



УТВЕРЖДАЮ
Врио директора ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
к.х.н. А.Я. Полле

«12» сентября 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) на диссертацию **Бурухиной Александры Ильиничны** «Геохимия нефтей и конденсатов из юрско-меловых залежей Ямальской нефтегазоносной области (Западная Сибирь)» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Диссертация Александры Ильиничны Бурухиной посвящена геохимическим исследованиям нефтей и конденсатов из юрских и меловых залежей, а также органического вещества юрско-нижнемеловых пород для выявления материнских отложений Ямальской и западной части Гыданской нефтегазоносных областей.

Актуальность исследования темы

На сегодняшний день поиск и освоение углеводородного сырья Арктической зоны России является важнейшей задачей в развитии и расширении новых и малоизученных нефтегазоносных регионов, что определяет актуальность геолого-геохимических исследований и проведение геологоразведочных работ на территориях Арктического сектора. Наличие широкого спектра газовых, газоконденсатных и нефтяных залежей в Арктической зоне Западной Сибири приводит к необходимости включения отдельного прогноза горючих ископаемых с установлением генетической связи углеводородных компонентов и потенциально нефтегазоматеринских осадочных толщ. Комплексирование и систематизация, в том числе и совокупности геохимической информации, накопленной за многолетние исследования северной части Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна является актуальной задачей с целью наращивания углеводородных ресурсов и определения их фазового состава. Проведённые диссертанткой геохимические исследования позволят повысить информативность представлений о процессах нефтегазообразования и формирования залежей углеводородов в мезозойских отложениях Ямальской и западной части Гыданской нефтегазоносных областей, являющихся важными стратегическими регионами нефтегазовой промышленности России.

Цель и научная задача исследования

Целью исследования диссертантки являлось выявление наиболее вероятных источников углеводородов залежей в юрско-нижнемеловых отложениях Ямальской НГО по результатам геохимической типизации исследованных нефтей и конденсатов и их сопоставления с опубликованными и полученными по собственным материалам по геохимии органического вещества пород.

Для достижения цели были поставлены задачи – выполнить комплексное геохимическое изучение нефтей, конденсатов и ОВ из юрско-нижнемеловых отложений Ямальской НГО с дальнейшим проведением их геохимической типизации (фацально-генетические типы, уровень зрелости); определить генетические связи между органическим веществом установленных НГМТ и нефтидами; выявить биodeградируемые нефти и

конденсаты и провести диагностику масштабов воздействия процессов биodeградации на их состав.

Поставленная цель и задачи исследования представляется важной вехой в установлении фазового и количественного состава углеводородных флюидов, аккумулированных в юрско-меловых залежах Западно-Сибирской Арктики.

Научная новизна исследований и полученных результатов и их практическая значимость

1. Впервые проведена комплексная и масштабная геохимическая интерпретация широкого спектра аналитических данных: от физико-химических характеристик нафтидов до их компонентного, изотопного и молекулярного состава.
2. Впервые для нефтей и конденсатов Ямальской НГО в рамках одного исследования детально изучен молекулярный состав тяжелых и легкокипящих фракций.
3. На новом качественном уровне проведена генетическая типизация и определены региональные закономерности распределения нефтей и конденсатов разных геохимических типов по площади и по разрезу.
4. Уточнены генетические связи между изученными жидкими углеводородными флюидами и их источниками. Показано, что основная часть нефтей и конденсатов Ямальской НГО представлена смесью продуктов генерации зрелого разнотипного органического вещества.
5. Проведена качественная оценка вклада верхнеюрских и нижнесреднеюрских производящих пород в состав изученных нафтидов.
6. Впервые установлен факт воздействия процессов биodeградации на углеводородный состав нефтей из залежей ахской и малышевской свит Новопортовского месторождения.

Полученные результаты, несомненно, несут важную практическую ценность в расширении и обновлении геохимической информации, способствующей совершенствованию оценки перспектив нефтегазоносности и верификации результатов бассейнового моделирования Арктической зоны Западной Сибири.

