяют выделить на рассматриваемой территории следующие

нефтегазоносные комплексы: ниже-среднеюрский, верхнеюрский, неокомский и апт-альб-сеноманский.

Ресурсы категории D0

Начальные геологические ресурсы и извлекаемые ресурсы нефти D0 подсчитываются объемным методом по формулам (1), (2).

$$Q_H = F \cdot h_{\text{эф.н}} \cdot K_{\text{ПО}} \cdot K_{\text{НН}} \cdot \rho \cdot \theta \quad (1)$$

Где Q_H – начальные геологические ресурсы, тыс.т; F – площадь залежи, тыс.м²; $h_{\text{эф.н}}$ – эффективная нефтенасыщенная толщина, м; $K_{\text{ПО}}$ – коэффициент открытой пористости, доли единиц (ед); $K_{\text{НН}}$ – коэффициент нефтенасыщенности, доли ед; ρ – плотность нефти в поверхностных условиях, г/см³; θ – пересчетный коэффициент, учитывающий усадку нефти, доли ед.

Извлекаемые ресурсы нефти, приведенные к стандартным условиям подсчитаны по формуле:

$$Q_{\text{Н.извл}} = Q_H \cdot n \quad (2)$$

где n – коэффициент извлечения нефти, доли ед.

Эталоном при выборе параметра для пластов Ю1 и Ю2 взято Известинское месторождение.

Таким образом на Западно-Вьюжном поднятии основная промышленная нефтеносность на основании анализа структурных построений и по аналогии с ближайшими Известинским, Восточно-Известинским месторождениями, ожидается в верхнеюрском (пласт Ю1) и нижнесреднеюрском (пласт Ю2) нефтегазоносных комплексах.

Учитывая наличие подготовленной Западно-Вьюжной структуры, по отражающим горизонтам Т1 (пласт Ю2), Ю1 (пласт Ю1) и имеющиеся материалы бурения поисковых и эксплуатационных скважин на ближайших месторождениях Известинском, Восточно-Известинском можно прогнозировать наличие залежей углеводородов в пластах Ю1, Ю2 васюганской и тюменской свит на Западно-Вьюжном поднятии.

В связи с тем, что наиболее приподнятые части Западно-Вьюжного поднятия по отражающему горизонту Т1 (в контуре изогипсы -2850м) и по

пласту Ю1 (в контуре изогипсы -2810м) в плане совпадают на юго-востоке поднятия, первоочередную поисково-оценочную скважину рекомендуется заложить в 1,75 км к северу от скважины Р440. Проектная глубина скважины 3100м, проектный горизонт стреднетюменская подсвита.

Целью бурения поисково-оценочной скважины 1П является выявление промышленных скоплений углеводородов и оценка их запасов.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- подтвердить структурные построения по результатам сейсморазведки
- вскрыть перспективные комплексы, определив наличие нефтегазоносных комплексов на основании анализа каротажных и керновых данных в юрских и нижнемеловых отложениях
- выявить в разрезе нефтеносные пласты-коллекторы, определив их геометрические параметры и фильтрационно-емкостные свойства
- провести опробование и испытание перспективных на нефть и газ выделенных интервалов разреза
- получить притоки нефти, исследовать физико-химический состав пластовых флюидов и установить уровень водонефтяных контактов
- определить геолого-промысловые параметры и оценить промышленную значимость выявленных залежей нефти, произвести подсчет запасов по категориям С1+С2

Для решения поставленных задач в скважине 1П рекомендуется комплекс геолого-геофизических и других исследований.

Отбор керна и шлама

В поисково-оценочной скважине 1П керн отбирается в основном из интервалов пластов БП5, Ю0, Ю1, Ю2 с учетом покрывающих и подстилающих пород (3м над кровлей проницаемой части пласта и 5м ниже последнего проницаемого пропластка). В призабойной зоне керн отбирается с целью получения информации о породах для наиболее качественного крепления ствола скважины под эксплуатационную колонну.

Рекомендованные интервалы отбора керна в скважине 1П приведены в

таблице 1.

Таблица 1– Рекомендуемые интервалы отбора керна в скважине 1П на Западно-Вьюжном поднятии.

Интервалы отбора керн м	Возраст пласта	Тип коллектора	Проходка
2317-2332	К₁ (БП5)	терригенные	15м
2847-2862	Ј₃ (Ю0)	терригенные	15м
2862-2877	Ј₃ (Ю1)	-	15м
2902-2917	Ј₂ (Ю2)	-	15м
3095-3100	Ј₂	-	5м

Для изучения литологии всего разреза скважины проводится отбор шлама через каждые 5 м проходки по всему стволу (0-3100), а в перспективных интервалах через каждые 2м (2000-3100).

Отбор керна должен сопровождаться описанием литологии люминисцентно-битуминологическим анализом.

