

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ООО «НОВАТЭК НТЦ»
Кандидат технических наук

В.В. Соловьев

«13» марта 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации о диссертационной работе
Касьянова Ильи Вячеславовича
«Комплексная методика оценки перспектив нефтегазоносности
локальных структур, подготовленных сейсморазведкой к бурению
в центральных районах Западно-Сибирского мегабассейна»,
представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 1.6.11. «Геология, поиски, разведка
и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Актуальность темы исследований

Среднеобская нефтегазоносная область является одним из наиболее изученных геологоразведочными работами нефтегазодобывающих регионов в пределах территории Западной Сибири. В настоящее время эффективность поисковых работ снижается в связи с высокой степенью освоения территорий. Объектами поисков становятся малоразмерные и малоамплитудные локальные структуры, пропущенные залежи нефти в антиклинальных и неантиклинальных ловушках. В условиях усложнения поисков месторождений нефти и газа для решения задачи восполнения минерально-сырьевой базы углеводородов центральных районов Западной Сибири посредством проведения геологоразведочных работ необходимы дополнительные исследования по выявлению ранее не разбуренных структур и прогнозу их нефтегазоносности.

Диссертационная работа И.В. Касьянова посвящена разработке методики комплексной оценки нефтегазоносности структур, подготовленных сейсморазведкой МОГТ-2D на основе совместного учета оценки их подтверждаемости и продуктивности.

Цель и задачи исследований

Целью исследований является разработка методики оценки нефтегазоносности локальных структур при подготовке к бурению сейсморазведкой МОГТ-2D в центральных районах Западной Сибири, позволяющей, на основе учета подтверждаемости и продуктивности структур, повысить эффективность геологоразведочных работ при поисках месторождений УВ.

Решаемые в рамках работы основные задачи исследований:

1. Изучение геологического строения и нефтегазоносности отложений территории исследований;
2. Анализ влияния параметров структур, системы наблюдений на эффективность подготовки структур сейсморазведкой и разработка методики оценки подтверждаемости структур с учетом комплекса геолого-геофизических параметров;
3. Статистический анализ связи нефтегазоносности локальных структур с их морфологией, тектоническими разломами, и разработка методики оценки продуктивности

структур с учетом комплекса параметров их морфологии, удалений до глубинных тектонических разломов;

4. Разработка методики комплексной оценки нефтегазоносности структур с учетом их подтверждаемости, продуктивности и прогноз подготовленных сейсморазведкой МОГТ-2D к поисковому бурению локальных структур по степени перспективности.

Научная новизна

1. На основе ретроспективного анализа геолого-геофизических материалов структур, подготовленных по отражающим горизонтам Б, Ю₁ сейсморазведкой МОГТ-2D в районах Среднего Приобья разработана методика оценки вероятности подтверждаемости структур до постановки бурения, впервые учитывающая коэффициент их удлинения, характеризующий форму структур, а также геометрические характеристики сети сейсмических профилей – угол между длинной осью структур и секущими профилями, угол между профилями.

2. По результатам анализа нефтегазоносности локальных структур в связи с их морфологией, тектоникой установлено, что линейные структуры характеризуются большей продуктивностью чем изометричные, брахиантиклинальные, и приурочены к зонам региональных глубинных разломов, что позволяет связать их с процессами флюидомиграции УВ. Отмечается рост количества продуктивных линейных структур, их процента относительно других структур по форме удлинения с приближением к тектоническим разломам. Впервые в разработанной методике оценки продуктивности структур для каждого класса формы удлинения учитывается своя зависимость продуктивности структур от комплекса параметров их морфологии и расстояний до глубинных разломов. В разработанной методике впервые учитывается комплексно с другими морфологическими показателями параметр ориентации по направлению длинных осей структур.

Защищаемые положения

1. Методика оценки подтверждаемости структур, подготовленных по данным сейсморазведочных работ МОГТ-2D, основанная на учете геометрических размеров изученных реальных структур, их формы, параметров систем наблюдений и комплекса установленных вероятностно-статистических зависимостей, геолого-геофизических критериев позволяет выполнить формализованный прогноз вероятности подтверждаемости структур на территории центральных районов Западной Сибири с эффективностью более 80 %.

