

Глубинная природа углеводородной миграции в пределах Даниловской группы месторождений Западно-Сибирской геосинеклизы

Г.Д. Исаев^{1*}, И.К. Микуленко^{1*}, Я.Г. Аухатов²

1 – ООО НИЦ «СИБГЕОНАФТ», г. Новосибирск;

2 – ООО «ЦСМРнефть» при АН РТ, г. Казань

E-mail: *sibgeonaft@mail.ru

Аннотация. Приводятся новые данные по изучению Даниловского и Северо-Даниловского месторождений, сложенных комплексами вулканических, субвулканических и вулканогенных обломочных пород. При исследовании осадочно-вулканогенных разрезов позднего палеозоя и триаса использовались петрографический, литологический и фациальный методы, а при моделировании лавовых бассейнов – принципы палеовулканологии. В статье особое внимание уделяется исследованию геологического строения Урайского вулканического комплекса, его возрастной стратификации, в том числе в кровле коры выветривания, а также наложенных процессов УВ-миграции. Процессы преобразования разделяются на три этапа: первичный диагенетический, в результате поверхностной переработки и флюидомиграционный. Глубинная природа углеводородной фильтрации в восходящих субвертикальных зонах доказывается дифференцированным развитием вторичных минералов и микроэлементов (в том числе урана) в транспортных артериях по вертикали. Эффективные коллекторы в вулканогенных разрезах связаны с распространением зоны выщелачивания – нижней частью коры выветривания. Установлена приуроченность нефтеносности к экструзивно-жерловым фациям вулканических комплексов и к метасоматически преобразованным породам коры выветривания.

Ключевые слова: вулкано-комплекс, метасоматические породы, дегазация, трещиноватость, зона гидролиза, флюидомиграция, транспортная артерия.

Для цитирования: Исаев Г.Д., Микуленко И.К., Аухатов Я.Г. Глубинная природа углеводородной миграции в пределах Даниловской группы месторождений Западно-Сибирской геосинеклизы // Актуальные проблемы нефти и газа. 2020. Вып. 1(28). С. 11. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-28.art11>

Введение

Магматические породы карбона и перми чрезвычайно широко распространены в пределах Западно-Сибирской геосинеклизы (ЗСГ). Эффузивы верхнего палеозоя и триаса сейчас изучаются геологами и учеными [1–3] только потому, что с ними иногда связана региональная нефтегазоносность. Крайне ценными в этих работах являются данные о региональных взаимоотношениях триасовых, пермских и каменноугольных вулканитов [4]. Несомненно, значимыми представляются и исследования местоскоплений УВ и углеводородной миграции, а также особенностей развития в вулканитах коллекторов и, в целом, пустотного пространства [1, 3, 5]. Геологи, описывая спорадическое развитие

пород коры выветривания (КВ) в толщах чередования вулканогенных и осадочных пород, как правило, не придают большого значения (вследствие малой мощности вскрытых разрезов) роли перерывов внутри вулканических серий и комплексов, возможности появления в разрезах более древних КВ, процессов преобразования как вулканитов, так и погребенных КВ. Не исследуются, в частности, проблемы фациального моделирования вулканических построек (в соответствии с принципами палеовулканологии) и, особенно, региональной стратификации лавовых бассейнов. Главная ошибка большинства обобщений заключается в том, что весь комплекс вулканитов воспринимается чаще как «единое и неделимое» целое.

Материалы и методы

Основные материалы получены авторами при подготовке отчета по договору с ТПП «УРАЙНЕФТЕГАЗ», целью которого был анализ петрофизических данных с использованием ртутной порометрии. В статью помещены только авторские данные по литологии, петрографии, фациальному анализу и палеовулканологии.

