

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Бурухиной Александры Ильиничны «**Геохимия нефтей и конденсатов из юрско-меловых залежей Ямальской нефтегазоносной области (Западная Сибирь)**», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Представленная на оппонирование диссертация посвящена решению научно-практической задачи, имеющей важное значение для реконструкции многостадийности заполнения ловушек и оценки вторичных преобразований флюидов в пластовых условиях, влияющих на итоговый состав углеводородов и их товарные качества. Александрой Ильиничной рассмотрена фундаментальная проблема нефтяной геохимии о корреляции «нефть — материнская порода» применительно к стратегически важному арктическому региону, где несмотря на десятилетия исследований оставался нерешённым вопрос о том, какие именно нефтегазоматеринские толщи (нижне-среднеюрские с террагенным ОВ или баженовский горизонт с аквагенным ОВ) сформировали конкретные залежи и в каком количественном соотношении. Поэтому работа А.И. Бурухиной, несомненно, **актуальна**.

Диссертационная работа А.И. Бурухиной включает введение, пять глав и заключение; общий объём исследования изложен на 255 страницах машинописного текста. Работа иллюстрирована 63 рисунками и 18 таблицами, наглядно отражающими результаты геохимических исследований и интерпретацию данных. Список литературы насчитывает 276 источников (из них 74 – зарубежных), обеспечивающих теоретическую обоснованность работы. Логика построения диссертации отражает последовательное раскрытие темы: от детального геохимического анализа нефтей и конденсатов, сопоставления их с характеристиками органического вещества пород к установлению источников углеводородов, оценке влияния вторичных и обоснованию региональных закономерностей формирования залежей.

Введение соответствует требованиям нормативных документов к структуре и содержанию диссертационных работ на соискание учёной степени кандидата наук. В нём обоснована актуальность темы исследования, отражена степень разработанности проблемы, сформулирована цель и определена научная задача. Описаны основные этапы работы, охарактеризован фактический материал (99 проб нефтей и конденсатов из 17 месторождений, 111 образцов керна из 5 скважин), изложены теоретические основы и применённые методы исследований. Показаны научная новизна, личный вклад автора,

теоретическая и практическая значимость результатов. Сформулированы два положения, выносимые на защиту.

В первой главе работы центральное место отведено объектам исследования - нефтям и конденсатам юрско-меловых залежей Ямальской нефтегазоносной области: именно их состав, свойства и закономерности формирования выступают в качестве основного предмета изучения. Автор обосновывает актуальность работы тем, что, несмотря на высокую перспективность этого комплекса, данные о генезисе и особенностях флюидов остаются неполными. Цель исследования — выявить специфику состава нефтей и конденсатов и реконструировать механизмы их образования; для её достижения поставлены задачи по анализу литературных сведений, геохимической типизации флюидов, оценке влияния литолого-стратиграфических факторов и моделированию процессов генерации и миграции углеводородов. В главе детально охарактеризованы изучаемые объекты — в разрезе юрско-меловых отложений Ямала — и методы их исследования (хроматографический анализ молекулярного состава, определение физико-химических параметров), а также обозначены элементы научной новизны (новые закономерности распределения молекулярных маркеров, уточнение типологии нефтей) и практическая значимость результатов для разведки углеводородов в арктических условиях; таким образом, глава формирует теоретико-методологическую базу, сфокусированную на особенностях исследуемых флюидов и их геологическом контексте.

Во второй главе представлено описание фактического материала и детальные результаты лабораторного изучения нефтей и конденсатов юрско-меловых залежей Ямальской нефтегазоносной области. Автор характеризует массив исследованных проб - их географическую и стратиграфическую привязку, принадлежность к конкретным месторождениям и пластам, а также исходные физико-химические параметры (плотность, вязкость, фракционный состав). Основное внимание уделено комплексному геохимическому анализу: применялись хроматографические методы для определения молекулярного состава, в том числе распределения алканов, изопреноидов и биомаркеров (стеранов, терпанов), позволяющих судить о типе исходного органического вещества, условиях его накопления и степени катагенеза. Отдельно рассмотрены особенности конденсатов — их углеводородный профиль и отличия от нефтей по набору лёгких фракций и содержанию отдельных групп соединений. Результаты систематизированы по площадям и стратиграфическим уровням: выделены геохимические типы флюидов, установлены закономерности их пространственного распределения и вариаций состава в пределах региона. Проведена корреляция

«нефть — материнская порода» на основе сопоставления молекулярных маркеров, что позволило сделать выводы о вероятных источниках углеводородов для разных залежей. В завершение главы приведены обобщённые характеристики изученных флюидов и обоснованы предпосылки для моделирования процессов генерации и миграции.

