

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Доктора геолого-минералогических наук, профессора

Дзюбло Александра Дмитриевича

на диссертационную работу Мамедова Рустама Ахмедовича

«Условия формирования углеводородных систем и оценка перспектив нефтегазоносности Восточно-Сибирского моря», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Актуальность темы

Восточно-Сибирское море, расположенное на Арктическом шельфе России, представляет значительный интерес с точки зрения поисков углеводородов (УВ). Однако оценка его углеводородного потенциала затруднена в силу слабой геофизической изученности и отсутствия морских скважин. Здесь в последние годы был получен большой объем новых геолого-геофизических данных по южной – Новосибирской впадине, представления о строении которой ранее базировались почти исключительно на результатах интерпретации грави- и магнитометрических данных и незначительном объеме сейсмических материалов, полученных по единичным рекогносцировочным профилям. Эти новые данные позволили существенно обновить, расширить и в ряде случаев детализировать представления о строении фундамента и отдельных опорных горизонтов осадочного чехла акватории, выполнить оценку геологических рисков и вероятности открытия месторождений углеводородов, что весьма актуально для перспективы этого важного для страны региона.

Представленная на отзыв диссертационная работа Мамедова Рустама Ахмедовича состоит из введения, семи глав, заключения и списка литературы.

Во введении представлена актуальность темы исследований, цель работы, защищаемые положения, научная новизна, практическая значимость работы, личный вклад автора, список конференций и публикации по материалам работы, описание структуры и объем работы.

В первой главе автор приводит информацию о степени геолого-геофизической изученности Восточно-Сибирского моря, кроме того представлена геолого-геохимическая информация и методика исследований. В работе детально представлены сейсмические, гравиметрические, магнитометрические исследования, геологические съемки, картировочное бурение и геохимическая изученность. Стоит отметить, что автор включил в работу актуальные геологические карты от различных ведущих научных и производственных организаций.

Вторая глава описывает особенности геологического строения акватории. Раскрыто строение фундамента и морфология его поверхности, описаны главные структурные элементы по поверхности фундамента. Приведены актуальные структурные карты по результатам сейсмических исследований, где отражено строение

осадочного чехла. Литолого-стратиграфическая характеристика мезозой-кайнозойских отложений осадочного чехла описана в полном объеме, приводится анализ геологического строения кайнозойского клиноформного комплекса Восточно-Сибирского моря, а также представлена схема распространения клиноформных комплексов с указанием направлений сноса осадочного материала (рис. 13).

В третьей главе описывается нефтегазоносность шельфа Восточно-Сибирского моря. Нефтегазогеологическое районирование акватории ввиду особенностей её геолого-геофизической изученности, исходит пока из региональных структурно-геологических характеристик и согласно приведенной автором схемы на рисунке 15, является самой актуальной на сегодняшний день. Выделена Восточно-Арктическая потенциально-нефтегазоносная провинция (ПНПП), где стратиграфический интервал потенциально перспективного разреза провинции представлен меловым и верхнемеловым-палеогеновым потенциально нефтегазоносными комплексами (ПНГК). Очень подробно раскрыты литологические и геохимические характеристики ПНГК. В работе описаны нефтегазопроявления на прилегающих островных и континентальных территориях. На Новосибирских островах по результатам геологических съёмок в обнажениях островов Анжу установлены битумопроявления, а в картировочных скважинах на территориях и в проливах между островами Анжу, Ляховскими и континентальными побережьями – проявления углеводородных газов. Тем самым анализируя различные источники соискателю удалось установить формационный состав нефтегазоматеринских толщ (НГМТ), тип органического вещества (ОВ), общее содержание органического углерода (Сорг), градации катагенеза и литологический состав пород.

В четвертой главе соискателем уделяется внимание геодинамическому анализу формирования и эволюции осадочных бассейнов акватории Восточно-Сибирского моря. Для геодинамического анализа формирования осадочных бассейнов в работе делается упор на тектоно-геодинамические палеореконструкции, отображающие взаимодействие глыб и блоков консолидированной земной коры. Описываются основные черты геодинамического и палеотектонического развития бассейнов. Для реконструкции геодинамического и палеотектонического развития бассейнов, автором было проведено бассейновое моделирование в программном пакете «PetroMod» компании Schlumberger. Созданы трехмерные и двухмерные структурно-тектонические модели осадочных бассейнов Восточно-Сибирского моря, включающие четыре основные поверхности: преапатское несогласие, поверхность палеогена, кровля неогена и кровля четвертичных отложений. В данной главе наглядно проиллюстрированы результаты моделирования.

