

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 БУРЕНИЯ НА ИКИЛОРСКОМ ЛИЦЕНЗИОННОМ
УЧАСТКЕ**

(ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 551 группы
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
геологического ф-та
Ильинского Егора Игоревича

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 сырьём регионов России. В ходе длительной истории её освоения было открыто много крупных и уникальных по запасам месторождений нефти и газа. В настоящее время наиболее крупные по запасам нефти месторождения находятся на завершающих стадиях разработки. Поддерживать современный уровень ежегодной добычи нефти в Западной Сибири с каждым годом становится всё труднее, поскольку в последние годы открываются, как правило, мелкие месторождения. Основной прирост запасов промышленных категорий осуществляется как за счёт доразведки уже открытых месторождений, применения методов повышения нефтеотдачи, а также за счёт открытия новых месторождений на неохваченных поисковым бурением территориях. Одним из таких перспективных для поисков залежей УВ участков является Икилорский лицензионный участок - объект исследования данной дипломной работы.

Целью дипломной работы является обоснование постановки поисково-оценочного бурения на территории Икилорского лицензионного участка на основании анализа имеющихся данных по тектоническому и геологическому строению, а также нефтеносности исследуемого участка недр и соседних месторождений.

Указанная цель достижима в условиях решения следующих поставленных задач: 1) сбор и изучение геолого-геофизических материалов по исследуемому участку; 2) анализ литолого-стратиграфического разреза и тектонического строения осадочного чехла, с последующим выделением перспективных объектов; 3) оценка перспектив нефтеносности отдельных литолого-стратиграфических единиц осадочного чехла; 4) разработка рекомендаций по постановке поисково-оценочного бурения в пределах выделенных перспективных объектов.

Основой, для написания дипломной работы служат материалы, собранные в ходе прохождения преддипломной практики, к которым

относятся результаты сейсморазведки, бурения, испытания скважин на соседних площадях, с привлечением материалов лабораторных исследований (анализы керна и пластовых флюидов). Помимо этого, привлекались данные о геологическом строении исследуемого района из опубликованных и фондовых источников.

Административно, рассматриваемый лицензионный участок расположен на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа. Икилорский участок недр находится в зоне активной нефтедобычи, в непосредственной близости от разрабатываемых Тевлинско-Русскинского, Кечимовского, Южно-Кечимовского, Федоровского, Равенского, Ватьеганского и других месторождений.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 54 страницы текста, 4 рисунка, 5 таблиц, 10 графических приложений. Список использованных источников включает 14 наименований.

Основное содержание работы

Первыми сейсморазведочными исследованиями на Икилорском ЛУ были работы МОВ, проведенные в 1947-1957 гг., которые носили региональный характер и 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, в результате чего был выявлен ряд положительных структур. Работы выполнялись, в основном, на соседних площадях, прилегающих к участку недр и на территорию участка, заходят лишь фрагментарно, поэтому центральная часть участка остается неизученной.

С 1980 года, широкое распространение получили работы МОВ ОГТ 2D, существенно увеличившие эффективность поисково-разведочных работ. Всего на участке отработано около 370 км сейсморазведки 2D МОВ ОГТ. Плотность сейсмических профилей составляет 0,76 км/км². По результатам проведенных на территории лицензионного участка работ МОГТ масштаба

1:50000 выявлены локальные структуры, которые в дальнейшем были подготовлены к поисковому бурению.

Поисковое бурение на территории Икилорского участка началось в 1983 году с заложения скважины № 307Р с проектной глубиной 2933 м и расположенной на Икилорской площади в южной периклинальной части структуры. Фактически достигнутый горизонт на забое – верхняя юра. При испытании пласта ЮС1¹ в интервале 2852-2856 м получен приток пластовой воды дебитом 59 м³/сут. и пленкой нефти. Ещё две скважины - 177Р и 178Р (Равенские) заложены в северной крыльевой части структуры с целью прослеживания залежи нефти в пласте ЮС2среднеюрского отдела, изучения нефтеносности пластов ачимовской пачки и пласта ЮС1 верхней юры, а также уточнения структурного плана Равенского месторождения. При испытании скважины 177Р (Равенской) в открытом стволе из пластов ачимовской толщи получен приток пластовой воды дебитом 17,3 м³/сут. В последующем скважины 177Р и 178Р были ликвидированы.