В процессе бурения скважины требуется решение ряда технических задач, связанных с особенностями геологического разреза скважин.

Эти задачи решаются с помощью комплекса ГИС, основными задачами которого являются

- литологическое расчленение разреза, выделение покрышек, пластов коллекторов и корреляция разреза
- оценка характера насыщения коллекторов
- определение подсчетных параметров по продуктивным пластам
- контроль за техническим состоянием скважин
- сопровождение и определение качества испытания скважин

Опробование, испытание и исследование скважин

В процессе бурения при подтверждении продуктивности вскрытых отложений керновым материалом, шламом, геолого-технологическими

исследованиями производится опробование пластов испытателем.

Опробование должно проводиться не позднее 5 суток после вскрытия пласта удаленности забоя не более 25-35 м. Опробование проводится сверху вниз.

Перед опробованием объектов проводятся геолого-геофизические исследования для решения следующих задач

- выявление нефтеносных пластов
- определение глубины их залегания и эффективных толщ
- оценки коллекторских свойств продуктивных пластов
- определение технического состояния ствола скважины в интервале намеченного опробования.

Интервалы опробования пластов совпадают с интервалами отбора керна, за исключением забоя.

Испытание проводится после спуска эксплуатационной колонны снизу вверх путем перфорации ее в интервалах залегания продуктивных пластов.

Интервалы испытания намечаются по результатам ГИС, опробования, исследования керна.

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 статистического уровня
- измерение пластовой температуры
- определение газового фактора
- отбор проб пластовых флюидов на физико-химический анализ
- определение фильтрационных свойств пласта по кривым восстановления давления
- определение фильтрационных и добывных свойств по индикаторным кривым, для чего в фонтанирующих скважинах исследования проводятся не менее чем на четырех режимах

Лабораторные исследования

Отобранные в процессе бурения, образцы керна и шлама и пробы пластовых флюидов в процессе опробования и испытания продуктивных пластов подтверждаются лабораторными исследованиями

Камеральное изучение и описание пород необходимо осуществить по всему имеющемуся объему кернового материала. В процессе опробования продуктивных горизонтов и во время бурения при всех нефте-водопроявлениях планируется произвести отбор пластовых жидкостей и газов для изучения их физических свойств и химического состава.

При получении из скважины притоков пластовых вод должны быть определены: химический состав, содержание йода, брома, магния, калия, и др., а также состав растворенного газа, дебиты воды, температура, пластовое давление, коэффициент упругости вод, газосодержание и др. показатели.

При испытании и исследовании отдельных объектов в скважине, обсаженной эксплуатационной колонной, производится отбор глубинных проб газа, нефти и воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ проведенных геолого-геофизических работ на Известинском лицензионном участке и результаты бурения поисково-оценочных, разведочных, эксплуатационных скважин на Известинском и Восточно-Известинском месторождениях позволяет сделать вывод о том, что Западно-Вьюжное поднятие подготовленное по результатам сейсморазведки в пределах Известинского участка представляет интерес для поисков залежей углеводородов в средне-верхнеюрских и нижнемеловых отложениях.

С целью открытия залежей углеводородов в юрских и нижнемеловых отложениях рекомендуется бурение оценочной скважины 1П с проектной глубиной 3100 м, комплекс геолого-геофизических и других исследований в ней.

Если будет выполнен рекомендованный комплекс работ и получены промышленные притоки углеводородов будут оценены запасы категорий С1 и С2.

Анализ полученных результатов позволит более обоснованно выбрать

направление дальнейших геолого-разведочных работ на Известинском лицензионном участке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Колотухин А.Т. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран: Учебное пособие / А.Т. Колотухин, С.В. Астаркин, М.П. Логинова – Саратов: Издательство «Наука», 2022. - 317с.
2. «Комплексная интерпретация материалов сейсморазведки МОГТ 2Д, 3Д и результатов глубокого бурения с целью геометризации ловушек нефти и газа, уточнения перспективных ресурсов как основы наращивания промышленных запасов углеводородов на Известинском участке недр», ООО «ННЦ», Тюмень 2010. - 94 с.
3. «Зональный проект поисково-разведочных работ в пределах Известинском лицензионном участке. ОАО «СибНАЦ», Тюмень 2000. - 37с.
4. Конторович, А.Э. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде / А.Э. Конторович, В.А. Конторович, В.П. Данилова, В.А. Казаненков, Н.С. Ким, Е.А. Костырева, В.И. Москвин, П.А. Ян «Геология и геофизика», 2014г, т.54, №8, - с 972-1012.
5. Шпильман, В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. / В.И. Шпильман. - Тюмень, 1999. - 120 с
6. Клещев, К.А. Нефтяные и газовые месторождения России: Справочник в двух книгах. Книга вторая - азиатская часть России. / К.А. Клещев, В.С. Шейн-М.:ВНИГНИ, 2010-720 с.