

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

на диссертацию ШЕГАЙ Вадима Игоревича на тему: «АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ШЕЛЬФА ОСТРОВА САХАЛИН», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

### **Актуальность избранной темы**

Освоение месторождений на континентальном шельфе является стратегическим направлением развития нефтегазодобывающей промышленности Российской Федерации, которое в ближайшем будущем позволит обеспечить поддержание стабильных поставок углеводородного сырья на внутренний и внешний рынки сбыта в течении нескольких десятилетий. Среди других участков российской акватории, северо-восточный шельф острова Сахалин выделяется наличием фактической добычи нефти и газа, существенной долей разведанных запасов в структуре ресурсной базы, развитой нефтегазотранспортной инфраструктурой, достаточно хорошей изученностью и близостью к перспективным внешним рынкам Азиатско-Тихоокеанского региона. В последние годы происходит успешное развитие геолого-поисковых работ мористой части акватории Северо-Восточного шельфа Сахалина, сопровождаемое новыми открытия (нефтегазоконденсатные месторождения Васюканское, Пела-Лейч, Нептун, Тритон, Южно-Кириновское; Южно-Лунское; Мынгинское). Актуализация геологической модели этой Восточно-Одоптинской зоны нефтегазонакопления на основе обобщения и анализа имеющихся геолого-геофизических данных позволила уточнить историю структурно-тектонической эволюции; седиментологию и особенности накопления миоцен-плиоценовых отложений; выявить, локализовать и обосновать новые перспективные объекты и участки шельфа, заслуживающие дальнейшего изучения с целью поиска и разведки нефти и газа.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Диссертационная работа Шегай Вадима Игоревича посвящена актуальной научной проблеме: повышению эффективности и качества сейсмогеологического анализа за счет совместного анализа разрозненных сейсмических и геолого-геофизических данных.

Методическим преимуществом сейсмогеологического анализа является его комплексный характер и опора на изучение всех имеющихся материалов сейсморазведки и бурения. При этом, предъявляются повышенные требования к качеству интерпретации и взаимной увязке данных. Важным результатом представленной диссертационной работы является выработка подходов и методов такого исследования на примере Северо-Восточного шельфа Сахалина.

В результате диссертационных исследований автором сформулированы следующие защищаемые положения:

***Защищаемое положение 1.** Сдвиговые дислокации оказали существенное влияние на развитие северо-восточной части Сахалинского шельфа, определив его структурно-тектоническую эволюцию, особенности накопления и распределения миоцен-плиоценовых отложений, миграцию УВ.*

Это положение основано на новейших сейсмических материалах по съемкам 3D по Кириновскому, Аяшскому и Восточно-Одоптинскому блокам: анализом пакетов структур-

ных карт (по 5-6 горизонтам) и мощностей между ними; расчетом и анализом карт динамических атрибутов; совершенными представлениями о строении и кинематике сдвигов и присдвиговых дислокаций. Достоверность карт и детальность анализа обеспечивают новизну и практическую значимость выявленных закономерностей и особенно интересно авторская модель изменения субмеридиональной тектоники структур Северо-Восточного Сахалина на субширотную ориентацию Мынгинской тектонической зоны. Таким образом, автором установлено наличие и влияние сдвиговых дислокаций на формирование тектонического каркаса Северо-Восточного шельфа Сахалина, предложены модели влияния сдвиговых нарушений на миграцию углеводородов.

***Защищаемое положение 2.*** Шмидтовская, Северо-Одоптинская, Восточно-Одоптинская и Баутинская структуры приурочены в Восточно-Сахалинскому сдвигу, что позволило объединить их в Одоптинско-Шмидтовскую приподнятую зону.