Таким образом, территория Икилорского лицензионного участка изучена в основном сейсморазведкой. Плотность сети сеймопрофилирования не обеспечивает необходимого уровня изученности строения выявленных локальных поднятий. Глубокое бурение в пределах лицензионного участка представлено тремя скважинами, места заложения которых выбирались с целью уточнения строения структур и месторождений расположенных за пределами участка, в непосредственной близости от него. В связи с этим, пробуренные скважины заложены в неблагоприятных структурных условиях для изучения локальных структур, выявленных в пределах участка.

Литолого-стратиграфический разрез Икилорского участка представлен песчано-глинистыми отложениями мезозойско-кайнозойского возраста, которые подстилаются метаморфизованными триас-палеозойскими породами складчатого фундамента.

Складчатый фундамент осложнён большим количеством разрывных нарушений, силлами и дайками и перекрывается мощной толщей триасовых вулканогенно-осадочных пород. Породы доюрского основания с угловым и стратиграфическим несогласием перекрываются мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом, сложенным толщей континентальных, морских и прибрежно-морских отложений юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возраста.

Вскрытый разрез на Икилорском участке в целом типичен для Западной Сибири. По литологическим критериям разрез благоприятен для формирования скоплений УВ, так как по разрезу наблюдается чередование многочисленных пластов проницаемых пород (коллекторов) и непроницаемых преимущественно глинистых покрышек.

В региональном тектоническом плане исследуемый лицензионный участок приурочен к центральной части Западно-Сибирской плиты и находится в юго-западной части Северо-Вартовской мегатеррасы, в зоне её сочленения с Нижневартовским и Сургутским сводами [1]. В тектоническом строении Икилорского участка, как и всей Западно-Сибирской плиты, принимают участие отложения трех структурных этажей: нижнего – палеозойского фундамента, среднего- промежуточного чехла пермь-триасового возраста и осадочного чехла мезозойско-кайнозойского возраста.

Нижний структурно-тектонический этаж формировался в палеозойское и допалеозойское время и отвечает геосинклинальному этапу развития современной платформы, что определило значительную его дифференцированность. Средний этаж объединяет породы, отложившиеся в пермотриасовое время. Верхний этаж формировался в мезозойско-кайнозойское время, в условиях длительного устойчивого прогибания фундамента. Он характеризуется слабой дислоцированностью и отсутствием метаморфизма пород осадочного чехла плиты. Мезозойско-кайнозойский платформенный чехол изучен сейсморазведкой по различным

стратиграфическим уровням, к которым приурочены региональные сейсмоотражающие горизонты.

Анализируя структурные планы по различным отражающим горизонтам, можно сделать вывод о том, что структурный план юрских и меловых горизонтов в значительной степени определяется формой залегания доюрских пород. Наиболее чётко это прослеживается для структурных поверхностей по отражающим горизонтам средней и верхней юры, где вверх по разрезу наблюдается выполаживание структурного плана. На северо-востоке и юго-западе участка по отражающим горизонтам средне- и верхнеюрских отложений выделяются малоамплитудные, небольшие, по морфологии брахиантиклинальные структуры, которые можно рассматривать как потенциальные ловушки для скоплений УВ.

В нефтегазоносном отношении Икилорский ЛУ расположен 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 анализа данных бурения, сейсмических материалов, особенностей геологического строения и нефтеносности района на территории Икилорского участка выделяются четыре нефтегазоносных комплекса: нижне-среднеюрский, верхнеюрский, верхнеберриас-нижневаланжинский и верхневаланжинский [2].