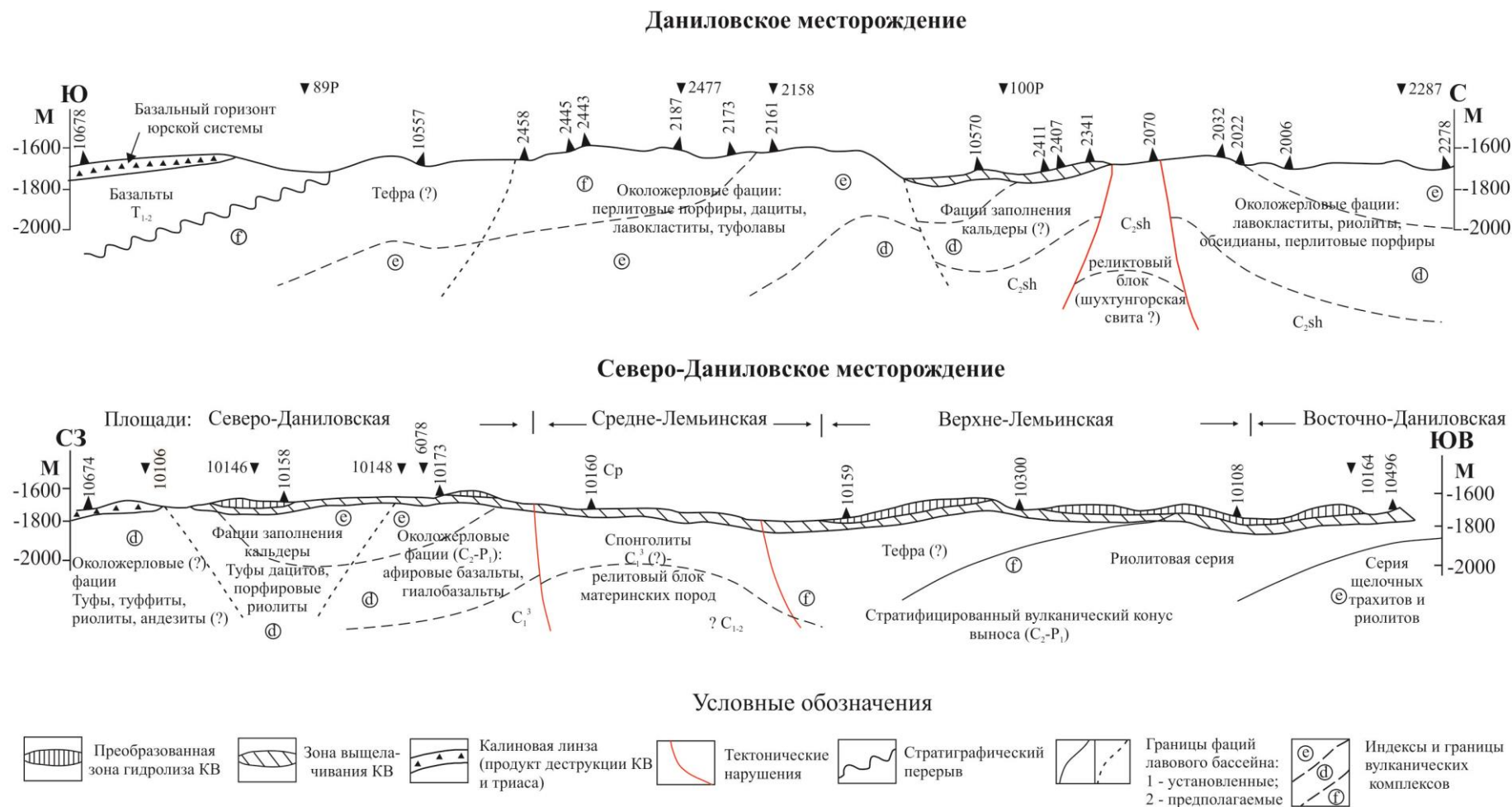
Результаты и обсуждение

В северо-западной части ЗСГ вулканическая деятельность фиксируется с начала каменноугольного периода. До среднего карбона здесь (в районе Даниловских и Тальникового месторождений) существовала достаточно мощная серия стратовулканов с мигрирующей кратерной системой и с крайним разнообразием состава вулканитов и подводящих каналов. Со среднего карбона вулканическая деятельность сокращается – преобладают палеовулканы центрального типа, с одним центром извержения. Урайский вулканический комплекс выделяется в качестве самостоятельного на уровне границы между нижним и средним карбоном. Деятельность Урайских палеовулканов установлена на рубеже между средним и верхним карбоном, а также на границе карбона и перми. То есть Урайский магматический комплекс имеет полиэтажное разновозрастное строение и это подтверждено геохронологическими [6] и палеонтологическими данными. Гетерогенное разновозрастное строение Даниловской впадины предполагают и Н.П. Яковлева с соавторами [5]. Здесь установлены не только базальты девона (?), но и интрузивные комплексы позднедевонского возраста, а также доманикиты того же уровня (скв. 10420). На каждом возрастном уровне Урайский комплекс (массив) характеризуется оригинальным и типичным только для него сочетанием вулканических фаций.

Геологическая структура Урайского вулканогенно-вулканического комплекса (вулканического комплекса) включает латеральный ряд фаций основного «тела» вулканического массива, области проседания (заполнения кальдер) и удаленные тефроидные образования (рис. 1). В пределах Даниловской группы месторождений, в соответствии с рекомендациями ВСЕГЕИ [7], в пределах основного «тела» массива прослежены разнообразные фации: экструзивно-жерловые, эффузивные потоковые, эксплозивно-обломочные, осадочно-вулканокластические, интрузивные и др. Экструзивно-жерловые (и околократерные) фации особенно интересны тем, что с ними связана основная продуктивность этого «ластового бассейна». Они представлены кластолавами, туфолавами, ксенотуфами, туффитами, то есть породами, содержащими как экструзивно-обломочный, так и эксплозивно-обломочный материал.

