

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 в пределах
Варейского лицензионного участка (Западная Сибирь)**

АВТОРЕФЕРАТ

студента 5 курса, 551 группы, очной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»,
специализации «Геология нефти и газа»
Герасимова Олега Александровича

Научный руководитель:

кандидат геол.-мин. наук, доцент

А.Т. Колотухин

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2025

ВВЕДЕНИЕ

Западно-Сибирская НГП является не только наиболее важной в России по добыче нефти и газа и разведанным запасам, но и перспективной для открытия новых месторождений. Перспективные неразведанные ресурсы на 2010 год, по данным Минприроды России в Западной Сибири оцениваются в 2,9 млрд. т нефти и 48,6 трлн. м³ газа. По материалам ВНИГНИ (2017) с учётом баженовской свиты, ресурсы категории D₁ и D₀ составляют 196 млрд. т условного топлива. Наибольший объем этих ресурсов сосредоточен в арктическом секторе Западной Сибири, где одной из перспективных структур первого порядка является Большехетская впадина, в пределах которой выделяется Варейский лицензионный участок (ЛУ) – объект исследования в данной дипломной работе.

Первые сейсморазведочные работы, проведённые в 1969-1974 годах, на участке, заложили основу для понимания структуры данного района, а последующие переработки и интерпретации сейсмических данных позволили выявить ряд локальных структурных объектов. Несмотря на это, территория участка остаётся недостаточно изученной, особенно в северо-западной части, где плотность сейсмических профилей существенно ниже средней [1].

Актуальность выбранной темы обусловлена перспективностью Варейского лицензионного участка как потенциального объекта для поисково-оценочного бурения.

На основе анализа данных сейсморазведки, результатов бурения на участке и соседних площадях, можно сделать вывод о наличии в разрезе участка перспективных нефтегазоносных комплексов в ачимовских, неокомских и апт-альб-сеноманских отложениях.

Целью данной дипломной работы является выбор первоочередного объекта в пределах Варейского лицензионного участка и обоснование поисково-оценочного бурения на нём. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- сбор и анализ геолого-геофизических данных как непосредственно по лицензионному участку, так и по соседним площадям и месторождениям;
- анализ проектного разреза и выделение в нём наиболее перспективных нефтегазоносных комплексов;
- анализ особенностей тектонического строения региона;
- проведение сравнительного анализа нефтегазоносности Варейского участка с соседними месторождениями;

На основании анализа структурных планов по отражающим горизонтам юры и мела выбрать первоочередной объект для постановки поисково-оценочного бурения и рекомендовать комплекс геолого-геофизических и других исследований, сопровождающих поисково-оценочное бурение.

В основу работы положены фактические материалы, собранные в период прохождения преддипломной практики (материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания скважин на соседних площадях), а также сведения о геологическом строении и нефтегазоносности Большехетской впадины в фондовых материалах и опубликованных работах.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 46 страницы текста, 2 рисунка, 2 таблицы, 8 графических приложений. Список использованных источников включает 17 наименований.

Основное содержание работы

В пределах Варейского ЛУ по материалам сейсморазведки последних лет закартированы по меловым отложениям локальные структуры, а на одной из них – Варейской – выявлены залежи УВ, месторождения открыты и на соседних площадях Большехетской впадины.

В административном отношении, территория Варейского лицензионного участка находится в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области на территории, граничащей с Красноярским краем. Участок расположен в 130 км северо-восточнее поселка Тазовский и в 295 км северо-восточнее г. Новый Уренгой [2].

Район характеризуется континентальным климатом с суровой зимой, коротким прохладным летом и короткими переходными периодами. Среднегодовая температура воздуха составляет $-9,3^{\circ}\text{C}$, средняя температура января -27°C , июля $-13,5^{\circ}\text{C}$. Зима длится около 206 дней. Осадки выпадают в основном летом. Среднегодовая скорость ветра – 5,6 м/с.

В соответствии с морфоструктурным районированием Западно-Сибирской равнины, рассматриваемая территория приурочена к Мессояхской низменности и Таманской возвышенности и представляет собой в целом плоско-волнистую, озерно-аллювиальную равнину на юго-западе и морскую равнину на северо-востоке участка. Абсолютные высоты варьируются от 50–80 м до 100–120 м на северо-востоке. Рельеф слабо расчленён, преобладают морские и ледниково-морские отложения.

Участок расположен в области многолетнемёрзлых пород (ММП) мощностью 150–300 м. В речных долинах и под крупными озёрами ММП прерываются. Гидрографическая сеть относится к бассейну Тазовской губы и включает притоки р. Мессояхи (Нядяхяха, Нянгусьяха) и множество безымянных рек и ручьёв.