2. Методика оценки продуктивности структур, основанная на учете размеров реальных объектов (структур), их формы, направлений ориентации длинной оси, расстояний до глубинных разломов, и комплекса установленных вероятностно-статистических зависимостей позволяет выполнить формализованный прогноз продуктивности структур на территории центральных районов Западной Сибири с эффективностью более 70 %.

3. Методика оценки нефтегазоносности структур до постановки бурения на основе учета комплекса геолого-геофизических параметров и критериев их подтверждаемости и продуктивности позволяет ранжировать объекты (структуры) подготовленные сейсморазведкой МОГТ-2D по степени перспективности.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа Касьянова Ильи Вячеславовича состоит из введения, четырех глав и заключения, включает 48 рисунков, 12 таблиц, 15 приложений. Общий объем работы составляет 166 печатных страниц. Список литературы насчитывает 241 наименование.

По теме диссертации автором подготовлена и опубликована 21 научная работа.

Основные защищаемые положения и результаты диссертационного исследования автором докладывались и обсуждались на тринадцати международных, всероссийских, региональных научных и научно-практических конференциях.

Основные научные результаты изложены в 9 печатных работах в изданиях, включенных в перечень, рекомендованный ВАК РФ.

По своему содержанию представленная соискателем диссертационная работа имеет научно-производственный характер.

Во введении изложена вся необходимая информация о диссертационной работе. Изложена степень разработанности темы, обоснована актуальность работы, представлены научная новизна и защищаемые положения.

В главе 1 «Геологическое строение и обзор предыдущих исследований» приведено описание основных сведений по геолого-геофизической изученности территории Среднеобской нефтегазоносной области и прилегающих районов Западной Сибири, тектоническому строению, нефтегазоносности. В главе достаточно информативно представлен обзор и анализ подходов, методик по локальному прогнозу нефтегазоносности структур.

Глава 2 «Надежность выделения структур в связи с результатами ГРП» посвящена разработке методики прогноза подтверждаемости локальных структур, подготовленных сейсморазведкой МОГТ-2D к бурению в центральных районах Западной Сибири.

Автором отмечается, что с середины 70 годов прошлого века, когда в поисковое бурение вводились структуры площадью не менее 30 км² и амплитудой не менее 25 м и когда наблюдался пик эффективности подготовки запасов сейсморазведкой 2D, происходит постепенное снижение эффективности подготовки структур, несмотря на постоянное повышение технологической оснащенности, методик сейсмических наблюдений и обработки данных. Одной из важнейших причин такого положения является непрерывное уменьшение размеров структур, вводимых в поисковой процесс. В настоящее время основными объектами разведки являются малоразмерные поднятия площадью 1 - 2 км² и амплитудой 5 - 25 м. Еще сохранилось и не введено в поисковое бурение большое количество ранее подготовленных по профилям 2D мелких структур. Выполнить анализ этих структур и выбрать среди них наиболее перспективные - актуальная задача сегодня. Именно ее решению и посвящена представленная работа.

В основу разработанной методики оценки подтверждаемости структур автором положены результаты ретроспективного статистического анализа опосредованных бурением локальных структур Среднего Приобья. Были рассмотрены следующие факторы: геолого-геофизические параметры структур, методики сейсморазведочных наблюдений. При разработке методики прогноза подтверждаемости структур, подготовленных сейсморазведкой, автором решались последовательно следующие задачи: 1) формирование выборки эталонных реальных объектов (структур), материал обучения, на котором будут определяться зависимости подтверждаемости структур от различных геолого-геофизических параметров, включающих параметры структур, систем наблюдений; 2) изучение влияния геолого-геофизических параметров на подтверждаемость структур бурением; 3) проведение регрессионного анализа с построением графиков для установления зависимостей подтверждаемости структур от различных геолого-геофизических параметров с оценкой их связей и отбор среди них наиболее статистически-надежных параметров, влияющих на подтверждаемость структур; 4) проведение многомерного логистического регрессионного анализа для решения задачи по разделению эталонных структур на подтвержденные и неподтвержденные по комплексу геолого-геофизических параметров, оказывающих влияние на подтверждаемость структур; 5) построение разных вариантов геолого-математических

моделей прогноза подтверждаемости структур с пошаговым включением разных параметров и оценка качества статистической связи получаемых многофакторных уравнений.