Разновозрастность вулканитов этой территории демонстрируется здесь данными изучения разреза скв. Северо-Даниловской 6078 (рис. 2). Здесь внутри вроде бы «единого» комплекса вулканитов на глубине 1744,4–1746 м авторами установлен интервал развития серицит-каолининовых пород, который интерпретируется авторами в качестве поверхностной зоны дезинтеграции и выветривания более древних (C_1 / C_2) базальтов. Выше погребенной коры выветривания с перерывом в основании более молодых (C_2 / C_3) риолитов на глубине 1743,6–1744,4 м вскрываются черные алевритовые аргиллиты (шухтунгорская? толща среднего карбона), битуминизированные, с примесью вулканического стекла и раковинного детрита. Перекрывается риолитовая группа (латеральный ряд) Урайского вулканического комплекса пестроцветными континентальными конгломератами и гравелитами подошвенного горизонта юрской системы.

Керн скважины 6078 был также детально исследован авторами с целью выявления особенностей в разрезе восходящих зон углеводородной миграции. Установлено, что очаг генерации УВ (нафтидоплюм) находится на глубине 1747 м (рис. 3) внутри метасоматически преобразованной коры выветривания, под флюидоупором зоны гидролиза. Его функционирование проявляется не только в максимальном развитии вторичных процессов (каолинита, карбоната, кварца, гематита и др.), но и в формировании трещиноватости, брекчирования (флюидотектонического) и смятия. Характер разуплотнения к подошвенному горизонту юры уменьшается. В верхних частях



Мощность зон КВ и латеральных рядов вулканических комплексов («горизонтов») вне масштаба

Рис. 1. Региональные разрезы Урайского стратовулкана (C₂–P₁)













Система	Отдел	Группы вулканических комплексов	Свита, толща	Глубина, м	Колонка	Характеристика пород
Ю р с к а я		Н и ж н и й (?)		1721,6		Конгломераты слабо сцементированные, сложенные полуокатанными обломками выветрелых эффузивов кислого состава и ноздреватой опализированной породы, с единичными рострами белемнитов.
				1726,7		Известняки серые глинистые брекчированные, с угловатыми обломками сцементированными глинистым веществом, с нефтяной пропиткой. Переход к брекчии мелкообломочной, средне сцементированной, выветрелой, с пятнисто-полосчатыми выпотами нефти. Известняки неравномерно глинистые, с гнездообразными зернистыми скоплениями глауконита, единичными мелкими обломками измененных эффузивов, участками каверн и более крупных пустот концентрического строения. Зона дробления и смятия, с фрагментами зеркал скольжения.
К а м е н н о у г о л ь н а я	Верхний	Вартовский-1		1742,7		Конгломераты сложенные несортированными обломками кислых эффузивов, до гравелитов, с неравномерной пятнистой пропиткой УВ. Прослоями сцементированы карбонатным цементом, кавернозные, с примесью глауконита, редкими рострами белемнитов. Прослоями неравномерно карбонатистые, с цементирующим глинисто-алевритовым материалом, обилием пустот выщелачивания и каверн, заполненных тонкокристаллическим кальцитом, с мелкими выделениями хлорита, вкрапленниками пирита, мелкими пустотами в гальках эффузивов.
				1744,3		Риолиты пестрые с крупными и мелкими ксенолитами эффузивов более основного состава округлой оплавленной формы. Вторичные изменения выражены в интенсивной альбитизации, пелитизации, каолинизации полевых шпатов. Неравномерные диагональные волнистые трещины заполнены агрегатом гематит-хлоритов. Участками породы разрушены крутопадающими притертыми трещинами. По трещинам редкие проявления УВ. Прослоями обломки туфоаргиллитов зеленовато-серых алевритовых, слабо карбонатистых, сланцеватой текстуры, отдельные окатанные обломки темно-серых пелитоморфных известняков и разнозернистых песчаников со слабым запахом УВ.
			Шухтунгорская	1746,0		Риолиты пестрые, с вкрапленниками альбитизированных и пелитизированных КПШ и полупрозрачными «глазками» оплавленного кварца красновато-коричневой окраски, с примазками зеленоватого хлорита. Развита мелкие пустоты заполненные щеточками кварца, обильные мелкие каверны. Прослойки содержащие большое количество цветных минералов, с участками обильных мелких пустот. Породы с равномерной пропиткой УВ.
				1747,0		Туфы белесые каолинизированные, выветрелые, сложены обломками риолитовых порфиров, сцементированных стекловатой кремнисто-серицитовой массой. Ступенчатобразная трещина выполнена гематитом, с прожилками марганца, со слабой пятнистой пропиткой УВ.
				1748,0		Туфоаргиллиты черные алевритовые, слабо карбонатистые, плотные, плитчатые, с прослойками и линзочками обогащенными вулканическим стеклом. В основной массе кремнисто-гидрослюдистый материал, обогащенный органическим веществом (битумом). По плоскостям напластования скопления раковинного детрита. Фрагменты зеркал диагональной ориентировки с бороздками скольжения.
Средний	Демьянский-д			1749,0		Кора выветривания. Серицит-каолиновые породы серо-зеленоватые, комковатые, с разнонаправленными и сопряженными между собой зеркалами скольжения и зоной мелкообломочной каолинизированной брекчии.
				1750,0		Аргиллитоподобные породы бежевой окраски, плотные, с зеркалами скольжения, примазками и корочками каолинита.
				1751,0		Базальты гидротермально измененные, серые, бледно-зеленоватые, с зеркалами скольжения. Вторичные изменения представлены серицитизацией, каолинизацией, хлоритизацией. Участки с большим количеством миндалин и мелких пустот заполнены кальцитом, халцедоном, хлоритом, кварцем по которому развит вишнево-коричневый гематит.
				1752,0		Базальты серо-зеленые, с диагонально ориентированными миндалинами выполненными кальцитом. Гематитизация в виде примазок и волнистых горизонтальных прожилков, участки ожелезнения буро-коричневого цвета в виде пятен и косых полос, хлоритизация в виде крутопадающих полос вдоль трещин. Участки систем субвертикальных извилистых трещин, с оперяющимися трещинами.
				1787,0		Риолиты светло-серые с порфировыми выделениями представленными калиевыми полевыми шпатами, меньше кварцем с мелкими выделениями рудного минерала. Вторичные изменения выражены в интенсивной пелитизации, альбитизации полевых шпатов. По пологим трещинам примазки темно-серого, зеленоватого глинисто-хлоритового агрегата.