Это положение также достаточно обосновано фактическими сейсмическими данными по активно и успешно изучаемым недропользователями Аяшскому, Восточно-Одоптинскому, Пильтун-Астохскому, Чайвинскому и Аркутун-Дагинскому участкам. По построениям автора теперь можно проследить важнейший Восточно-Сахалинский правый сдвиг, с которым возможно связаны резкие изменения в нефтегазоносности западного и восточного бортов Одоптинской зоны нефтегазонакопления (на Пильтун-Астохском и Дагинском месторождениях). Выделение Одоптинской-Шмидтовской приподнятой зоны нефтегазонакопления представляется конструктивным предложением, позволяющим сконцентрировать геологоразведочные работы на новом перспективном направлении, где ПАО «Газпром нефть» открыты крупные месторождения нефти.

***Защищаемое положение 3.*** Установлена важная роль локальных источников сноса обломочного материала (Одоптинско-Шмидтовский, Восточно-Сахалинский) в формировании целевых и перспективных отложений миоцена и плиоцена.

Это положение обосновывается анализом сейсмических разрезов и атрибутов. Наиболее интенсивное влияние локальных источников сноса приурочено к средне-поднемиоценовому и плиоцен-четвертичному этапам тектонической активности, когда происходило интенсивное воздымание Одоптинско-Шмидтовской приподнятой зоны и рост системы Восточно-Сахалинских гор. Эти явления находят отражение в составленных автором палеофациальных схемах целевых и перспективных отложений миоцена и плиоцена, построенным по материалам новой сейсморазведки МОГТ-3D современными сейсмостратиграфическими технологиями.

***Защищаемое положение 4.*** Обоснованы перспективные для проведения дальнейших нефтегазопроисследовательских работ участки северо-восточного шельфа острова Сахалин, по каждому продуктивному и перспективному горизонту миоцена и плиоцена.

Полученные закономерности строения природных резервуаров миоцен-плиоценовой дельты использованы для выбора и обоснования перспективных участков Северо-Восточного шельфа Сахалина для поиска новых месторождений нефти и газа в удаленных от берега зонах акватории.

Рекомендации по перспективным участкам привязаны к нефтегазоносным комплексам, по которым и выделены перспективные участки с учетом существующего лицензирования. Например, определено, что Уйнинско-Дагинский НГК - основные перспективы этого комплекса связаны с обширной зоной прибрежного шельфа, расположенного восточнее системы Восточно-Сахалинских гор в зонах структур Керосинная (море), Нерпичья (море), Варваринская. А объекты в традиционных зонах шельфа с возможными ли-

тологически экранированными залежами (Восточно-Венинская, Борисовская и Гвоздевская). Окобыкайско-Нижненутовский НГК – потенциал этого интервала разреза на шельфе северо-восточного Сахалина в значительной степени исчерпан. Поиск и выделение новых нефтегазопоисковых объектов затрудняет неравномерное развитие резервуарных толщ, связанное с отсутствием устойчивых покрывок. Новые перспективные участки могут быть выявлены на участке акватории восточнее г. Оха (первоочередные, для дальнейшего изучения структуры: Восточно-Хангузинская, Северо-Одоптинская и Кайганская море) и в северной части Чайвинско-Венинского верхнемиоценового депоцентра. Здесь предшествующими работами выявлено 5 структур. Наиболее перспективные из них: Айяшская литологическая и Восточно-Венинская.

Важно, что автор в Верхненутовско-Помырском НГК по сейсмическим данным обосновал направление, связанное с развитием конусов выноса (фанов) в интервале позднеплиоценового помырского горизонта на всём протяжении восточного шельфа острова, от Набильского залива до полуострова Терпения.

### **Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность результатов исследования опирается на представительность использованного фактического материала, а также корректность выполненной интерпретации и анализа. В основу диссертационной работы положены хорошо выполненные и имеющие самостоятельную ценность детальные обобщения:

- анализ геолого-геофизической информации об изученности, геологическом строении и истории развития северо-восточного шельфа острова Сахалин и прилегающих территорий, и акваторий;
- сбор и комплексный анализ сейсмических и скважинных данных с целью построения принципиальной сейсмостратиграфической модели.

