

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 поисково-оценочного бурения  
на Северо-Ватъеганском лицензионном участке»**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ СПЕЦИАЛИСТА**

студента 5 курса 551 группы

21.05.02 специальности прикладная геология

геологического факультета

Морозова Дмитрия Константиновича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. н., доцент

\_\_\_\_\_ А.Т. Колотухин

Зав. кафедрой

доктор геол. -мин. н., профессор

\_\_\_\_\_ А.Д. Коробов

## Введение

В связи с тем, что базовые месторождения нефти в Западной Сибири, дающие до 70% добываемой нефти, входят в завершающую стадию разработки, а открываются в последние годы в основном мелкие и средние по запасам месторождения, решение проблемы восполнения разведанных запасов может быть связано с открытием новых более глубокозалегающих залежей в ачимовских, нижнесреднеюрских, возможно в триасовых породах, особенно в северных недостаточно изученных районах Западной Сибири, а также с более детальным изучением участков, расположенных в районах с развитой инфраструктурой рядом с известными месторождениями, находящимися в разработке.

Одним из таких участков, перспективных для поисков залежей нефти в юрских и нижнемеловых отложениях, является Северо-Ватьеганский, расположенный на Северо-Вартовской мегатеррасе, рядом с Ватьеганским, Повховским, Западно-Котухтинским и недавно открытым Свободным месторождением, и являющийся объектом изучения в данной работе. В сложившейся на сегодня ситуации с необходимостью восполнения запасов промышленных категорий в районах с активной нефтедобычей, актуальными являются исследования, итогом которых является выбор конкретных объектов для постановки поискового бурения.

Целью работы является обоснование постановки поисково-оценочного бурения на данном участке на основе анализа имеющихся материалов по геологическому строению и нефтегазоносности.

Задачи, решаемые при подготовке дипломной работы: сбор и анализ фактических материалов, оценка степени изученности исследуемого района геофизическими работами и бурением, анализ структурных планов по отражающим горизонтам юры и мела и выделение наиболее перспективных объектов для постановки поисково-оценочного бурения, обоснование

количества и мест заложения скважин и геолого-геофизических исследований в них.

Положенный в основу работы фактический материал (результаты сейсморазведки, материалы бурения и испытания скважин, результаты лабораторных исследований керна, шлама, флюидов, опубликованные и фондовые источники) был собран в период прохождения преддипломной практики.

Дипломная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и содержит 59 страниц текста, 6 таблиц, 3 рисунка, 12 графических приложений. Список использованной литературы включает 13 наименований.

### **Основное содержание работы**

Целенаправленное изучение геологического строения Западно-Сибирской равнины и, в частности, района Среднего Приобья началось в марте 1949 года. В период 1949-1965 годов выполнены следующие геолого-геофизические работы: геолого-геоморфологическая съемка масштаба 1:1000000, аэромагнитная съемка масштабов 1:1000000 и 1:200000, гравиметрическая съемка масштаба 1:1000000, аэросейсмическое зондирование МОВ масштаба 1:500000. По результатам выполненного комплекса геолого-геофизических исследований составлена карта структурно-тектонического районирования осадочного платформенного чехла, явившаяся основой для постановки площадных сейсморазведочных работ, связанных с изучением отдельных структурно-тектонических элементов.

На территории Северо-Ватъеганского лицензионного участка проведены сейсмические исследования МОВ ОГТ 2D: региональные, поисковые масштаба 1:100000, поисково-разведочные масштаба 1:50000. Региональные площадные работы МОВ, МПВ проводились в период

с 1959 по 1978 гг. По результатам работ были изучены в общих чертах Сургутский и Нижневартовский своды, были выявлены ряд структур второго и третьего порядка. Были построены структурные карты по отражающим горизонтам, изучен рельеф доюрского фундамента. В этот же период проводились поисковые работы, в результате которых было уточнено строение ряда структур второго и третьего порядка. Детализационными поисково-разведочными работами в период с 1980 по 2010 гг. было уточнено строение Ватьеганского, Повховского и др. месторождений. Были построены временные разрезы, карты изохрон, структурные карты по отражающим горизонтам и пластам. На территории участка было уточнено строение Северо-Ватьеганской, Свободной, Северо-Коемлорской, Вилинской, Фадеевской и др. структур.

Всего на участке проведено 570 км работ 2D МОВ ОГТ. Плотность сейсмических профилей составляет 1.3 км/км<sup>2</sup>. Сейсморазведочными работами 3D охвачено 121,3 км<sup>2</sup> территории Северо-Ватьеганского участка.