Рис. 2. Стратиграфический разрез скв. Северо-Даниловской 6078

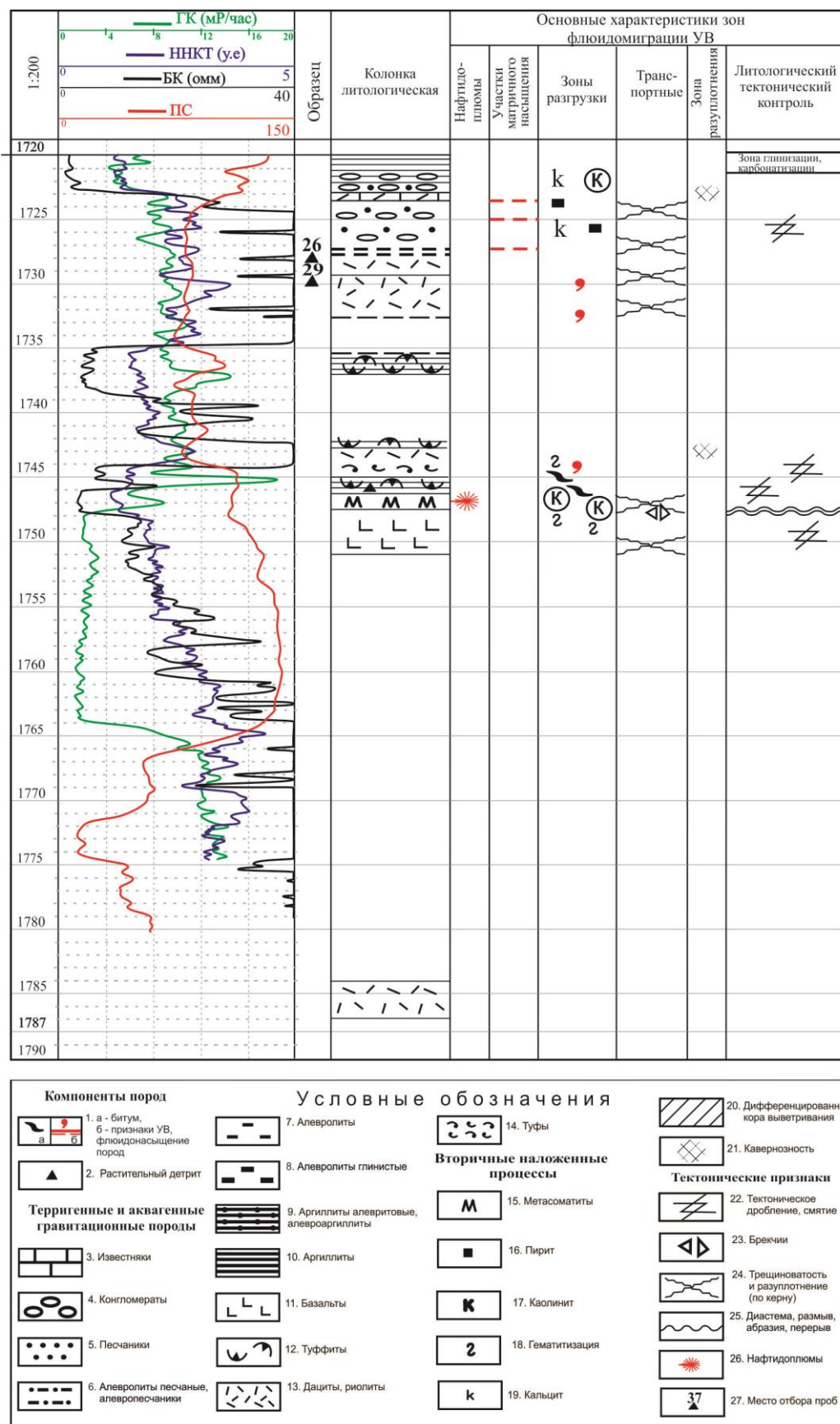


Рис. 3. Особенности флюидомиграции по скв. Северо-Даниловской 6078

транспортной артерии в кровле риолитов в трещинках еще фиксируются признаки УВ. Однако в низах стратиграфического разреза таковых уже нет. Трещиноватость заполнена пиритом (в других скважинах сидеритом), кварцем?, кальцитом и экранируется горизонтом карбонатизации и глинизации.