Достоверность полученных результатов

Значительный объем фактического материала, включающий обширную коллекцию нефтей, конденсатов, а также кернового материала (в совокупности составляющих более 200 образцов) позволяет получить достоверные представления об основных материнских толщах и процессах формирования их современного углеводородного состава. Комплексный подход и диагностика углеводородных флюидов (из нефтей, конденсатов, битумоидов) традиционными и современными аналитическими методами исследования – Рок-Эвал пиролиз, масс-спектрометрическое определение изотопного состава органического углерода пород и нафтидов, газожидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия, ИК-спектроскопия позволили корректно дать качественную и количественную оценку вклада мезозойских производящих пород в состав изученных нафтидов. Достоверность аналитических данных подтверждается их сходимостью в рамках внутреннего контроля и воспроизводимостью при сопоставлении с данными, полученными в других лабораториях. Результаты исследований опубликованы в высокорейтинговых и переводных журналах, и неоднократно были озвучены на международных и всероссийских конференциях в устных докладах.

Личный вклад автора

Важным личным вкладом А.И. Бурухиной является создание единой базы первичной геохимической информации, в которой собраны архивные и новые,

полученные лично автором, аналитические данные, включающие сведения о физико-химических свойствах, групповом и изотопном составе нефтей и конденсатов исследуемого региона. Данные обобщены и систематизированы, что представляет собой трудоёмкий и кропотливый процесс. Александрой Ильиничной самостоятельно обработан большой объём аналитических и геохимических данных, проведена интерпретация результатов, составлен детальный обзор по геологии и геохимии органического вещества, нефтей и конденсатов изученного района, подготовлены публикации. Автором выделены наиболее информативные геохимические показатели, позволяющие чётко диагностировать фациально-генетический тип материнского органического вещества изученного региона.

Общая оценка содержательной части диссертации и замечания

Диссертационная работа Бурухиной Александры Ильиничны объёмом 255 страниц, состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 63 рисунка и 18 таблиц. Ссылки включают отечественную и иностранную литературу, а также фондовые источники, и составляют 276 наименований. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Глава 1 содержит краткий экскурс истории геолого-геохимических исследований арктического региона Западной Сибири, включающего Ямало-Гыданский район, рассмотрено тектоническое и литолого-стратиграфическое строение, а также динамика формирования осадочного чехла региона с детализацией юрско-меловой систем, с которыми непосредственно связывают нефтегазоносность арктических районов Западной Сибири; представлен обзор по изучению нефтегазоносности изученной территории.

Глава 2 представляет методическую часть диссертации и содержит описание материалов и методов исследования, используемых в работе. Хочется отметить излишнюю детализацию, но вместе с тем похвальную в написании методической составляющей работы. Видно, что автор пытался разобраться не только в стратегии всестороннего анализа ОВ, нефтей и конденсатов, необходимых для геохимической интерпретации данных, но и вникнуть в суть используемых методов на физико-химическом уровне. В данной главе также рассмотрены основные геохимические параметры, основанные на углеводородных биомаркерах и сероароматических соединениях.

Глава 3 посвящена обзору современных представлений об особенностях геохимии объекта исследований, а именно нефтей и конденсатов полуострова Ямал. Глава производит благоприятное впечатление, она содержит анализ работ, выполненных во временном интервале от открытия залежей и по настоящее время. Это работы А. Э. Конторовича, Л. С. Борисовой, О. Ф. Стасовой, В. Е. Андрусевич, В. А. Чахмахчева, Н. Н. Немченко, других авторов, а также научного руководителя диссертации – Е. А. Фурсенко. Также в главе приведены некоторые сведения о других арктических нефтегазоносных территориях Мира – Канаде и Аляске (США). Делается вывод о том, что «...как среди зарубежных, так и отечественных публикаций по нефтегазоносности этих регионов, недостаточно комплексных геохимических исследований, выполненных на современном аналитическом уровне». В главе полностью отражена проблематика темы исследования и задана научная задача, направленная на её решение.