Научная новизна обеспечивается детальным анализом новых структурных построений по Киринскому, Аяшскому и Восточно-Одоптинскому блокам с выделением практически всех разломов, в том числе и по анализу мощностей, включающем:

- построение карт изохрон поверхности опорных сейсмостратиграфических границ на основе результатов интерпретации материалов сейсморазведки МОГТ-3D и прослеживание разломов на них;
- расчет и анализ динамических атрибутов вдоль опорных горизонтов;
- анализ морфологии поверхностей опорных границ, изменения временных толщин между ними и разрывных нарушений с целью изучения особенностей структурно-тектонической эволюции площади;
- изучение особенностей формирования целевых горизонтов изучаемого района с целью выявления основных закономерностей их строения и выявление перспективных для формирования резервуаров участков.

Для новой перспективной Восточно-Одоптинской зоны нефтегазонакопления представлено детальное рассмотрение закономерностей формирования залежей, включая анализ полученных результатов и выводов для оценки перспектив нефтегазонасыщенности Северо-Восточного шельфа Сахалина.

В диссертационной работе при решении поставленных задач использовались современные методы сейсмогеологического анализа. Интерпретация сейсмических данных выполнена, а соответствии с регламентными документами, принятыми в нефтегазовой

промышленности. Поэтому достоверность полученных автором результатов сомнений не вызывает.

### **Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Автором выполнено актуальное и детальное обобщение новейших площадных сейсморазведочных и скважинных данных многочисленных недропользователей, наработанных разными сервисными компаниями. Такое обобщение ценно также само по себе, и оно позволило автору построить единую сейсмогеологическая модель для всей зоны работ и составить схемы увязки целевых пластов дагинского и нутовского горизонтов.

Сформулирована уточненная модель структурно-тектонической эволюции северо-восточного шельфа острова Сахалин и впервые оценено влияние широко представленной в этом районе сдвиговой тектоники на формирование тектонического рисунка, морфологию горизонтов, генерацию и миграцию углеводородов данной площади.

Установлена связь между неотектоническими сдвиговыми процессами и нарушением целостности покрывок, что может привести к вторичной миграции газа из них и появлению преимущественно нефтенасыщенных залежей.

Актуализированы представления об особенностях накопления и строении миоцен-плиоценовых отложений в этой части Северо-Сахалинского бассейна. Составлены палеофациальные схемы и подробно описаны условия формирования дагинского (нижний миоцен), нижненутовского, верхненутовского и помырского горизонтов (верхний миоцен - нижний плиоцен) продуктивных и перспективных горизонтов.

Выделены и обоснованы перспективные для проведения поисковых работ участки северо-восточного шельфа острова Сахалин по каждому их продуктивных и перспективных пластов, что позволяет повысить эффективность дальнейших геологоразведочных работ. Оценка проведена отдельно по нефтегазоносным комплексам - Уйнинско-Дагинский, Окобыкайско-Нижненутовский и Верхненутовско-Помырский с учетом их литолого-фациальных и структурно-тектонических особенностей, а также имеющегося лицензирования акватории.

### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты, полученные автором в ходе диссертационного исследования, имеют большое практическое значения и их следует использовать при проектировании дальнейших геологоразведочных поисково-разведочных работ на нефть и газ в отложениях кайнозоя на участках Северо-Восточного шельфа Сахалин, а также учитывать при выполнении региональных федеральных проектов по шельфам Дальнего Востока.

Шегай В.И. в работе отмечает важный факт тектоники осадочных формаций Сахалинского региона - структурно-стратиграфические комплексы Северо-Сахалинского прогиба отличаются друг от друга по стилю и уровню дислоцированности. Мачигарский, даехуриинский и уйнинско-дагинский комплексы характеризуются резким преобладанием дизъюнктивных дислокаций и широким развитием складчато-блоковых деформаций. В окобыкайско-нижненутовском и верхненутовско-помырском комплексах в основном развиты складчатые структуры простой формы. Более того, известно, что нижний комплекс может быть раздроблен сбросами, а верхний сорван с него и деформирован взбросами. Хотелось бы чтобы важное и новое научное направление - геологическая подвижность и различная разломная тектоника отдельных формаций в дельте Палеоамура и в других дельтах российского шельфа усилиями автора диссертации было продолжено и развито.