Нижне-среднеюрский НГК условно разделяется на два подкомплекса: нижне- и среднеюрский. Нижнеюрский подкомплекс распространен не повсеместно и включает в себя пласты ЮС10, ЮС11, ЮС12 и их покрышки.

Отложения нижней юры в пределах участка не изучены. При оценке их возможной нефтегазоносности учитывались глубокие скважины прилегающих территорий. Так, например, на Равенском лицензионном участке в отложениях нижней юры были выявлены ловушки структурно-литологические, структурно-стратиграфические, тектонически-экранированные. Породы пластов ЮС10 и ЮС11 в пределах участка

возможно имеют покровный характер распространения. Региональная граница выклинивания пластов ЮС10 и ЮС11 прослеживается на склонах Нижневартовского и Сургутского сводов. Предполагается, что пласт ЮС10 является более мощным и более однородным по сравнению с пластом ЮС11. В скважине 153П (Кечимовской) при испытании пласта ЮС10 получен приток пластовой воды дебитом $5,5 \text{ м}^3/\text{сут.}$ В скважине 155П (Кечимовской) пласт ЮС10 испытан в двух интервалах, получена пластовая вода дебитом до $13,95 \text{ м}^3/\text{сут.}$ В скважине 185П (Равенской) при испытании пласта ЮС11 притока не получено.

По результатам региональных исследований наиболее перспективным на поиски залежей УВ в отложениях нижней юры можно считать северо-западный склон Ватьеганского вала, который расположен за пределами исследуемого участка.

Среднеюрский подкомплекс включает в себя породы-коллекторы группы пластов ЮС2 тюменской свиты. Покрышкой являются глинистые породы нижневасюганской подсвиты [2]. На исследуемой территории среднеюрские отложения имеют площадной характер распространения. Общая мощность изменяется от 325 до 350 м. Основные перспективы нефтегазоносности связывают с пластами ЮС2-3, которые являются регионально нефтеносными к югу и западу от участка, в пределах Сургутского свода. Промышленная нефтеносность пласта ЮС2 доказана на соседних Равенском, Савуйском, Тевлинско-Русскинском и других месторождениях (дебиты нефти – до $6,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$). На соседних площадях (скв. 185П Равенская, скв. 153 Кечимовская и др.) в подошве глини нижневасюганской подсвиты выделяется базальный, хорошо проницаемый пласт алевролита ЮС2⁰ мощностью 3-6 м.

На Икилорском участке среднеюрские отложения изучены не на полную мощность (верхняя часть пласта ЮС2 вскрыта скважинами 307Р и 178Р). Пласт ЮС2, являющийся продуктивным на соседних площадях, либо не испытывался или испытывался совместно с верхнеюрскими отложениями.

В скважине 178Р (Равенской), находящейся в юго-восточной части Икилорского участка и пробуренной в неблагоприятных структурных условиях, был исследован керн в интервале (2956,8-2970,8 м). В полученных образцах обнаружены следы нефти.

В связи с вышеизложенным, Икилорский участок можно считать перспективным на поиски залежей УВ в породах-коллекторах среднеюрского подкомплекса. В скважине 290Р (Равенской), пробуренной вблизи восточной границы участка, при испытании отложений тюменской свиты (пласт ЮС2) получен приток фильтрата бурового раствора с пленкой нефти дебитом 1,1 м³/сут.

Верхнеюрский нефтегазоносный комплекс распространен на всей территории и включает в себя толщу васюганской, георгиевской и баженовской свит (пласты ЮС0 и ЮС1). Покрышкой над васюганским продуктивным нефтегазоносным комплексом является глинистая толща георгиевской, баженовской свит и глины нижеачимовской пачки [2]. Пласт ЮС1 является основным объектом поиска. В пределах участка в нем предполагается наличие ловушек в северной и юго-западной частях участка. Залежи нефти в пласте ЮС1 открыты на соседних месторождениях: Равенском, Кустовом, Южно-Ягунском, Икилорском, Северо-Икилорском. Тип залежей – структурный, структурно-литологический. Коллекторские свойства – довольно высокие: пористость 17-21%, эффективные толщины изменяются от 1,27 до 5,7 м, дебиты нефти варьируют от 3 м³/сут. (скв.126Р Южно-Ягунская) до 340 м³/сут. (скв. 161Р Равенская).