Инфраструктура региона слабо развита, на территории отсутствуют населённые пункты, порты и аэропорты.

В пределах Большехетской впадины известны Пяяхинское (132,9 млрд. м³ газа; 8,6 млн. т конденсата; 61,5 млн. т нефти), Хальмерпаютинское (287,7 млрд. м³ газа; 15,3 млн. т конденсата), Северо-Хальмерпаютинское (32,2 млрд. м³ газа; 1,6 млн. т конденсата), Перекатное (1,7 млрд. м³ газа) месторождения [1].

Исследование Варейского лицензионного участка началось в 1969–1974 годах с использованием метода МОВ. Были выявлены Чарское, Янгусское, Вадинское и Западно-Вадинское поднятия. В 1980-х годах ПГО «Новосибирскгеология» уточнило строение этих структур и обнаружила новые поднятия, такие как Восточно-Янгусское и Сандровское. В 1990-х годах СП 37 выявило 12 неантиклинальных ловушек (НАЛ) в неокомской толще и уточнило строение Варейского поднятия. В 1992–1993 годах детальные работы СП 33, 37, 57 уточнили геологическое строение ранее выявленных структур и выявили еще 19 поднятий. В 2003–2004 годах ОАО «СибНАЦ» подтвердило три структуры и выявило Восточно-Картинскую СЛЛ. В 2007–2008 годах ООО «КогалымНИПИнефть» переобработала данные и подтвердила несколько поднятий, включая Варейское, Чарское и Лабадейское.

Что касается изученности территории глубоким бурением, то в пределах Варейского ЛУ пробурены две поисково-оценочная скважина (вскрытый горизонт – валанжинский).

В отличие от других регионов Западной Сибири, в пределах Большехетской впадины, в том числе и на территории Варейского ЛУ, развиты мощные палеозойские отложения платформенного типа перекрытые тампейской серией триаса. В разрезе юрско-меловых и кайнозойских отложений, как и в соседних районах Западной Сибири, преобладают песчано-глинистые породы, среди которых выделяются многочисленные пласты песчаников, алевролитов, переслаивающихся с глинистыми разностями. Условия осадконакопления изменяются от континентальных до относительно глубоководных морских.

Анализ разреза, как в целом Большехетской впадины, так и Варейского ЛУ позволяет сделать вывод о том, что по аналогии с соседними участками Пур – Тазовской, Гыданской НГО здесь литологический фактор благоприятен для формирования скоплений УВ в юрских и меловых отложениях, в разрезе которых развиты многочисленные пласты-коллекторы (песчаники, алевролиты) и флюидоупоры (глинистые разности).

В региональном тектоническом плане Варейский ЛУ, в основном, приурочен к Большетской впадине, на северо-западе он включает часть Нижнемессояхского мегавала, а на востоке небольшая часть ЛУ участка располагается на Сузунском валу [3].

Мезозойско-кайнозойский платформенный чехол Варейского ЛУ изучен сейсморазведкой по различным стратиграфическим уровням, к которым приурочены следующие региональные сейсмоотражающие горизонты:

- Т₄ – нижний отдел юрской системы;
- Т₂ – кровля вымской свиты юрской системы;
- Т₁ – вблизи кровли среднего отдела юрской системы;
- Б – кровля верхнего отдела юрской системы (кровля марьяновской свиты);
- ННХ₁ – мегионская свита (пласты БТ₁₃- БТ₉);
- Н₂ – кровля валанжинского яруса (кровля пласта БТ₁);
- М – подошва аптского яруса (кровля МХ₁);
- М₁ – кровля аптского яруса (кровля пласта ПК₁₉);
- Г – кровля сеноманского яруса (пласт ПК₁);
- С₃ – кровля сантонского яруса.

Большехетская впадина – наиболее погруженная часть Надым-Тазовской синеклизы с мощностью юры и мела до 4,3 км. Триасовый рельеф осложнен депрессиями, некоторые из которых сформировали инверсионно-кольцевые структуры (ИКС).

ИКС могут быть связаны с криптодиапиризмом в палеозойских отложениях, что подтверждается сейсмическими данными. Эти структуры

содержат промышленные залежи углеводородов, включая газовые и газоконденсатные.

В пределах Варейского ЛУ первоначально было закартировано около 50 малоамплитудных локальных поднятий. По опорному отражающему горизонту H_2 (кровля валанжинского яруса), в пределах Варейского ЛУ, выделяются 11 локальных поднятий, наиболее подготовленное из которых – Нядайское.

По отражающему горизонту T_2 структурный план Нядайской площади представлен структурным носом, он выделяется в контуре сейсмоизогипс 4470 м и -4480 м. Амплитуда структурного носа равна 10 м. Площадь составляет около 5 км². По отражающему горизонту H_2 прослеживается локальное поднятие куполовидной формы в контуре изогипсы -2710. Его амплитуда составляет 20 м. Площадь равна 10 км². Если сравнить структурный план по ОГ H_2 и ОГ M_1 (пласт ПК₁₉), то значительных изменений не прослеживается.