В пятой главе особое внимание уделено углеводородным системам, основным элементам и их характеристикам. В качестве палеогеографической основы для бассейнового анализа соискателем использована модель, разработанная специалистами Equinor (Somme et al., 2018), которая охватывает временной период с поздней юры по палеоген включительно и учитывает плитотектонические реконструкции. Соискатель уточнил и актуализировал палеогеографические схемы для основных этапов развития

мезозой-кайнозойских осадочных бассейнов. При расчете теплового потока в пределах изучаемой территории была применена актуальная схема теплового потока ФГУП «ВСЕГЕИ», на основании которой построена карта, а для определения температуры у поверхности дна палеобассейнов использовался автоматический тренд, предусмотренный ПО Petromod 74° северной широты. В пределах акватории Восточно-Сибирского моря в результате моделирования выделены генерационно-аккумуляционные углеводородные системы (ГАУС), установлены границы их распространения, элементы и процессы. Основываясь на полученных результатах моделирования и бассейнового анализа, для всех изученных осадочных комплексов, автором были построены карты ГАУС в апт-верхнемеловом комплексе, где выделены три гипотетических углеводородных системы: Новосибирская аптская» ГАУС, Восточно-Сибирская аптская» ГАУС, Дремхедская аптская» ГАУС и в палеогеновом (палеоцен-эоценовом) осадочном комплексе выделены три гипотетические углеводородные системы: Лаптевоморско-Новосибирская палеоцен-эоценовая ГАУС, Восточно-Сибирская палеоцен-эоценовая ГАУС, Северо-Чукотская палеоцен-эоценовая ГАУС. При моделировании углеводородных систем расчёты выполнены в двух вариантах с разными типами керогена НГМТ, соответствующими гумусовому и сапропелевому ОВ. Влияние типа керогена на показатели зрелости ОВ и процессы реализации нефтегазоматеринскими толщами их генерационного потенциала тем больше, чем меньше глубина их залегания. В целом, чем меньше зрелость ОВ, тем менее реализован генерационный потенциал НГМТ, содержащей III тип керогена по сравнению со II типом. Представлен генерационно-эмиграционный потенциал апт-верхнемеловой и палеогеновой НГМТ. Впервые основываясь на полученных результатах моделирования были построены графики основных геологических событий.

Шестая глава посвящена оценке геологических рисков и вероятности открытия месторождений с использованием методики, широко применяемой нефтяными компаниями (Otis, et al., 1997). Неблагоприятное соотношение времени критического момента и формирования ловушек для аптских ГАУС обусловило высокие риски в части сохранности залежей, поэтому фактор «Геохронология» оценен, как «неблагоприятный». Для ГАУС кайнозойской части разреза в зависимости от соотношения времени критического момента и установленных фаз складчатости в осадочных бассейнах – фактор «Геохронология» оценен, как «благоприятный». Показано, что вероятность геологического успеха для меловых отложений сопряжена с высокими рисками, связанными с переформированием и разрушением залежей. Положительный прогноз открытия промышленных скоплений УВ возможно ожидать в палеогеновых резервуарах. Проведенная оценка геологических рисков позволяет оптимизировать дальнейшие геологоразведочные работы.

Седьмая глава включает основные результаты диссертационной работы, где приведены расчеты аккумуляции и прогнозные скопления углеводородов по двум типам керогена в гипотетических резервуарах мелового и палеогенового возраста. Автором составлена карта прогноза и перспектив поисков месторождений углеводородов по данным моделирования и рекомендуется бурение параметрической

скважины, которая позволит уточнить возрастной диапазон осадочного чехла и фундамента, выявить при наличии в разрезе резервуары, а также нефтегазоматеринские толщи. В пределах распространения клиноформных комплексов рекомендовано проведение трехмерной сейсморазведки для картирования ловушек неантиклинального типа, а также оценки вероятности их заполнения углеводородами с применением современных технологий полнообъемной сейсмической интерпретации и масштабируемого моделирования углеводородных систем. Наконец, соискатель считает, что для снижения рисков переформирования залежей в апт-меловом комплексе, прежде всего, необходимы детальные структурные построения и палеотектонические реконструкции, с выходом на численное моделирование.

В заключении сформулированы выводы, которые имеют достаточно убедительное подтверждение. Объединяя результаты своих исследований, в итоге, соискатель рекомендует основные направления поисково-разведочных работ на нефть и газ в мезозой-кайнозойских отложениях Восточно-Сибирского моря.

Замечания к диссертации:

1. Название диссертационной работы «Условия формирования углеводородных систем и оценка перспектив нефтегазоносности Восточно-Сибирского моря» не совсем соответствует внутреннему содержанию диссертационной работы. По тексту диссертации обсуждаются и на ряде рисунков показаны все Восточно-Арктические акватории (включая море Лаптевых, Восточно-Сибирское море и Чукотское море), что выходит за рамки заявленной темы. Хотя это говорит о масштабах исследования.