Предложенные автором модели для прогноза подтверждаемости структур достоверно характеризуются наибольшим качеством прогноза (разделение структур на подтвержденные, неподтвержденные по комплексу параметров), имеют высокую степень статистической надежности уравнений, обеспечивают адекватность эталонной и прогнозной выборок (возможность оценки на прогнозной выборке параметров используемой модели, геологическая аналогия, и др.). Вторая глава диссертации полностью раскрывает первое защищаемое положение.

Глава 3 «Тектоника и нефтегазоносность локальных структур» посвящена разработке методики прогноза продуктивности локальных структур по комплексу морфологических параметров в центральных районах Западной Сибири. В главе представлены особенности морфологии и тектонического строения структур, их различия по нефтегазоносности. Приведен обзор предшествующих исследований по оценке связи продуктивности структур с параметрами их строения. Автором привлечены результаты комплексной интерпретации геолого-геофизических данных и произведен анализ влияния морфологии локальных структур на их продуктивность, оценена их индивидуальная информативность, дана количественная оценка влияния каждого критерия на нефтегазоносность. На основании статистического анализа автором обосновывается, что наибольшая продуктивность и значительное число залежей углеводородов в разрезе больше характерны для линейно-вытянутых антиклинальных структур относительно более распространённых брахиантиклинальных, изометричных.

Для прослеживания крупных тектонических разломов автор использовал результаты интерпретации геофизических полей (сейсморазведка по региональным профилям, гравиразведка и магниторазведка). Автором также использовались результаты обработки рассеянных сейсмических волн в приразломных зонах.

Для решения задачи разделения структур на продуктивные и непродуктивные автором предложен показатель комплексной продуктивности PP_k , учитывающий зависимости от морфологии структур, удалений до глубоких тектонических разломов. Для разделения выборки изученных структур на продуктивные и непродуктивные в каждом классе формы удлиненности количественно вводились условные граничные значения комплексной продуктивности на основе обобщения расчетов величины PP_k по всем структурам, при которых эмпирически достигается максимальная эффективность распознавания (подтверждаемость прогноза 70 % и более). Построен ряд вероятностно-статистических зависимостей и определены критерии, позволяющие выполнить прогноз продуктивности структур каждого морфологического класса по форме удлиненности (брахиантиклинальные, изометричные, линейные) с эффективностью более 70%. Третья глава диссертации полностью раскрывает второе защищаемое положение.

Глава 4 «Комплексный прогноз перспектив нефтегазоносности структур» посвящена разработке методики комплексной оценки нефтегазоносности структур, подготовленных сейсморазведкой МОГТ-2D к бурению на основе совместного учета оценки их подтверждаемости и продуктивности. Автором проведен отбор подготовленных к бурению структур по степени перспективности. При разработке методики комплексной оценки нефтегазоносности структур, подготовленных сейсморазведкой, автором решены последовательно следующие задачи: 1) формирование выборки в количестве 100 эталонных разбуренных локальных структур, ранее подготовленных сейсморазведкой МОГТ-2D по ОГ Б с полной оценкой всех геолого-геофизических параметров; 2) разделение эталонной выборки на 2 класса по величине площади ($S \leq 10 \text{ км}^2$ и $S > 10 \text{ км}^2$) и оценка показателя подтверждаемости $P_{\text{подтв}}$ с учетом комплекса параметров структур, систем наблюдений; 3) разделение эталонных структур по величине коэффициента удлинения $K_{\text{удл}}$ на три класса и

оценка по ним показателя комплексной продуктивности PP_k с учетом комплекса параметров морфологии структур, удалений от глубинных тектонических разломов; 4) оценка нефтегазоносности структур по комплексному показателю структур PP_n с учетом показателей их подтверждаемости $R_{подтв}$ и продуктивности PP_k и выделение трех классов по степени перспективности нефтегазоносности. По разработанной методике автором выполнена оценка степени перспектив нефтегазоносности 98 локальных структур, подготовленных сейсморазведкой МОГТ 2D к поисковому бурению. Четвертая глава диссертации полностью раскрывает третье защищаемое положение.