Глава 4 «ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕЙ, КОНДЕНСАТОВ И ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА». В этой главе представлен анализ геохимических данных, полученных непосредственно автором диссертации. Глава весьма обширна и состоит из 6 разделов – «Физико-химические свойства нефтей и конденсатов», «Распределение низкомолекулярных углеводородов C_5-C_8 в составе нефтей и

конденсатов», «Распределение *n*-алканов и ациклических изопренанов в составе нефтей и конденсатов», «Распределение стеранов и терпанов в составе нефтей и конденсатов», «Распределение аренов в составе нефтей и конденсатов», «Геохимическая характеристика органического вещества юрско-меловых осадочных пород района исследования».

Раздел 4.1 посвящён данным о плотности, вязкости, фракционному составу и содержанию серы в нефтях и конденсатах района работ. Здесь же приведены данные об изотопном составе углерода. Показано, что основная часть (около 80 %) нефтей и конденсатов характеризуется лёгким углеводородным составом с низкой вязкостью, и низким содержанием серы и смолисто-асфальтеновых компонентов.

Высокий выход бензиновых фракций в изучаемых пробах диктует необходимость применения данных о составе лёгких углеводородов, чему и посвящён следующий **раздел 4.2**. Этот раздел начинается с рассуждений автора диссертации о том, что среди конденсатов и нефтей Ямала есть биodeградируемые, в контексте данного раздела характеризующиеся пониженным содержанием низкомолекулярных алканов. Признаками биodeградируемых разностей являются значения следующих показателей: $n\text{-}C_7/\text{мЦГ}$ (0,01–0,27), алканы/цикланы (0,14–0,75), $n\text{-алканы}/\text{изо-алканы}$ (0,01–0,49), $n\text{-алканы}/\text{цикланы}$ (0,00–0,21). Также биodeградируемые разности обособляются на тригонограммах УВ C_7 и группового состава. Наилучшая корреляция с пластовой температурой наблюдается для соотношения $n\text{-алканы}/\text{изо-алканы}$. Далее в разделе предпринята попытка связать лёгкие УВ и генотипы нефтей и конденсатов. Для этого применены тригонограммы распределения УВ состава C_7 в координатах: а) толуол + мЦГ – $\Sigma\text{димЦП} - 2\text{-}mC_6 + 3\text{-}mC_6$; б) $\Sigma\text{димЦП} - n\text{-}C_7 - \text{мЦГ}$. Бóльшая часть изученных легкокипящих фракций (57 из 72) генерирована ОВ преимущественно террагенного генотипа. Далее, состав низкомолекулярных УВ рассмотрен диссертанткой для оценки катагенеза. Установлено, что «Катагенетические критерии по распределению УВ $C_5\text{--}C_8$, в общем, указывают на генерацию изученных нефтей и конденсатов в ГЗН и отсутствие в коллекции нафтидов, подвергшихся значительному термическому воздействию в залежах».

Раздел 4.3. Распределение *n*-алканов и ациклических изопренанов в составе нефтей и конденсатов. Как и в случае применения низкомолекулярных УВ, данные диссертантки об *n*- и *изо*-алканах среднего молекулярного веса ($C_{11}\text{--}C_{37}$) дают признаки присутствия в выборке биodeградируемых разностей. Автором диссертации выделена группа нефтей типа «В», имеющая характеристику в виде сниженного содержания *n*-алканов. В разделе предпринята более или менее успешная попытка разделить исследуемые пробы по составу нормальных алканов по связи с обстановками осадконакопления и показано, что этому мешают фазовые превращения и перетоки углеводородов. Определённое внимание в разделе уделено и традиционному показателю – отношению Pr/Ph . По его величине также выделены группы нефтей.