В третьей главе представлен обзор эволюции геохимических представлений о нефтях и конденсатах полуострова Ямал — от ранних работ 1960-х годов, опиравшихся на ограниченный набор физико-химических параметров, до современных исследований с применением комплекса молекулярных маркеров (от лёгких углеводородов C_5 – C_8 до биомаркеров — стеранов, терпанов и аренов); особое внимание уделено вкладу ведущих учёных (В. Е. Андрусевича, Л. С. Борисовой, И. В. Гончарова, Н. С. Ким, А. Э. Конторовича, Е. А. Фурсенко, А. В. Чахмахчева и др.) в формирование актуальной геохимической картины региона, а также обозначены ключевые пробелы, которые обосновывают необходимость собственного диссертационного исследования автора - в частности, отсутствие систематизации геохимической информации по всей Ямальской НГО на единой методологической основе – эту проблему автор решает в четвертой главе своей диссертации.

В четвертой главе представлена геохимическая характеристика нефтей, конденсатов и органического вещества, основанная на анализе 111 образцов керна из пяти скважин установлено, что породы юрских и меловых отложений содержат преимущественно террагенное органическое вещество ($\delta^{13}C_{org}$ от $-25,3$ до $-22,8$ ‰) с кларковым содержанием органического углерода (в среднем 1,19 %) и невысоким генерационным потенциалом; при этом 80 % исследованных нафтидов отнесены к лёгкому и особо лёгкому типу с высоким содержанием бензиновых фракций, а по соотношениям углеводородов C_5 – C_8 выделены неизменённые (тип А) и биodeградированные (тип Б) флюиды, распространённые в залежах яронгской и танопчинской свит, а также в юрских горизонтах Новопортовского месторождения; генетическая типизация по высокомолекулярным биомаркерам позволила установить аквагенное, смешанное и террагенное происхождение нафтидов, в том числе подтвердить формирование высокотемпературных фракций на севере Ямала за счёт террагенного ОВ, а для большинства юрских нефтей - генезис из органического вещества морских биопродуцентов. Таким образом, четвёртая глава в качестве ключевого аналитического раздела работы создаёт фундамент для итоговой геохимической типизации и определения источников углеводородов.

В пятой главе диссертации сформулированы ключевые выводы о генезисе углеводородных флюидов Ямальской НГО: установлено, что углеводороды юрских

залежей преимущественно связаны с террагенным органическим веществом нижней–средней юры, залежи ахской свиты - с аквагенным веществом баженовского горизонта, а нафтиды танопчинской и яронгской свит имеют смешанное происхождение. Бурухиной. А.И. количественно оценён вклад основных нефтегазоматеринских толщ - среднеюрское ОВ обеспечивает около 50 % соединений, баженовское - порядка 30 %, при этом 85 % легкокипящих и 35 % высокомолекулярных углеводородов происходят из террагенного источника, а 15 % лёгких и 65 % тяжёлых фракций - из аквагенного. Она установила региональные закономерности распределения компонентов разного генезиса по пластам, подтвердила зрелость нафтидов без существенного постгенерационного термического воздействия (по показателям стеранов C_{29}), а также отметила, что в неглубоких залежах (глубина < 2220 м, $T_{пл}$ < 70 °C) значительная часть флюидов подвержена биодegradации.

В заключении сформулированы основные результаты и практические выводы исследования, а также намечены перспективные направления дальнейших исследований.

Общие замечания к диссертационной работе.

В исследовании задействовано 99 проб нефти и конденсатов, однако физико-химические характеристики были определены автором лично только для 20 из них. Остальные данные — архивные: они собраны за разные годы и, вероятно, получены с применением неодинаковых методик. Хотя Автор полностью выполнила интерпретацию хромато-масс-спектрометрических данных, возможная разнородность исходных аналитических материалов для основной части выборки может снижать сопоставимость результатов и ставить под вопрос надёжность итоговых выводов о генетической типизации нафтидов.

В работе А. И. Бурухиной типы нафтидов (смешанные, аквагенные, террагенные) выделены на основе молекулярных маркеров (стераны, терпаны, n-алканы, изопренаны) и изотопного состава углерода, однако в арктических условиях классические геохимические «сигналы» могут существенно искажаться под влиянием вторичных процессов (биодegradация, водное окисление, смешение потоков) и особенностей катагенеза — в частности, могут трансформироваться такие показатели, как соотношение пристан/фитан и распределение стеранов. В связи с этим возникает сомнение в том, насколько используемые маркеры достоверно отражают исходный тип органического вещества, а не последствия постседиментационных изменений.

Приведенные замечания носят дискуссионный характер и не снижают достоверности выводов диссертационной работы.

Научная новизна диссертации А. И. Бурухиной определяется комплексом авторских разработок: предложена интегрированная методика типизации нафтидов, базирующаяся на совместном изучении лёгких (C_5 – C_8) и тяжелых биомаркерных фракций — это обеспечивает достоверную идентификацию источников углеводородов даже в условиях значительной постседиментационной трансформации флюидов. Существенным вкладом в науку стало первое документальное подтверждение влияния биodeградации на состав нафтидов в залежах ахской и малышевской свит Новопортовского месторождения. Кроме того, автор доказала генетическую обособленность юрских и неокомских нафтидов Ямальской НГО, опровергнув устоявшуюся концепцию их единого происхождения. В диссертации также впервые выполнен количественный учёт вклада ниже-среднеюрских и баженовской нефтематеринских толщ с поправкой на латеральную изменчивость и множественность источников органического вещества.