В заключении диссертационной работы автор кратко приводит дальнейшие рекомендации по использованию и совершенствованию разработанных методик прогноза подтверждаемости, продуктивности структур, а также комплексной методики оценки их нефтегазоносности.

Научно-практическая значимость результатов

Основные результаты диссертационной работы имеют научное и прикладное значение, направлены на повышение эффективности геологоразведочных работ с целью поисков новых залежей УВ-сырья, обеспечения приростов запасов промышленных категорий на территории Среднеобской НГО и прилегающих районов.

Личный вклад автора

1. Выполнено изучение геологического строения и нефтегазоносности отложений на территории исследований по результатам комплексного анализа данных сейсморазведки МОГТ-2D, поисково-разведочного бурения, данных ГИС;

2. Проведены сбор, подготовка, систематизация геолого-геофизической информации по более 100 локальным структурам, подготовленным сейсморазведкой по отражающим горизонтам Б, Ю₁;

3. Проанализированы результаты поискового бурения по 323 ловушкам 162 локальных структур, ранее учтенных с ресурсами УВ категории Д₀ (С₃) на государственном балансе. Выполнен анализ влияния геолого-геофизических параметров структур, системы наблюдений на эффективность подготовки структур сейсморазведкой;

4. Разработана методика оценки подтверждаемости локальных структур с учетом комплекса их геолого-геофизических параметров, а также параметров систем наблюдений;

5. Проведен статистический анализ связи нефтегазоносности локальных структур с их морфологией, тектоническими разломами;

6. Разработана методика оценки продуктивности локальных структур с учетом комплекса параметров их морфологии;

7. Разработана методика комплексной оценки нефтегазоносности структур с учетом критериев их подтверждаемости и продуктивности до постановки бурения;

8. Выполнен прогноз подготовленных сейсморазведкой МОГТ 2D к глубокому бурению локальных структур по степени перспективности до постановки поискового бурения на них.

Достоверность и обоснованность диссертационного исследования

Представленная работа является результатом многолетних исследований, в основу положен обширный материал, собранный и проанализированный автором по результатам более чем 10-летних (2010-24 гг.) исследований по теме диссертации.

Достоверность полученных результатов и выводов основана на систематизации, анализе большого объема фактического материала, характеризующего особенности геологического строения и нефтегазоносности локальных структур и подтверждена высокой степенью сходимости результатов прогноза подтверждаемости структур и их нефтегазоносности.

Замечания и комментарии к работе

1. Слабым местом исследований представляется опора только на материалы 2D, в то время как в данном районе много 3D съемок, которые можно было использовать, хотя-бы частично. Вероятно, в этом случае статистика могла-бы измениться, т.к. известно, что в результате применения 3D может произойти радикальный пересмотр представления о структурно-тектонической модели, вплоть до изменения направления разломов. Если по неким объективным причинам автор ограничил свое исследование 2D – данными, то было-бы правильным отразить это в названии диссертационной работы.

2. Благоприятное впечатление производит погруженность автора в тему (о чем свидетельствует список источников - 241 наименование) и представленный статистически-математический подход к анализу морфологических характеристик структур Широкого Приобья. Подобным анализом структур мало кто сейчас занимается, тем более по МОГТ-2D.

3. В работе присутствуют некоторые неточности в формулировках и ошибки в выводах. Например, представляется необоснованным вывод о наличии связи линейности или изометричности структур с их нефтегазоносностью.