Таким образом, в пределах Варейского ЛУ выявлены небольшие локальные поднятия, которые хорошо прослеживаются по отражающим горизонтам в нижнемеловых отложениях, но значительно выполаживаются в выше- или нижележащих горизонтах. Поэтому наибольший интерес для поисков залежей УВ представляют именно локальные поднятия в нижнемеловых отложениях. Но также рассматриваются как перспективные инверсионно-кольцевые структуры (хотя механизм их образования до сих пор не установлен точно) в юрских отложениях.

Варейский ЛУ расположен в Большехетском нефтегазоносном районе Пур-Тазовской НГО и частично в Сузунском и Мессовском районах Гыданской НГО. В пределах ЛУ выделяются ниже-среднеюрский, ачимовский, неокомский и апт-альб-сеноманский нефтегазоносные комплексы (НГК).

Ниже-среднеюрский НГК имеет повсеместное распространение и включает песчанистые и алевролитовые породы, образующие многочисленные пласты. Промышленная продуктивность установлена на Черничном

месторождении (пласт Ю₂). Перспективы нефтегазоносности подтверждены на Русско-Реченской площади.

Ачимовский НГК является сложным объектом с линзовидно-полосовидным развитием песчаных пластов. Промышленная нефтегазоносность установлена на Уренгойском и Пяяхинском месторождениях. Ачимовские отложения, по последним оценкам, содержат около 40% запасов Большехетской впадины.

Неокомский НГК является одним из основным продуктивным объектом в Большехетской впадине. Открыты нефтяные и газоконденсатные залежи на Пяяхинском месторождении. Нефтегазоносность доказана на Варейском месторождении.

Апт-альб-сеноманский НГК содержит колоссальные запасы свободного газа за пределами участка. Гигантские залежи открыты на Уренгойском, Ямбургском и Медвежьем месторождениях.

В границах исследуемого участка выявлено Варейское месторождение на Западно-Вадинском поднятии [4]. На соседних площадях, за пределами участка, таких как Хальмерпаютинская, Северо-Хальмерпаютинская, Сузунская, Лодочная, Тагульская, Ванкорская и другие, в условиях, схожих с геологическими характеристиками изучаемого района, были открыты месторождения углеводородов. Эти месторождения охватывают широкий стратиграфический диапазон – от нижнего мела (мегионская свита) до кровли сеноманского яруса верхнего мела (покурская свита) [2].

Одним из подготовленных объектов для постановки поисково-оценочного бурения на исследуемом участке, расположенном к северо-западу от Варейского месторождения и восточнее от известных месторождений на Нижнемессояхском валу является Нядайское локальное поднятие.

Ресурсы углеводородов по категории D₀ в пределах Нядайской структуры оценены и составляют: газа – 32,23 млрд м³, конденсата – 2,0 млн т [5].

Анализ структурных карт по отражающим горизонтам меловых отложений позволяет сделать вывод о том, что Нядайское поднятие, как

перспективных объект, выделяется в интервале разреза от берриас-валанжинских до сеноманских отложений. Структурные планы по отражающим горизонтам нижнего мела и сеномана совпадают.

В связи с этим опосредованное Нядайского поднятия рекомендуется провести бурением одной поисково-оценочной скважины 1П, в сводовой части структуры на пересечении сейсмических профилей 3793084 и 3791016. Проектная глубина скважины 3850 м, проектный горизонт – марьяновская свита. Основой для выбора местоположения скважины 1П послужили структурные карты, построенные в результате переобработки и переинтерпритации материалов сейсморазведки МОВ ОГТ 2D в пределах северной части Варейского лицензионного участка в 2008 г. по отражающим горизонтам H_2 и M_1 .

Рекомендация именно Нядайского поднятия в качестве первоочередного объекта на Варейском лицензионном участке для постановки поисково-оценочного бурения связано ещё с тем, что в 2011 году была пробурена и испытана скважина №71 Восточно-Мессояхская, расположенная в 28 км западнее рекомендуемой скважины 1П (в 2,5 км за границей Варейского лицензионного участка). При испытании пласта БТ₁₃ (мегионская свита) в интервале 2667-2775 м получен промышленный приток газа дебитом 62,3 тыс. м³/сут. и конденсата 22,7 м³/сут.