В диссертации также выявлены многочисленные каналы внутри помырского горизонта (рис. 44). Несомненно, каналные ловушки они есть и в других комплексах. Миро-

вой опыт показывает, что это направление является весьма продуктивным и его следует развивать и планировать их изучение при проектировании ГРП,

### **Содержание диссертации, ее завершенность**

Диссертация В.И. Шегай является законченной научно-квалификационной работой, в рамках актуальной тематики уточнения геологического строения Северо-Восточного шельфа Сахалина и выявлению его новых нефтегазовых перспектив на основе увязки и совместной интерпретации значительного объема сейсмических и скважинных данных и анализе полученных результатов с учетом знаний и данных накопленных за более чем шестидесятилетнюю историю изучения данного района. Автором получен и проанализирован значительный объем сейсмических и скважинных данных, что позволило выполнить увязку и интерпретацию массива данных в едином ключе и сформировать зональную сейсмогеологическую модель изучаемого района. Работа выполнена на высоком современном уровне и имеет завершенные научные и практические результаты.

### **Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации**

Диссертация структурирована в полном соответствии с защищаемыми положениями, написана хорошим научным языком и главное, используемые методы придают исследованию международный уровень представления материала, подкрепляемый правильным графическим оформлением и цитированием. Таким образом, в диссертации выдержана логическая последовательность изложения, и она полностью соответствует требованиям к оформлению.

К работе имеются замечания и предложения:

1. Изученные автором совместно Аяшский и Восточно-Одоптинский блоки объединяются сложно. Южная часть Аяшского блока обнаруживает черты резкого и уже субширотного тектонического фронта и этот аспект изменения ориентации тектонических деформаций следовало бы отметить особо, особенно с учетом изменения в этом районе и литолого-фациальных обстановок – это уже крайняя юго-восточная лопасть. То есть Аяшский блок все-таки ближе к Киринскому блоку.

2. Выделение Одоптинско-Шмидтовской приподнятой зоны как уже отмечено, следует признать правильным, но термин «приподнятая зона» не считаю оптимальным. Также важно, что выделенная зона расположена на борту новейшей обширной глубоководной впадины Дерюгина. Склоновый характер этой зоны поднятий следовало бы выделить особо. Причем важно также отдельно объяснить, почему углеводороды из Пильтунского очага нефтегазогенерации через Одоптинскую зону поднятий проникли в Восточно-Одоптинскую.

3. Регрессивный характер миоцен-плиоценового (нутовский, помырский горизонт) комплекса отложений неочевиден. Дельта Палеоамура развивалась устойчиво в направлении от континента в Охотское море с четкой проградацией.

4. Перспективность нижнеплиоценового помырского горизонта связывается с серией конусов выноса сформировавшихся под влиянием Восточно-Сахалинского эрозионного выступа. Отмечу, что близкие источники сноса дают незрелые плохо сортированные коллектора, что может существенно снизить перспективность этих объектов. Но это можно установить только в результате бурения.

5. В будущих работах предлагается автору обратить внимание на важность представления выводов по каждой главе, в которых должны быть кратко и емко представлены главные открытые факты и научные результаты.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертация Шегай Вадима Игоревича является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные решения по уточнению зональной геологической модели северо-восточного шельфа острова Сахалин, а также по выявлению и локализации новых перспективных объектов и участков шельфа заслуживающих дальнейшего изучения с целью поиска и разведки нефти и газа. Результаты имеют существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Её автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Официальный оппонент,  
доктор-геолого-минералогических наук  
главный научный сотрудник  
отдела геофизической экспертизы  
ФГБУ «ВНИГНИ»

Обухов Александр Николаевич  
29.08.2022

105118, Город Москва, шоссе Энтузиастов, дом 36  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Всероссийский научно-  
исследовательский геологический  
нефтяной институт» (ФГБУ «ВНИГНИ»)  
Тел. 8 (495) 781 68 59 доб. 3226  
[obukhov@vnigni.ru](mailto:obukhov@vnigni.ru)

Я, Обухов Александр Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

"29" августа 2022 г.