Если в триасовых разрезах (шлифы по керну скв. Западно-Ленской 910) диагностика битума в порах, растительных и органических остатков, углефицированного растительного детрита (прил. А, рис А-1, а, б) не составляет труда, то наблюдение этих компонентов в осадочных реликтах внутри вулканических массивов и их типовых аналогах на Убинской площади (см. прил. А, рис. А-2, а, б) уже представляет значительные сложности из-за вторичных процессов. Крайне сложной представляется и сама модель этих наложенных процессов. Ведь мы фиксируем по петрографии **современное состояние и соотношение** (в поверхностных условиях) вторичных минералов в магматических интрузивных и эффузивных породах, часто не определяя их (геологическую) последовательность развития. Крайне широкое географическое развитие этих процессов с четкой приуроченностью к дацитам, долеритам и андезибазальтам авторы наблюдали в разрезах скважин Тевлинско-Русскинской 114 (прил. Б, рис. Б-1, а, б) и Кустовой 1252 (см. прил. Б, рис. Б-2, а, б; прил. В, рис. В-1, а, б).

Первичная пустотность экструзивно-жерловых фаций Урайского вулканического комплекса (вулкан-комплекс) обусловлена первичным высоким содержанием газов в расплаве и мощной его дегазацией при извержении. Дегазация сопровождалась активными «гидротермальными» процессами. Пустоты разгазирования и упаковки описываются [1] для кластолав и лавобрекчий Рогожниковского комплекса вулкаников, то есть тоже для экструзивно-жерловых фаций. Возможно, таковые присутствуют и в пределах Даниловских площадей. На втором этапе первичное пустотное пространство существенно преобразуется под воздействием поверхностных процессов и здесь в специфических условиях выветривания эффузивов формируются не только коры выветривания определенного состава, но и весь спектр вторичных минералов и новообразованной пустотности. Авторы наблюдали в шлифах развитие кальцита нескольких генераций, сидерита, шестоватого кварца, сферолитовых кальцит-сидеритовых агрегатов, кремнисто-халцедонового вещества, каолинита, хлорита, лейкоксена, гидроокислов железа, рудного вещества, гематита.

На границах вулканитов разного возраста отмечались, кроме перемещенных блоков осадочных пород (реликтов), признаки размывов и перерывов с явлениями поверхностного воздействия – признаков кор выветривания. Развитие дифференцированной КВ в пределах всего региона наблюдалось авторами под триасовыми отложениями. Особенно хорошо она прослеживается в скважинах Северо-Даниловской площади (см. рис. 1).

Наиболее перспективной в отношении коллекторов является зона выщелачивания. Это нижняя часть региональной коры выветривания, в которой еще сохранились признаки (текстуры и структуры) материнских пород (см. прил. В, рис. В-3; прил. Г, рис. Г-1, рис. Г-2, б). Верхняя, наиболее преобразованная часть КВ сложена плотными карбонатно-кремнисто-каолининовыми породами без признаков замещаемых пород (см. прил. В, рис. В-2; см. прил. Г, рис. Г-2, а, рис. Г-3). Это эффективный экран для восходящих флюидомиграционных процессов.

На третьем этапе в условиях литифицированных (и глубоко? погруженных) вулканических массивов происходит значительное усложнение состава новообразованных минералов, трансформация строения и морфологии пустотного пространства за счет процессов глубинной УВ-миграции восходящего (субвертикального) типа. Авторы наблюдали трещиноватость (см. прил. В; см. прил. Г, рис. Г-2, б; прил. Д, рис. Д-1, а, б) с признаками битума и тяжелых УВ, битуминизированные поры и трещины, матричную битуминизацию (см. прил. Д, рис. Д-1, в). Матрица вулканитов в последнем случае превращается в настоящие метасоматические породы (см. прил. Д, рис. Д-1, г).

Повышенная концентрация урана установлена В.М. Столбовым и Н.Ф. Столбовой [2] не только в разрезах Восточно-Хохряковской, Линейной и Вертолетной площадей, но и во многих других скважинах, вскрывших кровлю палеозоя. Во многих из них диагностируются преобразованные породы коры выветривания. На Шингинской площади аномальное содержание урана (до 200 г/т) приурочено к кровле разреза риолитов Васюганского стратовулкана (в скв. 300 – к основанию зоны гидролиза). Ураноносные керогенсодержащие нефтематеринские породы (или объекты) могли попасть под воздействие магматического расплава и стать источником УВ для резервуаров вулканического происхождения (например, доманикиты по скв. 10420). Однако такой вариант следует считать возможным, но маловероятным вследствие несоответствия формы и размеров (и характера контактов) интрузивных, эффузивных вулканических тел

(чаще изометрических и дайко-линзовидных) и осадочных пластообразных, латерально протяженных высокоуглеродистых образований. В качестве подтверждения первого варианта можно рассматривать факт присутствия остатков «морских» фораминифер (фузулинид?) в «преобразованных» риолитах, вскрытых следующими скважинами Даниловского месторождения: скв. 2187 (гл. 1825,19 м), скв. 10557 (гл. 1834,87 м), скв. 10556 (гл. 1866,21 м), скв. 10106 (гл. 1833,88 м).