2. Текст автореферата не отражает всей сути диссертационной работы. Оформление подчас небрежное. Главы шесть и семь потерялись в тексте главы 5. В главе 2 автореферата *Основные черты геологического строения Восточно-Сибирского моря* нет описания геологической модели региона исследований: чем сложен осадочный чехол и чем представлен фундамент. Возраст осадочного выполнения чехла? На рисунке 2 представлена опять-таки геологическая модель осадочного чехла всей Восточной Арктики, а не Восточно-Сибирского моря, нет привязки к суше, не одного географического названия острова. Кроме того, даже нет условных обозначений к рисунку 2.

3. Отсутствуют краткие выводы в конце каждой главы диссертации, что позволило бы четко структурировать полученные результаты.

4. В разделе «методы исследования и фактический материал» диссертации автором приведена изученность региона, написано, что работы выполнялись различными организациями и объем фондовых материалов о результатах морских ГРП (сейсморазведка и бурение) на нефть и газ по исследуемому региону составил 45 отчетов. Однако не ясно какой фактический материал использовал автор при написании диссертации, какой объем сейсмических профилей был загружен в интерпретационный проект, выполнялась ли интерпретация сейсмических материалов автором с целью создания модели? Какие данные бурения использовались?

5. На рисунках 17-19 представлены структурно-тектонические модели Восточно-Сибирского и Чукотского морей. (возникает вопрос так что же исследует автор?) На рисунке нет ни одного названия тектонического элемента что бы говорить о тектонической модели. Автор показывает строение осадочного чехла, не уделяя должного внимания генезису структур и времени их формирования.

6. В работе большое внимание уделено осадочным бассейнам Восточно-Сибирского моря. Что автор понимает под понятием осадочный бассейн и сколько их в Восточно-Сибирском море? Вместе с тем в диссертации указано, что в Восточно-Сибирском море приняты: - Восточно-Новосибирский бассейн с суббассейнами Жоховско-Роутанским и Медвежинско-Благовещенским, а также транзитный Усть-Индибирский (Тастахский).

7. Степень изученности и особенности строения Восточно-Сибирского моря обуславливают и характер неопределенностей в работе. По каким профилям выполнялось построение палеорекоконструкций?

8. Стоит отметить, что отсутствие четких критериев тектонического районирования территории создает неопределенности при оценке ресурсов малоизученных территорий, особенно это касается прогноза фазового состава углеводородов. Несмотря на то, что автор приводит оценку перспектив нефтегазоносности, ранжирование связано больше с составом нефтегазоносных комплексов разреза, а не с их генезисом, который определяет и тепловой поток, и состав отложений, и тип ловушек и особенности миграции углеводородов.

9. Не ясно откуда взяты параметры Сорг – процентное содержание органического углерода в осадочных породах; HI (водородный индекс); и тип ОВ – тип керогена.

10. На рисунке 46 в диссертации не убедительны примеры типов ловушек.

11. Делая вывод о направлениях дальнейших ГРП автор выделяет перспективные направления, однако остается много вопросов: бурение параметрической скважины – ничего не сказано где бурить? на какие отложения и какой глубины скважина? проведение трехмерной сейсморазведки – снова вопрос где, на каком участке? какой объем сейсморазведки (1000 км или 20 000 км)? какова плотность сети профилей на текущий момент?

Заключение

Высказанные замечания несколько не ставят под сомнение достаточно высокий уровень представленной диссертации. Задачи, поставленные автором, успешно решены, достигнута цель, выдвинутая в работе.

Диссертация является законченным исследованием, выполненным автором на высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Автореферат и опубликованные работы полностью соответствуют основному содержанию диссертации.

Результаты исследований по теме диссертационной работы опубликованы в 14 научных публикациях, в том числе в четырех журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России с российским и международным индексом цитирования. Основные положения диссертационной работы докладывались на научно-практических конференциях в 2020-2022 гг.

Резюмируя все сказанное, считаю, что диссертационная работа «Условия формирования углеводородных систем и оценка перспектив нефтегазоносности Восточно-Сибирского моря», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений» соответствует предъявляемым требованиям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Мамедов Рустам Ахмедович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент

доктор геолого-минералогических наук,
профессор кафедры освоения морских
нефтегазовых месторождений
ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина»

**Дзюбло
Александр Дмитриевич**

21.08.2022

Адрес: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1.

E-mail: dzyublo.a@gubkin.ru

Телефон: +7 (985) 763-05-80

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
25.0012 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Подпись Дзюбло Александра Дмитриевича заверяю