4. Есть сомнения в применимости разработанной комплексной методики в ЯНАО, на лицензионных участках компании НОВАТЭК, где сеть 2D профилей гораздо более редкая: 0,5-1,5 пог.км. на 1 кв.км. против 2,5-4 пог.км. на 1 кв.км. (в Широтном Приобье), кроме того, анализ характеристик сквозных структур в ЯНАО будут осложнять внутренние скоростные неоднородности, связанные с АВПД.

5. Несколько портит эстетическое впечатление от работы наличие в 3 главе “растянутых” по вертикали иллюстраций (рисунки 3.4, 3.11, 3.12, 3.15, 3.16, 3.17).

Высказанные выше замечания не умаляют достоинств выполненных исследований.

Заключение по диссертационной работе

Кандидатская диссертация Касьянова Ильи Вячеславовича «Комплексная методика оценки перспектив нефтегазоносности локальных структур, подготовленных сейсморазведкой к бурению в центральных районах Западно-Сибирского мегабассейна» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на базе большого исследованного геолого-геофизического материала решены имеющие важное народно хозяйственное значение задачи по комплексной оценке нефтегазоносности локальных структур, а также задачи по установлению связи нефтегазоносности с их морфологией, тектоникой, включая удаления от глубинных тектонических разломов.

Автором предложены методики оценки подтверждаемости и продуктивности структур с учетом комплекса геолого-геофизических параметров, а также методика комплексной оценки нефтегазоносности структур с учетом критериев их подтверждаемости и продуктивности до постановки поискового бурения.

Научная новизна и защищаемые положения изложены корректно, диссертация написана грамотным языком, на высоком научно-методическом уровне.

Основное содержание диссертации с достаточной полнотой отражено в автореферате и опубликованных автором научных работах.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации и содержит основные результаты исследований, отражает личный вклад автора в решение поставленных задач, демонстрирует научную новизну и практическую значимость проведенного исследования.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 1.6.11. «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» по геолого-минералогическим наукам, полученные в рамках работы новые научные результаты соответствуют направлениям исследований п. 1 «Условия образования месторождений нефти и газа» (геология нефтяных и газовых месторождений, типы месторождений, их

классификация), п. 2. «Прогнозирование, поиски, разведка и оценка месторождений» (методология прогнозирования и критерии нефтегазоносности, методы оценки ресурсов; современные методы поисков и разведки месторождений нефти и газа).

Диссертационная работа Касьянова И.В. отвечает критериям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, как научно-квалификационная работа, в которой изложены новые научно-обоснованные методические решения, внедрение которых вносит значительных вклад в наращивание минерально-сырьевой базы углеводородов, имеющая важное значение для нефтегазовой отрасли, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11. «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Отзыв обсужден и принят на расширенном заседании специалистов Департамента подготовки ресурсной базы ООО «НОВАТЭК НТЦ».

На заседании присутствовали 10 человек, из них 2 доктора наук и 4 кандидата наук (выписка из Протокола № 12-03-2025 от 12 марта 2025 г.)

Я, Судакова Валентина Владиславовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Эксперт Отдела поиска перспективных объектов Пур-Таз Департамента подготовки ресурсной базы ООО «НОВАТЭК НТЦ», кандидат геолого-минералогических наук (по специальности 25.00.12 «Геология, поиски и разведка горючих ископаемых»)

Почтовый адрес: 625031, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Пожарных и Спасателей, д. 7, тел. +7 (3452) 690-392, Valentina.Sudakova@novatek.ru

 Судакова Валентина Владиславовна

«12» марта 2025 г.


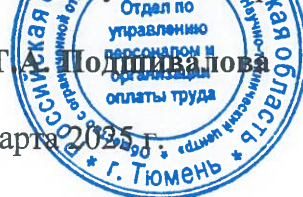
Организация:

Общество с ограниченной ответственностью «НОВАТЭК Научно-технический центр»

Почтовый адрес: 625031, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Пожарных и Спасателей, д. 7, тел. +7 (3452) 680-300, ntc@novatek.ru

Подпись Валентины Владиславовны Судаковой заверяю.

Руководитель группы кадрового документооборота ОУПиООТ

 Т.А. Подшивалова


«13» марта 2025 г.