Промышленная нефтеносность в пределах Тевлинско-Русскинского нефтяного месторождения установлена практически по всему разрезу юрских и меловых отложений. На территории Равенского нефтяного месторождения продуктивны верхнеюрские пласты ЮС0¹⁺², ЮС0², ЮС1. На Восточно-Икилорском месторождении в скважине 150 П из пласта ЮС1 получены притоки нефти дебитом 48 м³/сут. На Икилорском участке пласт ЮС1 был

опробован в скважине 307 Р, где по результатам была получена пластовая вода с пленкой нефти дебитом $59 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Нефтеносность аномальных разрезов баженовской свиты подтверждена на Дружном, Восточно-Придорожном, Кустовом и других месторождениях. Выявленные залежи, как правило, имеют небольшие размеры и не представляют промышленной ценности, дебиты нефти редко превышают $1 \text{ м}^3/\text{сут.}$ В пределах Кустового ЛУ развита зона аномального строения баженовской свиты. В скв. 130Р приток нефти составил $1,02 \text{ м}^3/\text{сут.}$, в скв. 253Р $12,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$ Залежь в пласте ЮС0 открыта на соседнем Равенском месторождении (дебит нефти до $3,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$). На Икилорском участке, по результатам испытания скважины 307Р (Икилорской) – пласт “сухой”. В остальных скважинах пласт ЮС0водонасыщен.

Верхнеберриас-нижневаланжинский нефтегазоносный комплекс включает породы ачимовской толщи и развит практически на всей территории района. Его промышленная нефтеносность выявлена на Тевлинско-Русскинском, Южно-Ягунском, Кустовом и других месторождениях. Дебиты нефти изменяются от $1 \text{ м}^3/\text{сут.}$ до $15,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$ Определяющим фактором при оконтуривании залежей является литологический. Коллекторы представлены линзовидными песчаниками, обособленными песчано-алевритовыми телами. Региональной крышкой над пластами комплекса в пределах участка служат уплотненные глины сортымской свиты мощностью до 170 м. Мощность комплекса довольно изменчива, в среднем составляет 125-130 м.

Песчаные пласты ачимовской толщи на Икилорском участке вскрыты 3-мя скважинами (307Р, 177Р, 178Р). В результате испытания был получен приток пластовой воды дебитом $17,3 \text{ м}^3/\text{сут.}$ Перспективы нефтеносности в этих пластах следует связывать с возможными структурно-литологическими ловушками, по аналогии с соседними месторождениями.

Верхневаланжинский нефтегазоносный комплекс представлен чередованием различной выдержанности глинистых и песчаных пластов

группы Б. Промышленная нефтеносность комплекса непосредственно на Икилорском участке не установлена, однако промышленные залежи нефти выявлены на соседних Тевлинско-Русскинском, Южно-Ягунском, Кустовом и других месторождениях.

Таким образом, наиболее перспективными на Икилорском участке для поисков залежей нефти являются верхнеюрский НГК и среднеюрский подкомплекс. Перспективными можно также считать зоны аномального строения баженовской свиты, а также потенциальные ловушки структурно-литологического типа ачимовской толщи и шельфовых отложений неокома.

Оценённые ресурсы рассматриваемых северо-восточного и юго-западного поднятий по категории Дл. (геологические/ извлекаемые) составили - 30441/10880 тыс. тонн, из которых 19821/8384 тыс. тонн приходится на пласт ЮС1¹; 10620/2496 тыс. тонн на пласт ЮС2¹ [3].

