

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 доразведки залежи пласта ЮС₁¹
Восточно-Икилорского месторождения
(Западная Сибирь)
Автореферат
дипломной работы**

студента 5 курса 551 группы
21.05.02 специальности «Прикладная геология»
геологического факультета
Снохиновского Станислава Алексеевича

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

Введение

Западная Сибирь является одним из наиболее богатых углеводородным сырьем регионов не только России, но и мира. Начальные суммарные ресурсы жидких углеводородов Западной Сибири оцениваются в 71,3 млрд. т (более 52% от ресурсов России), газа - в 164,8 трлн. м³ (более 57% от ресурсов России) [А.Брежунцов, 2016].

Длительное время Западно-Сибирская нефтегазовая провинция дает большую часть добываемых в России нефти и газа.

Однако в связи с тем, что наиболее крупные месторождения нефти в Западной Сибири вступили в завершающую стадию разработки, поддерживать достигнутый уровень ежегодной добычи в 300 млн. т с каждым годом становится все труднее. Открываемые же новые месторождения, как правило мелкие и средние по запасам. Основной прирост запасов осуществляется как за счёт новых открытий, так и за счёт доразведки уже известных месторождений, особенно тех которые расположены в районах активной нефтедобычи рядом уже с разрабатываемыми месторождениями.

Одним из таких месторождений является Восточно-Икилорское – объект исследования данной работы, где в результате бурения одной поисково-оценочной скважины выявлена залежь в пласте ЮС₁¹ верхней юры, а большая часть запасов оценена по категории С₂. На 01.01.2013 г на государственном балансе запасов числятся: по категории С₁ – 1285/470 тыс. тонн., по категории С₂ – 4558/1668 тыс. тонн.

В связи с этим целью данной работы является обоснование доразведки залежи пласта ЮС₁¹ Восточно-Икилорского месторождения на основании анализа имеющихся материалов в том числе и новых, по геологическому строению и нефтеносности как Восточно-Икилорского месторождения, так и соседних.

Для достижения поставленной цели будут решены следующие задачи:

1. Сбор и изучение геолого-геофизических материалов.

2. Анализ литологических и тектонических особенностей строения исследуемого месторождения.
3. Анализ степени изученности месторождения.
4. Выделение первоочередных участков для заложения разведочных скважин. Обоснование количества скважин их проектных глубин, местоположения и комплекса геолого-геофизических исследований.

В основу работы положены материалы, собранные в ходе прохождения преддипломной практики: материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания скважин, результаты лабораторных исследований. Кроме этого в работе использованы данные по геологическому строению и нефтегазаносности района из опубликованных и фондовых источников.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 51 страницы текста, 3 рисунка, 7 таблиц, 8 графических приложений. Список использованных источников включает 12 наименований.

Основное содержание работы

В период с 1947 года по 1957 год геолого-геофизические исследования в районе исследуемого месторождения носили региональный характер. В этот период были выполнены следующие работы: геологическая съемка (масштаб 1:1000000), аэромагнитная съемка (масштаб 1:200000), аэросейсмические зондирования (масштаб 1:500000). Перечисленные региональные работы послужили обоснованием для постановки площадных сейсморазведочных работ, нацеленных на выявление перспективных на нефть и газ структур.

С 1960 года стали бурно развиваться площадные и детальные сейсмические исследования масштабов 1:100000 и 1:50000, в результате чего был выявлен ряд положительных структур.

С 1968 года проводятся преимущественно детальные сейсморазведочные работы масштаба 1:50000.

С 1980 года для поиска локальных поднятий, перспективных на нефть и газ, широкое распространение получили работы МОВ ОГТ 2D, существенно увеличившие эффективность поисково-разведочных работ:

- региональные (СП 71/81-82 Северо-Кечимовская);
- поисковые масштаба 1:100000 (СП 10/76-77 Восточно-Русскинская, 14/80-81 Ярсомовская);
- поисково-разведочные масштаба 1:50000 (СП 15/86-87 Восточно-Равенская, 8/89-90 Восточно-Икилорская, 23/96-97 Савуйская, 16/01-02 Равенская).

Работы МОВ ОГТ выполнялись, в основном, на соседних площадях, прилегающих к участку недр и на территорию участка, заходят лишь фрагментарно, поэтому значительная часть участка остается неизученной.