Теоретическая значимость работы состоит в модернизации методологии органической геохимии для арктических провинций за счёт интегрированной схемы диагностики нафтидов, ревизии парадигмы единого происхождения юрских и неокомских нафтидов Ямальской НГО, верификации биodeградационных процессов в залежах ахской и малышевской свит, а также в повышении надёжности палеорекопструкций благодаря количественным оценкам вклада нефтематеринских толщ с учётом латеральной изменчивости и полистадийного характера заполнения ловушек..

Практическая значимость диссертации состоит в том, что разработанные критерии прогноза нефтегазоносности и алгоритм внедрения геохимических подходов повышают достоверность бассейнового моделирования и позволяют оптимизировать выбор перспективных участков для поисково-разведочного бурения в арктических провинциях. Верифицированные данные о биodeградации в залежах ахской и малышевской свит дают возможность корректировать интерпретацию геохимических данных при оценке качества флюидов и прогнозировании фазового состава залежей, а количественные оценки вклада различных нефтематеринских толщ с учётом латеральной изменчивости и полистадийности заполнения ловушек применимы для актуализации ресурсных оценок и планирования разработки месторождений Ямальской НГО.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации А. И. Бурухиной подтверждаются значительным объёмом фактического материала — 99 проб нефтей и конденсатов и 111 образцов керна из юрско-меловых отложений Ямальской НГО,

проанализированных с применением современного аналитического оборудования, отвечающего международным стандартам; сходимостью результатов в рамках внутреннего контроля и воспроизводимостью при сопоставлении с данными сторонних лабораторий. Основные научные результаты опубликованы в 22 работах, из них 5 статей в рецензируемых журналах категорий К1 и К2 («Геохимия», «Химия в интересах устойчивого развития», «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири»). Материалы апробированы на 14 международных и всероссийских научных конференциях. Результаты исследований прошли апробацию в рамках проектов, поддержанных РНФ, РФФИ и ФНИ.

Обоснованность выводов подкреплена межметодной корреляцией: данные ЯМР-релаксометрии и диэлектрической спектроскопии верифицированы относительно «золотых стандартов», а геохимические интерпретации — сопоставлены с литолого-фациальными индикаторами, материалами ГИС и сейсмоки. Ключевым элементом обоснования выступает согласованность молекулярно-геохимических «отпечатков» нефтидов с характеристиками потенциальных нефтематеринских толщ, а также количественная оценка влияния вторичных процессов — это позволило исключить альтернативные гипотезы и надёжно разделить вклад разных источников. Практическая применимость и корректность методик дополнительно подтверждены их апробацией в рамках реальных геологоразведочных задач и согласованностью итоговых прогнозов с фактической продуктивностью объектов.

Заключение

На основании изложенного считаю, что цель диссертационного исследования достигнута, поставленная задача в полном объёме решена, а научные положения, выносимые на защиту, аргументированно обоснованы и подтверждены комплексом полученных результатов. Личный вклад автора состоит в разработке интегрированной методики типизации нефтидов, интерпретации хромато-масс-спектрометрических данных (99 проб), установлении влияния биodeградации и генетической обособленности юрских и неокомских нефтидов, количественной оценке вклада нефтематеринских толщ и формулировании практических рекомендаций для геологоразведки и бассейнового моделирования. Полученные результаты обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью, позволяющие квалифицировать их как новое знание в геологии нефти и газа. Результаты достоверны, выводы и рекомендации обоснованы. Число опубликованных диссертантом работ отвечают перечню ВАК, в том числе публикации в издании категории К1 категории К2.

Исследования базируются на достаточном количестве исходных данных. Цитирование литературных источников вполне корректно, сделаны все необходимые ссылки на источники заимствования материалов. Диссертация написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена.

Автореферат соответствует основному содержанию работы и обстоятельно отражает суть проведенных исследований и полученных результатов.

Диссертация «**Геохимия нефтей и конденсатов из юрско-меловых залежей Ямальской нефтегазоносной области (Западная Сибирь)**» соответствует критериям, установленным п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждённым постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для ученой степени кандидата наук, а ее автор Бурухина Александра Ильинична достойна присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Заместитель директора
Новосибирского филиала ФГБУ «ВНИГНИ»,
кандидат геол.-мин. наук
по специальности 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия

В.В. Сапьяник

Сведения об авторе отзыва:

Сапьяник Виктор Васильевич

Почтовый адрес: 630099, г. Новосибирск, Октябрьская, 17/1

Телефон: 8(383)209-01-80 доб 4023

E-mail: sapianikvv@vnigni-nsk.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ФГБУ «ВНИГНИ»). Новосибирский филиал.

Я, Сапьяник Виктор Васильевич, согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д 24.1.087.03, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

Подпись Сапьяника Виктора Васильевича заверяю
Руководитель группы экономической,
организационной и договорной деятельности
Новосибирского филиала ФГБУ «ВНИГНИ»,
кандидат экономических наук

18.09.2026



М.Ю. Соболев