

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

о диссертационной работе **Чирковой Дианы Юрьевны «Особенности химического состава и природа нефтей Нюрольской впадины (юго-восток Западной Сибири)»**, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.13 - нефтехимия и 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых

Рассматриваемая работа Чирковой Дианы Юрьевны представляет собой научный труд, направленный на решение вопросов, связанных с происхождением и формированием особенностей состава нефтей в юрских и палеозойских отложениях Нюрольской впадины, расположенной в структурных элементах юго-востока Западной Сибири. Ознакомление с диссертацией и авторефератом позволило оценить работу Чирковой Д.Ю. по следующим позициям.

Актуальность темы

Хорошо известно, что эффективное решение ряда фундаментальных важнейших и прикладных задач, связанных с образованием нефтей, прогнозом нефтеносности малоизученных территорий и качеством добываемого углеводородного сырья, во многом зависит от объема и глубины информации о составе и строении углеводородов различных природных объектов. Основной объект исследования - Нюрольская впадина, которая является одним из наиболее перспективных нефтегазоносных районов юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. В последние годы ее перспективы возросли за счет открытия новых месторождений в отложениях палеозоя. Характерной особенностью данной территории является не только наличие в палеозойских отложениях нефтяных залежей, но и значительное количество газоконденсатных залежей нефтяных месторождений. Однако крупных месторождений в палеозойском резервуаре не обнаружено, нет однозначного мнения и о возрасте насыщающих данный резервуар флюидов. Решение задач, связанных с оценкой нефтематеринских толщ и прогнозом новых залежей в пределах осадочных толщ Нюрольской впадины не может не затрагивать вопросы природы и состава рассеянного органического вещества и его генетической связи с нефтями данной территории. Необходимой информации для понимания этих связей и процессов, влияющих на состав флюидов, крайне недостаточно. Поэтому главным направлением работы автора, определяющим выбор объекта, методов и приемов исследования, является поиск информативных геохимических показателей на основании состава различных классов соединений, содержащихся в нефтях и РОВ пород, позволяющих отражать и фиксировать данные процессы. Задачи, поставленные и решаемые в данной работе, имеют и практическое значение для определения направлений поиска и оценки перспектив нефтеносности малоизученных территорий. Принимая во внимание, что территория Нюрольской впадины представляется перспективным объектом в плане восполнения углеводородных ресурсов прогнозируемых как за счет глубинных залежей углеводородов, так и возможно за счет собственно нефтематеринских толщ, связанных с карбонатным типом разреза, актуальность темы диссертационного исследования не вызывает сомнения.

Научная новизна

Новизна оппонируемой работы заключается в получении совокупности новых данных о химическом составе и закономерностях распределения в нефтях палеозойских и юрских отложений по исследуемому разрезу территории Нюрольской впадины различных

классов углеводородов: ароматических и насыщенных углеводородов, гетероорганических соединений: металлопорфиринов, дибензофуранов, дибензотиофенов.

Впервые в нефтях Западной Сибири идентифицированы триметилалкилбензолы – арилизопреноиды с длинной изопреноидной цепью. Присутствие и специфическое молекулярно-массовое распределение этих углеводородов в нефтях указывает на то, что исходное органическое вещество отлагалось в пределах существовавшего на данной территории бассейна седиментации, характеризующегося наличием нестабильной фотической бескислородной зоны, благоприятной для развития анаэробных микроорганизмов, а также на единый источник образования залежей, связанный с породами девонского возраста. Отсутствие связи между рассеянным органическим веществом нижней юры и нефтями из разрезов мезозоя и палеозоя позволило автору сделать вывод о вертикальной миграции микро нефти вверх по разрезу исследуемых толщ.

На основе выявленных отличительных признаков состава нефтей Норильской впадины для оценки корреляционных связей их с источниками нефтематеринских пород предложены новые геохимические показатели, представляющие собой отношения: триметилалкилбензолов к сумме алкилбензолов и отношение изомеров бициклических терпанов - дриманов состава C_{15} к гомодриманам состава C_{16} .

Выявлены отличительные особенности состава нефтей палеозойских отложений Норильской впадины Западной Сибири от нефтей палеозойских отложений Волго-Уральской и Тимано-Печерской нефтегазоносных провинций, указывающие на большую степень термической преобразованности нефтей из одновозрастных отложений Норильской впадины и на иные условия стабильности бескислородной зоны в бассейне аккумуляции исходного для них органического вещества.