Как было отмечено выше, промышленная нефтеносность на Икилорском участке не установлена, но в скважинах, заложенных в неблагоприятных структурных условиях, были получены притоки пластовой воды с плёнкой нефти. По результатам сейсморазведки в пределах участка выявлены перспективные ловушки, приуроченные к малоамплитудным поднятиям на северо-востоке и юго-западе участка. По аналогии с соседними месторождениями на Икилорском участке наиболее перспективными являются верхне- и среднеюрские отложения, в составе васюганской и тюменской свит. Наличие подготовленных локальных объектов позволяет начать бурение поисково-оценочных скважин на его территории.

Цель бурения скважин- подтверждение структурных построений и уточнение разреза; выявление залежей в средне- и верхнеюрских отложениях; оценка возможной нефтеносности нижнемеловых отложений и их промышленной значимости; уточнение подсчетных параметров залежей нефти в пластах ЮС1¹ и ЮС2¹, а в случае получения промышленных притоков перевод ресурсов категории Дл в категории С1 и С2.

Поисково-оценочную скважину 1П рекомендуется заложить в сводовой части локального поднятия, выделяемого на северо-востоке участка в 4,4 км на юго-запад от скв. 150П. Проектная глубина 3000 м. Проектный горизонт – среднетюменская подсвета. Ещё одну поисково-оценочную скважину 2П, с проектной глубиной 3000 м рекомендуется заложить в сводовой части поднятия, выделяемого на юго-западе участка в 8 км к юго-востоку от скважины 225Р. Проектный горизонт – среднетюменская подсвета. Главной задачей бурения поисково-оценочных скважин 1П и 2П является вскрытие, испытание и оценка нефтегазоносности пластов: ЮС1¹ и ЮС2¹. В скважинах предусматривается отбор керна при прохождении пластов ЮС1¹, ЮС2¹ и нижнемеловых пластов, а также отбор шлама на всём протяжении бурения.

Во время и после окончания бурения поисково-оценочных скважин 1П и 2П предусматривается проведение полного комплекса геолого-геофизических исследований (ГИС, отбор глубинных проб флюидов, опробования, испытания и лабораторные исследования). Также рекомендуется проведение ВСП для привязки сейсмоотражающих горизонтов к разрезу скважин и получения надежной скоростной характеристики разреза на данной площади [4].

Были оценены объёмы ожидаемого прироста извлекаемых запасов для скважин 1П и 2П, которые суммарно по обоим пластам составили 1458 тыс. тонн- по категории С1, по категории С2 - 5200 тыс. тонн. В случае подтверждения промышленной нефтеносности закартированных ловушек, оценённые ресурсы Дл будут переведены в категории С1 и С2.

Заключение

На основании анализа геолого-геофизических материалов, результатов бурения и испытания поисковых скважин, пробуренных на исследуемом участке и соседних месторождениях сделан вывод о наличии в пределах Икилорского участка двух наиболее перспективных объектов для поисков залежей прежде всего в среднеюрских и верхнеюрских пластах (ЮС1¹ и ЮС2¹).

С целью поисков залежей рекомендованы две независимые поисково-оценочные скважины, обоснованы их местоположение, проектные глубины, проектный горизонт, рекомендован комплекс геолого-геофизических исследований.

Оценён возможный прирост запасов по категориям С1 и С2 в районе рекомендуемых скважин. На основании полученных результатов бурения поисково-оценочных скважин будут более обоснованно определены направления дальнейших нефтепоисковых работ на Икилорском лицензионном участке.

Список используемых источников

1. Шпильман В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. – Тюмень, 1999. – 120 с.
2. Рудкевич М.Я., Озеранская Л.С., Чистякова Н.Ф. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна. – М.: Недра, 1988. – 303 с.
3. Бельтиков В.И., Григорьева С.П. Технико-экономическое обоснование ввода в разработку лицензионных участков, выставляемых на аукционы лицензирования недр ХМАО и ЯНАО ТЭО Икилорского инвестиционного участка. – Тюмень, 2010. – 86 с.
4. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ: приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 07.02.2001 г. № 126 «Об утверждении временных положений и классификаций».