Данные о составе полициклических биомаркеров – стеранов и терпанов приведены в **разделе 4.4**. Важно, что признаков биodeградации нефтей по составу полициклических УВ диссертантка не нашла, а значит совсем биodeградируемых нефтей в коллекции и разрезе нет. Соотношение стеранов $C_{27}\text{--}C_{28}\text{--}C_{29}$ ожидаемо хорошо работает для генетических целей. Диссертантка пишет «...установлено, что наибольшей информативностью для определения генетического типа материнского ОВ нафтидов района исследования по составу УВ-биомаркеров стеранового и терпанового рядов характеризуется параметр стераны C_{29}/C_{27} ». Самый главный итог раздела такой: при учете информативности, осложнённой фазовыми превращениями, анализ стеранов и гопанов

даёт возможность отнести нефтиды к аквагенным и террагенным, то есть решить вопрос происхождения залежей.

В разделе 4.5 рассмотрено распределение ароматических компонентов исследуемых нефтей и конденсатов. Здесь автор диссертации отмечает несовершенство данных о составе триароматических стеранов и пишет, что данные по моноароматическим стеранам повторяют, то есть подтверждают типизацию по регулярным стеранам. Для всех проб характерно доминирование фенантронов над ароматическими стероидами и производными тиофена. Во всех изученных пробах обнаруживается маркер хвойных – ретен. В разделе делается важный вывод, полученный на основе комплексного анализа значений катагенетических параметров по распределению насыщенных и ароматических соединений, о том, что генерация нефтей и конденсатов района исследований проходила в главной зоне нефтегазообразования.

Раздел 4.6 осуществляет переход к новому объекту исследований – органическому веществу юрско-меловых осадочных пород района исследования. В разделе исследуется распределение в разрезе органического углерода, изучаются пиролитические характеристики и выход хлороформенного экстракта. Изучаются групповой и индивидуальный УВ состав битумоидов пород. Отрадно отметить, что раздел 4.6 проиллюстрирован хроматограммами и масс-хроматограммами. В итоге раздела полученные данные об органическом веществе пород систематизированы в виде условного геохимического разреза, здесь указаны стратиграфические уровни «хороших» и «плохих» НГМТ, определена направленность и степень реализации их УВ потенциала.

Глава 5 «Результаты геохимической типизации нефтей и конденсатов Ямальской нефтегазоносной области и их потенциальные источники» является итоговой. В главе проведён комплексный анализ всех геохимических данных о составе углеводородов, их распределения в нефтидах из ловушек разного возраста и локализации и показано, что «Углеводороды из залежей в юрских толщах генетически связаны преимущественно с террагенным ОВ, из залежей ахской свиты – аквагенным, а нефтиды танопчинской и яронгской свит имеют смешанное происхождение».

В четвертой и пятой главах представлены выводы, полностью обосновывающие первое и второе защищаемые положения:

1. В соответствии с диагностируемыми особенностями компонентного состава нефти и конденсаты, аккумулированные в залежах Ямальской нефтегазоносной области, являются продуктами генерации зрелого органического вещества разного генотипа. Исследованные жидкие углеводороды из залежей в юрских толщах генетически связаны преимущественно с террагенным органическим веществом, из залежей ахской свиты – с аквагенным, а нефтиды танопчинской и яронгской свит имеют смешанное происхождение и в неглубоких залежах (< 2220 м, $T_{пл} < 70\text{ }^{\circ}\text{C}$) в значительной степени изменены биodeградацией.

2. Комплексный анализ результатов аналитических исследований нефтидов и кернового материала, опубликованных данных по органической геохимии осадочных пород показывает, что более половины изученных нефтей и конденсатов Ямальской нефтегазоносной области образовались за счет зрелого органического вещества нижней – средней юры, а аквагенное органическое вещество баженковского горизонта генерировало немногим более трети жидких углеводородов. Заполнение ловушек продуктами генерации происходило многостадийно.

К диссертации имеется несколько замечаний, относящихся непосредственно к 4 и 5-й главам.