Всего на участке проведено около 142 погонных км работ 2D МОВ ОГТ. Плотность сейсмических профилей составляет 1,3 погонных км/км².

В 2001-2002 году, в результате проведенных сейсморазведочных работ МОГТ-3D было детализировано строение Икилорской площади и предложена модель линзовидного строения пласта Ю₁¹. По результатам сейсморазведки были представлены структурные карты по отражающим горизонтам: А, Т(Ю₂), Ю₁¹, Б, НБС₂₁₋₂₂, НБС₁₆, Нс, Г [1].

В 1995 году на территории Восточно-Икилорского участка поисковое бурение началось с заложения скважины № 150П. Фактическая глубина скважины 2987 м, фактически достигнутый горизонт на забое – верхняя юра. Место заложения скважины 150П в сводовой части Восточно-Икилорской структуры на пласт ЮС₁ васюганской свиты, в соответствии с планом геологоразведочных работ 1994-1995гг, утвержденным Главтюменьгеологией [2]. Скважина закладывалась с целью уточнения тектонического строения данного участка, выяснения наличия продуктивных пластов меловой и юрской систем и характера их насыщения, получения дополнительных сведений о стратиграфии, литологии вскрываемого разреза,

коллекторских свойствах вскрытых пластов. Скважина оказалась продуктивной. Открытое месторождение названо Восточно-Икилорским.

В 2013 г. ООО «КогалымНИПИнефть» по результатам проведенных дополнительных сейсморазведочных работ 2D и 3D были уточнены структурные построения и геологическая модель пласта ЮС₁¹, и в результате пересчитаны запасы нефти, которые оказались значительно больше, особенно по категории С₂ по сравнению с прежними подсчетами [3,4,1].

По итогам всех геолого-геофизических работ было составлено представление о изучаемой территории, геологическом строении осадочного чехла и его вещественном составе.

Геологический разрез Восточно-Икилорского месторождения представлен песчано-глинистыми отложениями мезозойско-кайнозойского возраста, которые подстилаются метаморфизированными триас-палеозойскими породами складчатого фундамента, вскрытыми в скважине 185П Равенской площади, расположенной южнее, на глубине 3374 м. Породы палеозоя на площади не вскрыты. На соседней Федоровской площади скважина 131 при забое 4224 м не вышла из отложений триаса.

В результате перерыва в осадконакоплении из разреза выпадает плиоценовый отдел неогеновой системы.

Стратиграфическое расчленение разреза произведено в соответствии с «Региональные стратиграфические схемы мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины» и «Унифицированная региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины», утвержденными МСК России в 2001 году. [5, 6].

В тектоническом плане Западно-Сибирская плита, образовавшаяся в послепротерозойское время, относится к молодым образованиям и характеризуется трехъярусным строением. В тектоническом строении Икилорского участка, как и всей Западно-Сибирской плиты, принимают участие три структурных этажа: нижний – палеозойский фундамент, средний

– промежуточный чехол пермо-триасового возраста и верхний осадочный чехол мезозойско-кайнозойского возраста.

Нижний этаж - складчатый фундамент, формирование которого проходило в палеозойское и допалеозойское время, соответствует геосинклинальному этапу развития. Многочисленные разломы, установленные в фундаменте, обусловили блоковый характер строения его поверхности. Отдельным блокам фундамента соответствуют поднятия II и III порядков в платформенном чехле.

Представлен эффузивными, интрузивными и осадочными сильно дислоцированными и метаморфизированными породами. Наиболее представительным является разрез скважины 185П, вскрывшей фундамент на глубине 3374 м и пробуренной на Равенской площади.

Промежуточный структурно-тектонический этаж сопоставляется с отложениями пермо-триасового возраста и характеризует собой парагеосинклинальный этап в истории развития плиты, формирование которого происходило в погруженных частях фундамента.

Верхний структурно-тектонический этаж сложен мощной толщей мезозойских и кайнозойских образований, накопившихся в условиях длительного и стабильного прогибания фундамента. Осадочный чехол плиты изучен наиболее полно, характеризуется слабой дислоцированностью, полным отсутствием метаморфизма пород, контролирует основные, известные в пределах плиты, скопления углеводородов.