Экструзивно-жерловые и околokrатерные фации Даниловского вулканического массива являются главными продуцирующими образованиями, повсеместно содержат свободные УВ в чрезвычайно сложном пустотном пространстве. Последнее представлено массовым развитием каверн, микропор, микротрещин, сформировавшихся и возникающих в результате длительной истории «жерловой» зоны Урайского палеовулкана.

Наполнение пустотного пространства происходило не только за счет углеводородной абразии (в меньшей степени) высокоуглеродистых пород девона и карбона, но, главным образом, за счет подпитки углеводородами глубинного происхождения. И здесь очень важным представляется фундаментальное изучение ОВ, его геохимии на предмет **глубинной природы** (уран, торий, церий, лантан и др. микроэлементы). Присутствие же урана в артериях флюидомиграции можно признать доказанным благодаря работам Ю.М. Столбова и Н.Ф. Столбовой [2].

Глубинная природа углеводородной фильтрации и ее субвертикальный (восходящий) характер доказываются не только повышенной концентрацией урана в артериях флюидомиграции в кровле палеозоя. Она определяется и **дифференцированным в пространстве** развитием наложенных процессов битуминизации пор, трещиноватости, вторичного минералообразования и разуплотнения в пермско-триасовых породах, перекрывающих региональную кору выветривания и ниже нее в палеозойских разрезах. Собственно сама глубинность происхождения урана доказывается характером его распределения внутри транспортных артерий: наиболее повышенные его концентрации сосредоточены в тупиковых, верхних частях артерий, под флюидоупорами.

Остаточный (реликтовый) битум черного и красновато-бурого цвета наблюдается не только в секущей трещиноватости в виде прожилков, но и в латеральных зонах, в межпластовой отдельности. И тот, и другой в пределах околoжерловых фаций проявлены в активных флюидотектонических зонах, где развита «гидротермальная» пустотность

кавернозно-порового типа и трещинное пространство (см. прил. В, Г, Д). В шлифах фиксируются пористые зоны закрытого типа, дезинтегрированные флюидотектоникой до участков брекчирования. Характер трещиноватости обусловлен взрывным типом его образования: она прерывистая, пересекающаяся, открытая–полузакрытая, разнонаправленная, пятнисто-неоднородная до «штокверковой». Иногда породы пропитаны остаточным битумом, участками битум развит по крупнокристаллическому каолиниту. Здесь же наблюдаются следы газовой-жидкой УВ-фильтрации и битумоиды. Причем интенсивность нефтенасыщения уменьшается вверх по разрезу (например, по керну скв. 10557 и 10556 Даниловского месторождения).

Надо констатировать: наилучшие коллекторы развиты в региональной зоне выщелачивания в кровле доюрских (чаще палеозойских) разрезов, причем не только вулканического, но и осадочного происхождения. В керне скв. Северо-Даниловской 10160 на гл. 1780,4–1789,2 м, например, вскрыты спонголиты, опоки предположительно нижнего карбона (?) с гиперпроницаемостью до 1258,13–1960,34 мкм² и открытой общей пористостью до 14,5–32,7%. Причем по скважине пористость увеличивается с глубиной. Этот блок осадочных пород карбона тоже представляет собой реликтовый массив замещенных образований, сохранившийся после внедрения и распространения магматического материала. Надо предполагать, что эти породы в первичном состоянии содержали достаточно большое количество ОВ, но подверглись существенной углеводородной абразии в процессе контакта с магматическим расплавом.

Большая часть вулканических массивов кислого состава дезинтегрирована тектоникой на отдельные самостоятельные (тектонические) блоки. Это результат длительной истории нахождения неоднородных по составу вулканитов внутри литосферы. Максимально трещиноватость концентрируется вблизи тектонических контактов между блоками и является по сути тектонической. В результате воздействия глубинных процессов флюидомиграции в трещиноватых зонах между блоками и в «оперяющей» трещиноватости внутри блоков формируются трещинные и порово-трещинные коллекторы, которые, в целом, и являются основным источником УВ при добыче. До 20% (?) ресурсов остаются законсервированными во внутриблоковых резервуарах силикатного состава (матричный каверново-капиллярный коллектор). Это необходимо учитывать в технологии как при подборе растворов при опробовании скважин, так и в процессе последующей эксплуатации. Актуальными представляются не только

технология разработки «силикатных» резервуаров, но и определение (литогеохимия) природы «остаточных» (реликтовых) битумоидов.