В пределах Северо-Ватьеганского участка пробурено 7 скважин. Разведочные скважины 38Р, 46Р, 47Р, 53Р относятся к Ватьеганскому месторождению, поисковая скважина 119П - к Западно-Котухтинскому месторождению, 153П, 154П – к Усть-Котухтинскому месторождению.

Таким образом, проведенные на участке, в основном сейсморазведочные работы позволили изучить геологическое строение участка, уточнить морфологию ранее выявленных поднятий, закартировать новые структуры и, в конечном итоге, наметить перспективные в нефтеносном отношении объекты. Однако, изученность участка геофизическими работами является недостаточной, необходимо проведение сейсморазведочных работ 3D в пределах лицензионного участка и на территории, примыкающей к нему. Изученность участка глубоким бурением также остается недостаточной, пробуренные скважины заложены в неблагоприятных структурных условиях.

Геологический разрез Северо-Ватъеганского участка типичен для Широкого Приобья и включает два основных структурных комплекса: доюрский (отвечающий геосинклинальному этапу развития территории) и мезозойско-кайнозойский (отвечающий платформенному этапу развития территории). Отложения доюрского основания представлены известняками светлосерыми, мелкокристаллическими, средней крепости, трещиноватыми. Типично платформенные образования мезозойско-кайнозойского структурного комплекса сложены терригенными отложениями, представленными глинами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами. В результате перерывов в осадконакоплении из разреза выпадают: кембрийская, ордовикская, силурийская, девонская, каменноугольная и неогеновая системы.

По разрезу наблюдается чередование проницаемых (коллекторов) и непроницаемых пород (флюидоупоров), что благоприятно для формирования скоплений углеводородов. Многочисленные пласты песчаников, алевролитов в юрских и меловых отложениях характеризуются невыдержанностью по площади, частыми замещениями, что связано с резкими изменениями фациально-палеогеографических обстановок осадконакопления.

Западно-Сибирская плита, образовавшаяся в послепротерозойское время, относится к молодым образованиям и характеризуется трехъярусным строением. Северо-Ватъеганский участок недр находится в центральной тектонической области Западно-Сибирской плиты, 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 не вскрыт [1].

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. Он сложен толщей континентальных, морских и прибрежно-морских отложений юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возрастов. Все известные месторождения нефти в районе приурочены к верхнему осадочному комплексу [2].

Северо-Ватъеганский участок расположен в зоне сочленения двух структур второго порядка: Ватъеганского вала и Западно-Котухтинской моноклинали, которые осложняют центральную часть крупного тектонического элемента первого порядка – Северо-Вартовской мегатеррасы. К Северо-Вартовской мегатеррасе примыкают структуры первого порядка – с севера и востока Пякупурский мегапрогиб, с юга – Нижневартовский свод и с запада – Сургутский свод [3].

На основании проведенных сейсморазведочных работ 2D и 3D для Северо-Ватъеганского участка были построены структурные карты по отражающим горизонтам: А, Т, Ю1, Б, М. Анализ структурных планов показывает, что контуры структур прослеживаются по разрезу доюрских, юрских и нижнемеловых отложений. При этом наблюдается унаследованный характер развития тектонических элементов, с выполаживанием структур вверх по разрезу и некоторыми изменениями в их морфологии. Наиболее крупные и контрастные структуры картируются по отражающим горизонтам Ю1 и М. Наиболее крупной структурой, которая выделяется на структурных планах по отражающим горизонтам А, Т, Ю1, Б и М является Северо-

Коемлорская структура. Четко выделяется по юрским и доюрским отражающим горизонтам структура Северо-Коемлорская-2.

В нефтегазоносном отношении Северо-Ватьеганский участок расположен в зоне сочленения Сургутского и Нижневартовского нефтегазоносных районов (НГР) Среднеобской нефтегазоносной области. Соседними месторождениями являются: Свободное, Западно-Котухтинское, Повховское, Ватьеганское. По региональным обобщениям перспективными на поиски залежей УВ являются северные склоны Ватьеганского вала и практически вся восточная территория участка.

На исследуемой территории выделяются четыре нефтегазоносных комплекса: ниже-среднеюрский, среднеюрский, ачимовский и неокомский [4].

Перспективы нефтегазоносности рассматриваемой площади, в первую очередь, связаны с среднеюрским (пласт ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup>) и неокомским (пласт АВ<sub>1</sub><sup>2</sup>) комплексами.