Согласно тектонической карте центральной части Западно – Сибирской плиты, выполненной в 1998 году Научно – аналитическим центром рационального недропользования (ГУП ХМАО НАЦ РН), Восточно-Икилорский участок недр расположен в зоне погружения северо-западной части Ватъеганского вала, примыкающего к Сургутскому своду, в Могутлорский прогиб, в северной части которого расположена южная часть участка [7].

Таким образом, основная территория Восточно-Икилорского участка находится в западной части Ватьеганского вала, входящего в структуру I порядка – Северо-Вартовскую мегатеррасу [1,8,9].

Северная часть Восточно-Икилорского участка находится в юго-восточной части Когалымской вершины – структуры II порядка, расположенной в восточной части Сургутского свода – структуры I порядка

В пределах участка выявлено Восточно-Икилорское локальное поднятие, в границах которого открыто одноименное месторождение нефти.

Структурная карта по отражающему горизонту А отображает структурный план кровли доюрского основания, который исследован, в основном, сейсмическими методами различных модификаций.

Кровля фундамента представляет собой сложнопостроенную поверхность с небольшим количеством локальных структур, нарушенную тектоническими нарушениями различного направления. Рельеф вышележащих пластов напрямую зависит от формы залегания доюрских пород.

Структурная поверхность отражающего горизонта А характеризуется общим погружением в юго-восточном направлении. Максимальный перепад глубин составляет 260 м.

В центральной части Восточно-Икилорского ЛУ выявлен структурный нос юго-восточного простирания, в центральной части которого закартирована Восточно-Икилорская структура. Как показано на приложении Б она имеет куполовидную форму с размерами по изогипсе - 3420м 2,7x2,5км, амплитуда 10 м.

Южнее закартировано поднятие, которое в вышележащих горизонтах объединится с Восточно-Икилорской структурой. Поднятие имеет форму изометричной складки субширотного простирания и осложнено куполом в западной части. Размеры по изогипсе -3430м 6,5x3,3-1,1км, амплитуда западного купола 20 м.

Структурная карта по отражающему горизонту Т отображает поверхность кровли тюменской свиты, как изображено на приложении В. В региональном плане с северо-запада на юго-восток перепад высот составляет 90 м.

Восточно-Икилорская структура объединилась с поднятием, располагавшимся по отражающему горизонту А южнее, и увеличилась в размерах преимущественно в северо-восточном направлении, приобрела вид вытянутой складки юго-западного простирания. Структура осложнена двумя поднятиями в юго-западной и северо-восточной частях как показано на приложении В. Размер по изогипсе -2870м 9,3х6,1-1,9км, амплитуда 10 м.

К северо-востоку от Восточно-Икилорской структуры закартировано поднятие куполовидной формы с размерами по изогипсе -2860м 1,4х1,3км, амплитуда менее 10 м.

Структурная карта по отражающему горизонту Ю₁ отображает структурную поверхность по стратиграфической кровле пласта ЮС₁¹ и показана на приложении Г. В региональном плане перепад высот составляет 80 м.

Восточно-Икилорская структура еще более увеличилась в размерах и приобрела вид брахиантиклинали меридионального простирания с наиболее приподнятым куполом в западной части и небольшим поднятием в северной части. Размеры структуры по изогипсе -2800м составляют 10,3х6,7км, амплитуда 20 м.

Структурная карта по отражающему горизонту Б отображает структурную поверхность баженовских глин и показана на приложении Д. Перепад высот в пределах изучаемой территории составляет 60 м.

В центральной части Восточно-Икилорского лицензионного участка закартирован структурный нос юго-восточного простирания, центральная часть которого осложнена Восточно-Икилорской структурой, которая имеет вид изометричной складки с куполом в западной части. Размеры по изогипсе -2760м составляют 5,1х6,0-2,4км, амплитуда 10 м.

Структурная карта по отражающему горизонту Нс отображает структурную поверхность по подошве покачевской пачки глин и показана на приложении Е. Перепад высот составляет 70 м.

Восточно-Икилорская структура имеет куполовидную форму. Размеры по изогипсе -2340м составляют 5,8х5,8км, амплитуда 10 м.

К северо-востоку от нее закартировано поднятие брахиантиклинальной формы субширотного простирания. Размеры по изогипсе -2330м составляют 4,1х2,6км, амплитуда 20 м.