Выводы

1. Очаги генерации УВ (нафтидоплюмы) пространственно и генетически приурочены к экструзивно-жерловым фациям древних каменноугольных вулканов.
2. Уран, углеродистый материал, остаточные битумоиды в кислых вулканитах карбона формируются не только за счет потенциала углеродистых формаций девона и карбона, но главным образом за счет активного функционирования восходящих (субвертикальных) зон углеводородной миграции глубинного происхождения.
3. Потенциально нефтегазоносный резервуар экструзивно-жерловых фаций Даниловских палеовулканов сформировался как в процессе дегазации первичного расплава, так и вследствие «взрывной» миграции жидких УВ по глубинным транспортным артериям.
4. Преобразованная кора выветривания на Северо-Даниловском месторождении является регионально нефтеносной. Породы зоны выщелачивания представляют собой улучшенные коллекторы порово-трещинного типа.
5. Гиперпроницаемые эффективные коллекторы обязаны своим происхождением восходящим зонам УВ-миграции, имеют локализованное ареальное развитие и контролируются экранами наиболее преобразованной части (зоны гидролиза) коры выветривания.

Авторы искренне благодарят Ю.К. Романова и Ю.В. Кострова – бывших сотрудников Центра исследования керна ООО «Когалым НИПИнефть» за максимальное благоприятствование и помощь при проведении настоящих исследований.

Литература

1. Кропотова Е.П., Коровина Т.А., Бебенина Т.С. и др. Некоторые петрохимические и тектонические особенности формирования коллекторов в вулканитах доюрского комплекса // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО.: Сб. материалов VIII науч.-практ. конф. Ханты-Мансийск: ИздатНаукаСервис, 2005. Т. 1, № 2. С. 235–242.
2. Столбова Н.Ф. Литолого-петрографические и геохимические особенности пород в выступах палеозойского фундамента // Нефтегазовый комплекс Сибири:

современное состояние и перспективы развития: Материалы Междунар. науч.-практ. форума. Томск: Изд-во ТПУ, 2012. С. 75–81.

3. Яковлева Н.П., Мясникова Г.П., Тугарева А.В., Чернова Г.А. Литологические особенности вулканического триасового НГК на территории ХМАО (Западная Сибирь) // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: Сб. материалов VII Всерос. литологического совещ. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. Т. 3. С. 326–330.

4. Бочкарев В.С., Брехунцов А.М., Дещеня Н.П. Палеозой и триас Западной Сибири (комплексные исследования) // Геология и геофизика. 2003. Т. 44, № 1–2. С. 120–143.

5. Яковлева Н.П., Мясникова Г.П., Кулагина С.Ф. Литологическая характеристика и нефтегазоносность вулканогенных триасовых отложений Западной территории ХМАО Западной Сибири // Эволюция осадочных процессов в истории Земли: Сб. материалов VIII Всерос. литологического совещ. М.: ИЦ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. 2015. Т. II. С. 307–311.

6. Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К. и др. Геология нефти и газа Западной Сибири. М.: Недра, 1975. 680 с.

7. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. СПб: ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

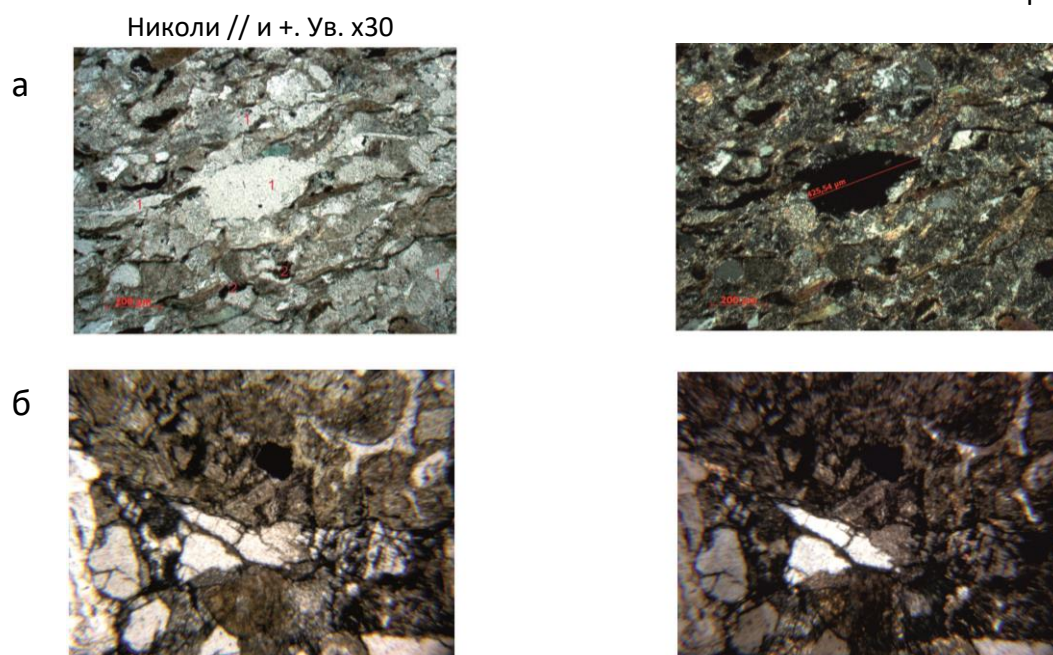


Рис. А-1. Триасовый трапповый комплекс образований. Скв. Западно-Ленская 910: а – Шл. 46 а, гл. 4160,80 м. Кварц-серицитовый метасоматит. Диагностируются: углефицированный растительный детрит, среднего размера поры (1) в латеральной трещинной системе, каолинит, серицит, битум (2); б – Шл. 78 а, гл. 4176, 13 м. Карбонатизированный по органическим остаткам участок базальта. Заполнение мелких пор битумом