Целью бурения поисково-оценочной скважины 1П Нядайская является: выявление промышленных скоплений углеводородов и оценка запасов в пластах ПК₁₋₂, ПК₃₋₅, ПК₆₋₈, ПК₉₋₁₀, БТ₈, БТ₉, БТ₁₁, БТ₁₂, БТ₁₃ покурской и мегионской свит.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– вскрыть перспективные комплексы, выявить наличие нефтегазоносных комплексов и пластов на основе анализа каротажных и керновых данных в нижне и верхнемеловых отложениях;

- провести опробование и испытание перспективных на нефть и газ выделенных интервалов разреза;
- получить приток углеводородов, исследовать физико-химический состав пластовых флюидов, установить уровень межфлюидальных контактов;
- определить геолого-промысловые параметры и оценить промышленную значимость выявленных залежей углеводородов, произвести подсчёт запасов по категориям C_1 и C_2 .

Выбранное положение поисково-оценочной скважины позволит уточнить структурные построения по результатам сейсморазведки, оценить Нядайскую структуру на наличие залежей углеводородов и выделить залежи, в которых сосредоточены основные объёмы запасов углеводородов.

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

Для изучения литологической характеристики, ФЕС пластов коллекторов, уточнения стратиграфических границ, установления эффективных нефтенасыщенных толщин и положения межфлюидальных контактов, а также для изучения подсчетных параметров в лабораториях, рекомендуется отбор керна.

Для изучения литологии всего разреза скважины, рекомендуется отбор шлама через каждые 5 метров проходки по всему стволу, а в перспективных интервалах через каждые 2 метра.

Отбор шлама должен сопровождаться описанием литологии и люминесцентно-битуминологическим анализом.

Контрольный замер инструмента следует проводить перед отбором керна и после достижения проектной глубины скважины – 3850 м.

Целью отбора керна в призабойной зоне является получение информации о породе для наиболее качественного крепления ствола скважины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Варейский лицензионный участок расположен в Большехетской впадине – одной из наиболее перспективной, но слабо изученных структур арктического сектора Западной Сибири Большехетской впадины, где выявлено 7 нефтегазоконденсатных месторождений в меловых отложениях.

Одно из таких месторождений, открытых в последние годы – Варейское, расположено в пределах Варейского ЛУ В пределах участка по результатам сейсморазведки выявлено более десяти локальных поднятий по опорному отражающему горизонту H_2 (валанжин). Среди них одним из наиболее подготовленных с оценёнными ресурсами газа и конденсата по категории D_0 является Нядайское локальное поднятие.

Перспективность Нядайского поднятия по аналогии с ближайшими месторождениями расположенными в пределах Большехетской впадины и соседними месторождениями в Сузунском и Мессовском НГР в основном связана с ниже и верхнемеловыми отложениями.

На основании анализа собранного фактического материала по Варейскому лицензионному участку, в том числе и по расположенной в его пределах Нядайской структуре, сделан вывод о возможном открытии на ней залежей углеводородов в нижнемеловых и сеноманских отложениях.

С целью поиска залежей углеводородов рекомендуется бурения одной поисково-оценочной скважины 1П в сводовой части структуры, комплекс геолого-геофизических и других исследований, сопровождающих бурение поисково-оценочных скважин. Проектная глубина 3850 м, проектный горизонт марьявновская свита.

Если будет выполнен рекомендуемых комплекс работ и получены промышленные притоки углеводородов, то будут оценены запасы по категориям C_1 и C_2 . Анализ полученных результатов позволит более обоснованно выбрать направление дальнейших геологоразведочных работ на Варейском ЛУ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Светлакова Н. Ю. Переобработка и интерпретация материалов сейсморазведочных работ с целью выделения и картирования перспективных объектов и оценка их ресурсов на Варейском лицензионном участке / Ю.Н. Светлакова – Тюмень: ОАО «СибНАЦ», 2004. – 57 с.

2 Мишульский М.И., Монастырев Б.В. Оценка перспектив нефтегазоносности юрских и меловых отложений Большехетской зоны с выделением первоочередных поисковых объектов для концентрации объемов бурения, позволяющих подготовить запасы УВ с минимальными затратами и высокой эффективностью: Отчёт / М.И. Мишульский, Б.В. Монастырев – Тюмень: ОАО «СибНАЦ», 1999. – 83 с.

3 Конторович, В. А. Тектоническое строение и история развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозойско-кайнозойское время // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 42, № 11–12. – с. 1832–1845.

4 Карташова А.К. и др. Особенности строения и условий формирования берриас-нижнеаптских отложений западных районов Енисей-Хатангской нефтегазоносной области // Геология и нефти и газа – 2024. – №.1 с. 73–88.

5 Шемякина Л.В. Переобработка и интерпретация материалов сейсморазведки МОВ ОГТ 2Д в пределах северной части Варейского лицензионного участка / Л.В. Шемякина – Когалым: ООО «КогалымНИПИнефть», 2012. – 74с.