Ниже-среднеюрский нефтегазоносный комплекс представлен континентальными отложениями тюменской и горелой свит, сложенными линзовидным переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников и прослоями углей. Условно разделяется на два подкомплекса: ниже- и среднеюрский. Среднеюрский подкомплекс включает в себя породы-коллекторы пластов ЮВ<sub>2</sub>-ЮВ<sub>4</sub>. Комплекс экранирует региональная нижневасюганская покрывка толщиной, представленная аргиллитоподобными глинами. Общая толщина комплекса составляет 375 м.

Среднеюрский нефтегазоносный комплекс выделен в объеме пород васюганской свиты, породы которой представлены песчаниками и алевролитами с многочисленными растительными остатками, толщина комплекса 60-100 м. Пласты-коллекторы ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup>, ЮВ<sub>1</sub><sup>2</sup>, ЮВ<sub>1</sub><sup>3</sup> приурочены к горизонту ЮВ<sub>1</sub>. Покрывкой васюганского продуктивного НГК является глинистая толща георгиевской и баженовской свит. Пласт ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> сложен преимущественно песчано-алевритовыми породами с подчиненными

прослоями и линзами аргиллитов. Коллекторы пласта представлены песчаниками и алевролитами. Промышленная нефтеносность пласта установлена на Ватьеганском, Западно-Повховском, Свободном и др. месторождениях. В непосредственной близости от Северо-Ватьеганского участка выявлены семь залежей нефти пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> в пределах Ватьеганского месторождения, расположенного к юго-западу от исследуемого участка, и одна залежь нефти в пределах Свободного месторождения, расположенного северо-западнее рассматриваемого участка.

Ачимовский комплекс включает в себя отложения пород ачимовской толщи и развит практически на всей территории района. Отложения комплекса накапливались в условиях регионального склона, неустойчивого тектонического режима и высокой скорости седиментации. Коллекторы представлены линзовидными песчаниками, обособленными песчано-алевритовыми телами. Покрышкой над залежами нефти в пластах ачимовского комплекса в пределах участка могут служить уплотненные глины сортымской свиты. Толщина комплекса составляет около 100 м. Промышленная нефтеносность комплекса выявлена на Повховском, Ватьеганском, Южно-Ягунском Западно-Котухтинском и др. месторождениях.

Неокомский нефтегазоносный комплекс выделен в объёме ванденской и нижней части алымской свит. Комплекс характеризуется линзовидным распространением песчаных пластов-коллекторов, сформировавшихся в шельфовых условиях, с последовательным замещением их глинами и алевролитами к западу и вниз по разрезу. Промышленная нефтеносность непосредственно на Северо-Ватьеганском участке не установлена, но на соседних месторождениях Повховском, Ватьеганском и др. в пластах неокомского НКГ выявлены промышленные залежи нефти. Залежь пласта АВ<sub>1</sub><sup>2</sup> Ватьеганского месторождения по типу литологически ограниченная, коллекторами являются песчаники, этаж нефтеносности достигает 43 м, ВНК принят на отметке -1895.

Основные перспективы участка связаны с верхнеюрским и неокомским комплексами, а именно с пластами ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> и АВ<sub>1</sub><sup>2</sup>. Залежи в них обнаружены на соседних Ватьеганском, Повховском, Свободном и др. месторождениях. На территории участка промышленная нефтеносность, не смотря на бурение рядаскважин, не установлена в связи с тем, что скважины пробурены в неблагоприятных структурных условиях.

Целесообразность проведения поисково-оценочных работ на территории Северо-Ватьеганского лицензионного участка подтверждается присутствием в разрезе васюганской и алымской свитпластов ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> и АВ<sub>1</sub><sup>2</sup>, наличием локальных поднятий и подтверждением нефтеносности этих пластов на соседних месторождениях.

Пласт ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> залегает в верхней части васюганской свиты, достаточно выдержан по площади и по разрезу и сложен преимущественно песчано-алевритовыми породами с подчиненными прослоями и линзами аргиллитов. Коллекторы пласта представлены песчаниками и алевролитами. Покрышкой залежи служат аргиллиты георгиевской свиты. Пласт ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> продуктивен на соседних месторождениях: Свободное, Ватьеганское, Повховское, Усть-Котухтинское и Западно-Котухтинское. Центральная часть участка осталась не охвачена поисковым бурением. Именно здесь по материалам сейсморазведки подготовлены локальные поднятия.

Пласт АВ<sub>1</sub><sup>2</sup> залегает в нижней части алымской свиты и представлен переслаиванием песчаников и алевролитов. Породами-коллекторами являются песчаники и алевролиты. Покрышкой являются глинистые породы кошайской пачки. Пласт продуктивен на соседнем Ватьеганском месторождении.