Достоверность результатов и выводов

Научные результаты диссертанта опубликованы в 3 статьях в журналах из списка ВАК и материалах докладов на форумах и конференциях различного уровня. Исследования базируются на большом экспериментальном материале, полученном на примере коллекции 53 проб нефтей и РОВ, отличающихся по своей природе, химическому составу и типу вмещающих их пород. Достоверность аналитических исследований подтверждена применением аттестованных или стандартизованных методик, поверенных средств измерений, а также использованием реперных соединений – стандартов. Это методы экстракции, колоночной жидкостно-адсорбционной хроматографии. Кроме того, достоверность полученных данных, в том числе выводов, подтверждается использованием современных методов анализа, газовой хроматографии, хроматомасс-спектрометрии и спектрофотометрии.

Практическая значимость работы

Практическая значимость работы заключается в том, что полученный и обобщенный новый материал по составу и распределению насыщенных и ароматических углеводородов в нефтях и рассеянном органическом веществе пород по разрезу юрско-палеозойских отложений Норильской впадины Западной Сибири вносит вклад в развитие осадочно-миграционной теории происхождения нефти и прогноза качественного состава углеводородного сырья. Примененные методы органической геохимии активно развиваются по всему миру и подробная химическая и геохимическая характеристика нефтей Норильской впадины является основой понимания процессов формирования нефтеносности и на сопредельных одновозрастных отложениях, а выявленные особенности состава нефтей отдельных территорий могут служить основой для разработки новых геохимических методов поиска горючих ископаемых. И как указано в

работе автором, полученные данные могут быть использованы для создания карт нефтегазогеологического, фациального и палеогеографического районирования данного региона.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертация изложена на 121 странице печатного текста, включая 62 рисунка и 28 таблиц, и состоит из введения, четырех глав, выводов и списка использованной литературы из 130 наименований и приложения. Можно отметить четкость и последовательность в изложении представленного материала. К каждой главе дано заключение, обобщающее результаты этапов проведенных исследований. Иллюстрационный материал достаточно нагляден и убедителен, таблицы практически не вызывают нареканий.

В первой главе приведен достаточно информативный литературный обзор, освещающий состояние изученности нефтей на территории Нюрольской впадины, проблемы исследования. обстоятельно проанализированы имеющиеся литературные данные о составе и распределении углеводородов нефтей, включая: алифатические углеводороды, нафтеновые - стераны, терпаны различного строения и молекулярной массы, ароматические углеводороды различных классов, а также гетероатомные соединения. Особое внимание уделено ароматическим углеводородам, которые менее, чем алифатические, изучены в отечественных нефтях, их роли в оценке термической преобразованности органического вещества. В литературном обзоре обоснована необходимость проведения более глубоких исследований по изучению возможных источников палеозойских нефтей на анализируемой территории, с целью углубления и расширения представлений о механизмах трансформации органического вещества в природных процессах, ведущих к образованию нефти. Отмечается также факт, что проводимые ранее исследования растворимого органического вещества пород Норильской впадины, в основном, проводились с использованием узкой группы параметров, основанных на составе алифатических углеводородов. Дополнение этих данных параметрами состава ароматических углеводородов позволит повысить качество прогнозной оценки условий формирования ОВ и различных корреляций нефть - нефтематеринская порода. Раздел заканчивается формулировкой цели и задач исследования.

Во второй главе приведены общая геологическая и стратиграфическая характеристика объекта исследования и типовых месторождений палеозойских и юрских отложений Нюрольской впадины. Отмечено, что особенностью доюрских отложения является то, что они залегают на глубинах около 2,5 км, в то время как в центральной части Западной Сибири они погружаются до 10-12 км, а также то, что перспективным типом ловушек в палеозойском комплексе являются рифогенные постройки, представляющие собой массивный тип резервуара. На территории Нюрольской впадины выявлена региональная зона рифогенных фаций субмеридионального простирания, к которой приурочен ряд месторождений исследованных нефтей: Калиновой, Нижне-Табаганской, Арчинской и Малоической площадей. Образцы нефтей отобраны из палеозойского и юрского осадочного комплекса из интервала глубин 2488-3850 м. С месторождений Широтного, Нижне-Табаганского и Арчинского отобраны также образцы керн. В качестве объектов сравнения были изучены образцы нефтей пермско-карбонатной залежи Усинского месторождения Тимано-Печерской НГП, а также из месторождений Татарстана Волго-Уральской НГП, нефтематеринской породой для которых являются карбонатные породы доманикового горизонта. Подобные породы