По отражающему горизонту М Восточно-Икилорская структура имеет вид брахиантиклинали субширотного простирания с куполом в западной части. Размеры по изогипсе -1800м составляют 5,5х2,8км, амплитуда 10 м.

Таким образом, наиболее четко и рельефно Восточно-Икилорская структура выделяется по фундаменту, кровле тюменской свиты и отражающему горизонту Ю₁. Вверх по разрезу наблюдается постепенное выполаживание структурных планов и некоторые изменения в морфологии структуры.

В нефтегазоносном отношении Восточно-Икилорское месторождение расположено в Сургутском нефтегазоносном районе Среднеобской нефтегазоносной области. В непосредственной близости от участка расположены Тевлинско-Русскинское, Равенское, Южно-Кустовое, Южно-Ягунское, Савуйское и Северо-Икилорское месторождения нефти.

По результатам комплексного анализа данных бурения и сейсмических материалов, особенностей геологического строения на исследуемой территории выделяют четыре нефтегазоносных комплекса: нижне-среднеюрский, верхнеюрский, верхнеберриас-нижневаланжинский и верхневаланжинский, которые продуктивны на многих месторождениях Широтного Приобья.

На Восточно-Икилорском месторождении по результатам бурения поисково-оценочной скважины установлена продуктивность лишь пласта ЮС₁¹ в верхнеюрском нефтегазоносном комплексе.

Верхнеюрский НГК представлен морскими отложениями баженовской и васюганской свит, в разрезе последней выделен регионально нефтеносный горизонт ЮС₁¹.

Залежи нефти в горизонте ЮС₁ пластовые, сводовые и литологически экранированные, средне- и низкодебитные.

На Восточно-Икилорском месторождении выявленная залежь нефти приурочена к песчуну пласту ЮС₁¹. Размеры, с учетом последних результатов сейсморазведочных работ, составляют 10,5*7,3 км, высота 16 м.

При испытании пласта ЮС₁¹ в интервале глубин 2871,0-2877,4 м (а.о.2795,2-2801,6 м) в скважине 150П при среднем динамическом уровне 1212 м получен приток нефти дебитом 48,0 м³/сут. Коллектор имеет пористость 19%, проницаемость 16-44 мд, коэффициент расчлененности 3. Нефть плотностью 0,831т/м³, вязкостью 0.62 мПа/сек, серы 0,78%, смол и асфальтенов -4.7%, парафина 1.97%.

По результатам бурения скв. 150П и с учетом последних результатов сейсморазведочных работ контур нефтеносности проведен при условно принятом ВНК на абсолютной отметке -2802 м. Запасы оценены по категориям С₁ и С₂.

Запасы нефти и растворенного газа залежи Восточно-Икилорского месторождения подсчитаны объемным (интегральным) методом с использованием пакета Isoline. При подсчете запасов по продуктивному пласту ЮС₁¹ использованы результаты интерпретации материалов ГИС, испытаний и исследований скважины, изучения керна и пластовых флюидов.

Запасы категории С₁ выделены на участке залежи, где нефтеносность установлена на основании полученных в скважине промышленных притоков нефти.

Запасы категории С₂ выделены на оставшейся части залежи до предполагаемого ВНК.

Анализ выполненных геологоразведочных работ и состояния разведанности указывает на недостаточную изученность Восточно-Икилорского месторождения.

Целью рекомендуемых разведочных работ является уточнение контура залежи пласта ЮС₁¹, получение дополнительной информации по подсчетным параметрам, а также прирост запасов за счет перевода предварительно оцененных запасов категории С₂ в промышленные категории С₁.

В результате проведения разведочных работ на Восточно-Икилорском месторождении должны быть решены следующие задачи:

- уточнение параметров залежи для перевода запасов нефти в промышленные категории на недоразведанных участках;
- выяснение промышленной нефтеносности отдельных участков пласта ЮС₁¹;
- уточнение положения ВНК залежи.

Решение задач доразведки предусматривается осуществить за счет бурения двух разведочных скважин, как показана на приложении И, Ж.