Анализ выполненных ранее геологоразведочных работ указывает на недостаточную изученность Северо-Ватьеганского участка. Для получения дополнительной информации о геологическом строении и нефтегазоносности

участка необходимо продолжить поисковые работы. Ранее проведенные сейсмические исследования по технологии 2D и частично 3D позволили закартировать ряд локальных структур. Из них наиболее крупные и контрастные, особенно в юрских и нижнемеловых горизонтах, Северо-Коемлорская и Северо-Коемлорская-2 структуры, расположенные в центральной части участка.

Для поиска залежей нефти в юрских и нижнемеловых отложениях предусматривается бурение двух независимых поисковых скважин с проведением комплекса ГИС, отбора керна, опробования в открытом и испытания в обсаженном стволе.

Скважина 1П закладывается на расстоянии 7,5 км к юго-западу от скважины 82Р Повховского месторождения, на основании проведенных сейсморазведочных работ 3D в сводовой части южного купола структуры Северо-Коемлорской-2, наиболее четко выделяемой по отражающему горизонту Ю1. Проектная глубина 2950 м. Проектный горизонт нижневасюганская подсвета. Цель бурения: выявление нефтеносности пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> в пределах закартированной ловушки, уточнение подсчетных параметров залежи нефти по пласту ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup>, перевод ресурсов С<sub>3</sub> в запасы категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

Скважина 2П закладывается на расстоянии 5,8 км к северу от скважины 37Р Ватьеганского месторождения, на пересечении двух сейсмопрофилей – № 002 и № 110, в сводовой части западного купола Северо-Коемлорской структуры. Проектная глубина 2950 м. Проектный горизонт нижневасюганская подсвета. Цель бурения: выявление нефтеносности пластов ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> и АВ<sub>1</sub><sup>2</sup> в пределах закартированной ловушки, уточнение подсчетных параметров залежей нефти в пластах ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> и АВ<sub>1</sub><sup>2</sup>, перевод ресурсов С<sub>3</sub> в запасы категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

После бурения двух рекомендуемых скважин общий ожидаемый прирост запасов по категории  $C_1$  составит по пласту  $AB_1^2$  1636/327 тыс. тонн, по пласту  $ЮВ_1^1$  2075/851 тыс. тонн.

С целью изучения литологического состава и коллекторских свойств пластов, выделения в разрезе нефтеносных и водоносных горизонтов рекомендуется проведение комплекса геологических, геофизических и гидрогеологических исследований: отбор керна и шлама, промыслово-геофизические исследования скважин (ГИС), опробование в открытом стволе предполагаемых продуктивных горизонтов, испытание продуктивных горизонтов в эксплуатационной колонне, лабораторные исследования керна и пластовых флюидов.

### **Заключение**

Анализ материалов по геологическому строению и нефтегазоносности Северо-Ватъеганского участка и соседних нефтяных месторождений с учетом последних результатов сейсморазведки позволил сделать вывод о том, что в пределах исследуемого участка на фоне регионального погружения юрских и меловых отложений картируются небольшие по размеру и амплитуде локальные поднятия. В разрезе, вскрытом пробуренными скважинами, выделяются песчано-алевритовые пласты в юрских и меловых отложениях, разделенные глинистыми породами. С этими пластами на соседних месторождениях связаны промышленные залежи нефти, что дает основание ожидать и на исследуемой территории аналогичные по строению залежи.

На основании анализа структурных построений выделено два первоочередных объекта для постановки поисково-оценочных скважин: Северо-Коемлорский и Северо-Коемлорский-2, которые находят отражение в структурных планах от доюрского основания до нижнего мела. Основные залежи прогнозируются в пластах  $ЮВ_1^1$  и  $AB_1^2$ . В случае получения промышленных притоков в рекомендуемых скважинах 1П и 2П, будут

оценены запасы по категориям  $C_1$  и  $C_2$ . Ожидаемый прирост запасов составит ~ 3711/1178 тыс. тонн по категории  $C_1$ .

### **Список использованных источников**

1. Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К. Геология нефти и газа Западной Сибири. – М.: Недра, 1975. – 680 с.
2. Конторович В.А. Тектоническое строение и история развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозойско-кайнозойское время. 2001 г.
3. Шпильман В.И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. – Тюмень, 1999. – 120 с.
4. Рудкевич М.Я., Озеранская Л.С., Чистякова Н.Ф. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна. – М.: Недра, 1988. – 303 с.