предполагаются в качестве нефтематеринских и для зоны контакта мезозоя и палеозоя на территории Нюрольской впадины. Выбор объектов исследования достаточно обоснован с геологической точки зрения и оценки перспектив новых территорий. В данном разделе приведены схема и методы исследований, которыми автор руководствовался при постановке задач и выполнении обсуждаемых исследований. Схема исследований включает выделение из пород и анализ битумоидов, которые, как и нефти, подвергаются разделению колоночной жидко-адсорбционной хроматографией на оксиде алюминия Al_2O_3 . Выделялись углеводородная фракция, а также никелевые и ванадиловые порфирины. Основным методом исследования и идентификации индивидуальных углеводородов являлась хроматомасс-спектрометрия по общему ионному току (ГИС) или по характеристическим фрагментным ионам.

В третьей главе рассматриваются особенности группового и индивидуального состава углеводородов юрских и палеозойских нефтей Нюрольской впадины, а также в сравнении их с аналогичными параметрами состава образцов нефтей соседнего Колтогорского прогиба, Волго-Уральской и Тимано-Печерской провинций. Особый интерес автора был связан с исследованием состава и распределения в нефтях триметилалкилароматических углеводородов с длинной изопреноидной цепью - арилизопреноидов, которые впервые были в них идентифицированы. Совокупность данных о составе углеводородов нефтей из юрских и палеозойских отложений Нюрольской впадины позволило автору сделать вывод о специфическом и, по-видимому, едином источнике образования большинства залежей разреза. Органическое вещество, генерировавшее эти нефти, накапливалось на территории Нюрольской впадины в нестабильной фотической бескислородной зоне, существовавшей, по-видимому, в девонское время или более ранних периодах. Нестабильность этой зоны определила отличие состава арилизопреноидов нефтей Нюрольской впадины Западной Сибири от их состава в нефтях Волго-Уральской и Тимано-Печерской НГП. В ходе исследования показана целесообразность использования для корреляции между нефтями и РОВ, вместе с общепринятыми показателями, отношения арилизопреноидов к сумме алкилбензолов и отношения изомеров дриманов D_1/D_4 .

Четвертая глава посвящена изучению состава рассеянного органического вещества пород разреза Нюрольской впадины и выявлению связей с аналогичными параметрами состава нефтей данной территории. Эти исследования позволили установить, что рассеянное органическое вещество палеозоя и нижней юры на Арчинской, Нижне-Табаганской и Широкой площадях, попадающих в зону высокого содержания в нефтях арилизопреноидов, также содержит эти углеводороды. Тем не менее, совокупность данных о составе алканов, стеранов, терпанов, ароматических углеводородов и дибензотиофенов нефтей и РОВ свидетельствует об отсутствии связи между РОВ нижней юры и нефтями, залегающими в разрезе мезозоя и палеозоя. На этом основании делается вывод, что наличие арилизопреноидов в РОВ нижней юры может быть связано с вертикальной миграцией микро нефти вверх по разрезу.

Замечания к работе

1. Стр. 103-117. Не понятно в соответствии, с каким ГОСТом оформлен список литературы: Он не соответствует ни ГОСТ Р 53579-2009 в области геологического изучения недр, ни ГОСТ 7.1-2003 на научно-исследовательские работы.

В списке литературы обращают на себя внимания сокращения слов «страницы»: «рр». В русском варианте ссылка на страницу обозначается с большой буквы «С.», а в английском варианте, почему-то с маленькой буквы. Данное обозначение страниц

встречается и в ссылках с русским текстом, например: «500 pp.» в ссылках 25, 68 и 106. Есть не полные ссылки, в которых нет издательства, либо страниц (10, 16, 93, 99, 111, 126 и 127). В отдельных ссылках указано много авторов (115 до 26 авторов). Есть опечатки: стр.121. «Волго-Урасльской».

2. В главе 3 перепутана нумерация таблиц, поэтому 2 таблицы не вошли в общее количество таблиц. Стр. 55, вместо табл. 3.4 – стоит табл. 4.4; стр. 57. вместо табл. 3.5 стоит табл. 3.3, а на стр. 59 - табл. 3.4.

3. В работе выявлены многие интересные особенности в составе нефтей Нюрольской впадины по стеранам и терпанам, также и по ароматическим углеводородам, но нет объяснений причин наблюдаемых изменений. Так, например, представляют интерес карты распределения относительного содержания арилизопреноидов в нефтях по площади исследованной территории, а также распределение исследованных объектов по значениям индекса AIR, но, к сожалению, нет объяснений, почему отдельные нефти из одновозрастных отложений выпадают из общих закономерностей этого распределения. Автор широко использует треугольные диаграммы для иллюстрации аналитического материала, но на них в ряде случаев трудно идентифицировать отдельные объекты, так как большие обозначения объектов, в ряде случаев, закрывают точки этих объектов, если значения их близкие.