Вопросы и замечания к главе 4

1. Несколько неуместным представляется рассмотрение изотопного состава углерода нефтей и конденсатов в свете физико-химических свойств нефтей и конденсатов (раздел 4.1).
2. На некоторых рисунках использованы цвета (жёлтый, светло-зелёный и ярко-зелёный), которые очень плохо контрастируют и плохо читаются.
3. Какие наиболее вероятные факторы повлияли на интенсивность процесса биodeградации и привели к такому масштабному (по всей территории изученного района) распространению его протекания? Как на биodeградацию нефтей и конденсатов повлияли процессы испарения (фазовой дифференциации конденсатов) и вымывание водой?
4. В разделе 4.3 наблюдается полное отсутствие хроматограмм, которые являются важным отражением характеристики состава нефтей и конденсатов. Даны только ссылки на хроматограммы в качестве примеров, находящиеся в совершенно другой главе и те все перепутаны.
5. На стр. 139 упомянуты образцы, характеризующиеся значением $K_{\text{изо}}$ 1.02, и которые отнесены к биodeградированным. Здесь возникают сомнения, поскольку в доманике Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции такие нефти есть и без биodeградации. Для доказательства данного утверждения нужны хроматограммы и анализ стадийности биodeградации.
6. Рассуждения о нефтях типа «В» в разделе 4.3 основываются только на численных показателях «...низкими значениями отношения n -алканы/ациклические изопренаны (0,23–4,92, ср. знач. 2,52), повышенными – параметров пристан/ n -C₁₇ (1,0–7,44, ср. знач. 3,12) и $K_{\text{изо}}$ (1,02–3,75, ср. знач. 1,85)...», что не даёт представления о сути этих нефтей и конденсатов.
7. В разделе 4.4. ссылка на рис. 2.3 некорректна, правильная – на рис. 2.4.
8. В разделе 4.4 отсутствуют масс-хроматограммы по 217 и 218 ионам, что затрудняет восприятие геохимической информации.
9. На сентенцию диссертантки «...рамках использованной методики ХМС анализа нафтенно-ароматических фракций нет возможности разделить ТАС С26 и ТАС С27...» (раздел 4.5) можно указать, что ранее предлагалось решение этого вопроса (Деревесникова и др., 2019), которое было бы хорошо опробовать.
10. В результатах главы 5 недостаточно выражены результаты диагностики перетоков УВ флюидов между различными стратиграфическими уровнями, приводящими к геохимическим противоречиям между составом низкокипящих УВ и более тяжелой фракцией нефти.

Представленные замечания и вопросы никоим образом не снижают значимости представленного автором исследования и носят скорее рекомендательный характер.

Заключение

Диссертация Бурухиной Александры Ильиничны «Геохимия нефтей и конденсатов из юрско-меловых залежей Ямальской нефтегазоносной области (Западная Сибирь)» представляет собой целостную научно-квалификационную работу, которая имеет как

научную значимость, отражающую роль процессов формирования нефтяных и газоконденсатных залежей в углистых и нефтематеринских толщах в свете осадочно-миграционной теории, так и существенную практическую ценность для развития нефтегазовой отрасли при дальнейшем поиске и развитии новых месторождений исследуемого региона, и соответствует требованиям пп.9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор – А.И. Бурухина, достойна присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Обсуждение и утверждение отзыва на диссертацию Бурухиной Александры Ильиничны «Геохимия нефтей и конденсатов из юрско-меловых залежей Ямальской нефтегазоносной области (Западная Сибирь)» состоялось на расширенном заседании лаборатории органической геохимии Института геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН (обособленного подразделения ФИЦ Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук), одним из основных направлений научно-исследовательской деятельности которой является изучение формирования нефтегазоматеринских осадочных толщ нефтегазоносных бассейнов России (15.09.2026 г, протокол № 11).

Мы, Бушнев Дмитрий Алексеевич и Бурдельная Надежда Степановна, подтверждаем согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

чл.-корр., д.г.-м.н.

Главный научный сотрудник

E-mail: boushnev@geo.komisc.ru

Лаборатория органической геохимии

Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН – обособленное подразделение ФИЦ Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук



Бушнев Дмитрий Алексеевич

д.г.-м.н.

Старший научный сотрудник

E-mail: burdelnaya@geo.komisc.ru

Тел.: 8912-192-62-16

Лаборатория органической геохимии

Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН – обособленное подразделение ФИЦ Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук



Бурдельная Надежда Степановна