Скважина 152Р закладывается на расстоянии 2,5 км на юго-восток от скв. 150П Проектная глубина 2900 м. Проектный горизонт нижневасюганская подсвета. Цель бурения: подтверждение нефтеносности закартированной ловушки, уточнение контура залежи, уточнение подсчетных параметров залежи нефти в пласте ЮС₁¹, прирост запасов категории С₁.

Скважина 153Р закладывается на расстоянии 2,7 км к северу от скв. 150П Проектная глубина 2900 м. Проектный горизонт нижневасюганская подсвета. Цель бурения: подтверждение нефтеносности ловушки, уточнение контура залежи, уточнение подсчетных параметров залежи нефти в пласте ЮС₁¹, прирост запасов категории С₁.

Общий ожидаемый прирост запасов нефти - по категории С₁ по пласту ЮС₁¹ в результате бурения рекомендуемых скважин ожидается 2795 / 1023 тыс. тонн

Таблица 1 - Ожидаемый прирост запасов по категории C_1 в рекомендуемых скважинах

Скв.	Пласт	Площадь, тыс. м ²	Ср. нефтенасыщенность, толщина, м	Объем, тыс. м ³	Коэффициенты, д.ед.			Плотность, г/см ³	Балансовые запасы, тыс.т	КИН	Извлекаемые запасы, тыс.т
					Кпор	Кнн	Кпер				
152Р	ЮС ₁ ¹	4000	6,08	24320	0,19	0,58	0,805	0,831	1793	0,366	656
153Р	ЮС ₁ ¹	4000	3,4	13600	0,19	0,58	0,805	0,831	1003	0,366	367
Всего									2795		1023

В рекомендуемых скважинах с целью изучения литологического состава и коллекторских свойств пластов, выделения в разрезе нефтеносных и водоносных горизонтов планируется провести полный комплекс геологических, геофизических и гидрогеологических исследований [10].

В случае получения промышленных притоков и проведения всех необходимых геолого-технических и геофизических исследований в скважинах планируется перевод скважин 152Р и 153Р в разряд эксплуатационных.

Заключение

Анализ материалов по геологическому строению и нефтегазоносности Восточно-Икилорского месторождения с учетом уточненной модели строения выявленной залежи нефти в пласте ЮС₁¹ позволил сделать вывод о слабой изученности как месторождения в целом, так и залежи пласта ЮС₁¹.

В результате последнего подсчета запасов на месторождении значительно увеличены запасы категории C_2 , что дает основание считать Восточно-Икилорское месторождение перспективным объектом для прироста запасов категории C_1 при проведении разведочных работ.

Доразведку рекомендуется осуществить за счёт бурения 2-х независимых скважин глубиной 2900м, с полным комплексом геолого-геофизических, гидродинамических, лабораторных и др. исследований.

Проведение рекомендуемых работ позволит уточнить границы ранее выявленной залежи нефти, уточнить подсчётные параметры и прирастить запасы промышленных категорий.

Ожидаемый прирост запасов по категории C_1 составит 2795/1023 тыс.т.

Список используемых источников

1. Мухамадеева З.З. Детализационные сейсморазведочные работы по методике 3D на Икилорском участке в пределах Сургутского района ХМАО Тюменской области – Уфа, 2002. – 94 с.
2. Методические указания по составлению геологических проектов глубокого бурения при геологоразведочных работах на нефть и газ. – Москва, 1995. – 126 с.
3. Вингалов В.М. Проведение обработки и интерпретации материалов детальнейших сейсморазведочных работ 2D на Икилорском участке. Тюмень, 2013.
4. Турбина Т.Б., Маркелов Л.С. Сейсморазведочные работы 2D на Равенском участке в пределах Сургутского района ХМАО Тюменской области. – Уфа, 2002. – 82с.
5. Решение 6-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск, 2003. – 36 с.
6. Решение 5-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. – Тюмень, 1990. – 54 с.
7. Шпильман В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. – Тюмень, 1999. – 120 с.
8. Нагаева И.А., Маркелова Л.С. Детализационные сейсморазведочные работы МОГТ-3Д на Равенском участке в пределах Сургутского района ХМАО Тюменской области – Уфа, 2002. – 88 с.

9. Вингалов В.М., Глебов А.А. Сейсморазведочные работы по методике 3D на Южно-Тевлинском 5,6 участке. Тевлинско-Русскинской лицензионный участок.– Тюмень, 2011. – 271 с.

10. 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.