4. Стр. 51. Табл. 3.1. Название таблицы «Групповой состав нефтей палеозоя и коры выветривания» не соответствует ее содержанию, так как дается групповой состав только углеводородных фракций. Название табл. 4.1. на стр. 90 «Групповой состав неполярной фракции...» представляется правильным. В работе четко не указано, как рассчитан групповой состав неполярных фракций, и какие поправочные коэффициенты использованы при расчете, так как даются только ссылки на ранее опубликованные работы.

5. Стр. 101. В выводе 6 указано: «В ходе исследования показана целесообразность использования для корреляции между нефтями и РОВ, вместе с общепринятыми показателями, отношения арилизопреноидов к сумме алкилбензолов и отношения изомеров дриманов D_1/D_4 ». Показатель D_1/D_4 необходимо расшифровать и указать структурные особенности этих бициклических сесквитерпанов.

6. Следует отметить и не соответствия реферата и диссертации: общий объем диссертации 121, а в реферате указано 118 стр., в диссертации указано 16 опубликованных работ, а реферате - 15 работ, а фактически приведено 11 работ.

Сделанные замечания не влияют на положительную оценку выполненной работы и не ставят под сомнение основные выводы диссертации.

В общем, диссертационная работа Д.Ю.Чирковой оставляет хорошее впечатление, обобщен большой объем научного и экспериментального материала. Следует согласиться с содержанием основных положений диссертации, выносимых на защиту, и особо отметить авторскую попытку анализа не только образцов нефтей Нюрольской впадины, а также нефтей прилегающих территорий для изучения изменения их состава и палеоусловий в бассейне седиментации. Широкая эрудиция диссертанта в ряде смежных областей – геологии и химии позволили ему на стыке научных дисциплин получить более широкие знания об исследуемом природном объекте, что нашло свое отражение в обосновании новых выводов и положений. Данному результату исследовательской работы способствовали правильно выбранные диссертантом теоретический и эмпирический материал, верные методологические подходы и правильность теоретических предпосылок.

Как следует из диссертации и автореферата, автор в полной мере раскрыл изученность вопроса природы нефтей Нюрольской впадины, а также провел литературный обзор текущих представлений о происхождении хемофоссилий в нефтях, и основных используемых в геохимии параметров (первая глава). В диссертации приведено подробное описание объектов исследования с точным описанием геологии региона и методов, использованных в работе (глава 2). Представляет бесспорный интерес подробный анализ состава нефтей с совместным использованием методов хромато-масс спектрометрии, спектрофотометрии и газожидкостной хроматографии и сравнение состава нефтей Нюрольской впадины с нефтями прилегающих территорий (глава 3). Целесообразным кажется и сравнение состава нефтей Нюрольской впадины с составом РОВ пород разреза нижний девон – средняя юра данного региона на основании особенностей состава выявленных для РОВ пород каждого из горизонтов (глава 4). Диссертационное исследование отличается элементами новизны и отражает запросы практики. В его основу положен обширный объем фактического материала и широкий спектр научных трудов, опубликованных в ведущих изданиях.

Заключение

Диссертационная работа Д.Ю. Чирковой выполнена на высоком научном уровне. Результатом работы является решение важных фундаментальных задач актуального направления в нефтехимии и геохимии. Приведенные результаты можно классифицировать как новые, обоснованные и имеющие большое практическое и научное значение. Диссертация соответствует требованиям, п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям, а ее автор, Диана Юрьевна Чиркова, заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата химических наук по специальностям: 02.00.13 – «Нефтехимия», 25.00.09 – «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Ведущий научный сотрудник
Института органической и физической химии
им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН
доктор химических наук
420088, Казань, ул. Ак. Арбузова, д. 8
Тел: 8(917)228-51-12
E-mail: kayukova@iopc.ru

Г.П. Каюкова

Галина Петровна Каюкова

Подпись Каюковой Г.П. удостоверяю



Подпись *Каюковой Г.П.*
ЗАВЕРЯЮ
ЗАВЕДУЮЩИЙ
КАНЦЕЛЯРИЕЙ *М.И. Митрофанова А.И.*
«4» марта 2016г.