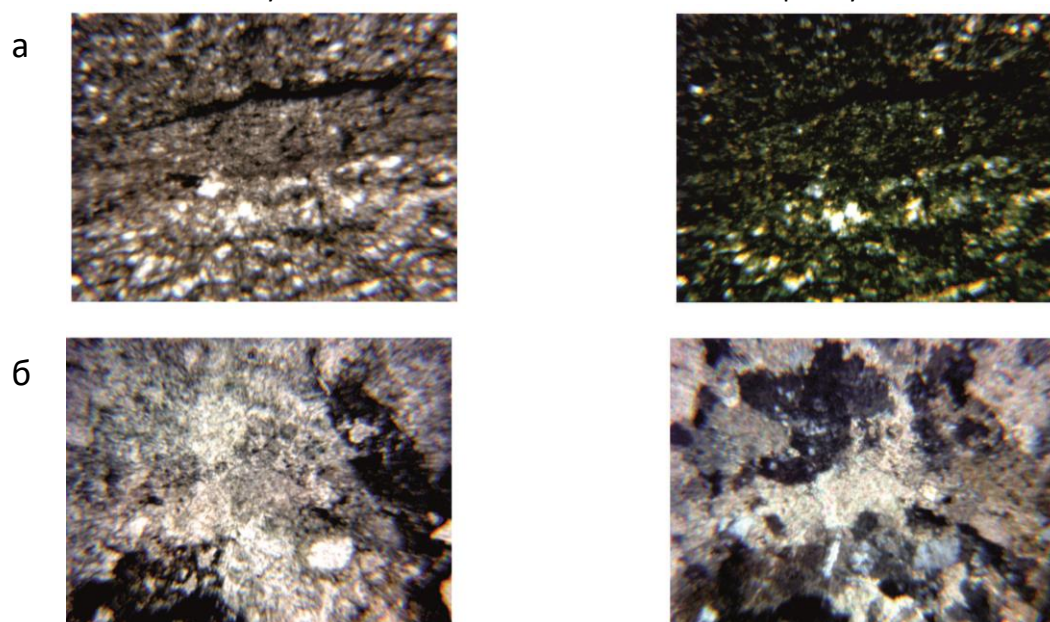
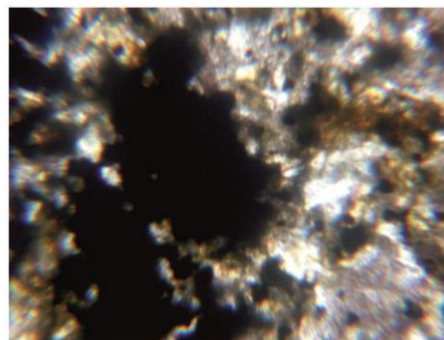
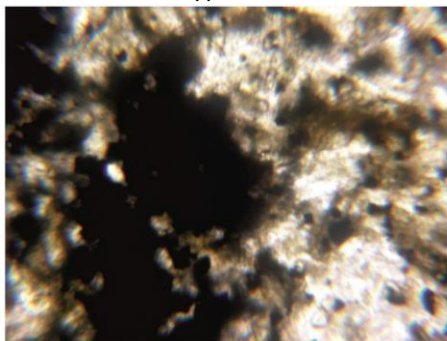


Рис. А-2. Континентальный осадочный комплекс карбона Шухтунгорская толща среднего (?) карбона (C_2Sh). Скв. Убинская 10598: а – Шл. 104–10598-2, гл. 2037,18 м. Первичная реликтовая структура метаалевролита. Порода хлоритизирована, сидеритизирована. По наложениям тонкий углефицированный детрит; б – Шл. 104–10598-3, гл. 2037,18 м. Карбонатизированный участок с остаточным битумом и остатками организмов (?) в метаалевролите

Приложение Б

Николи // и +. Ув. х30

а



б

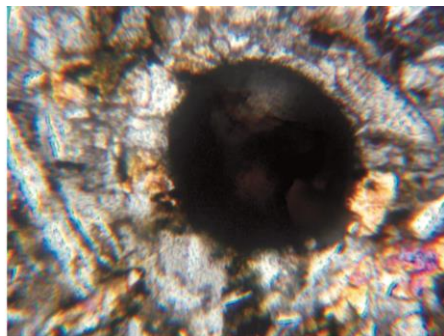
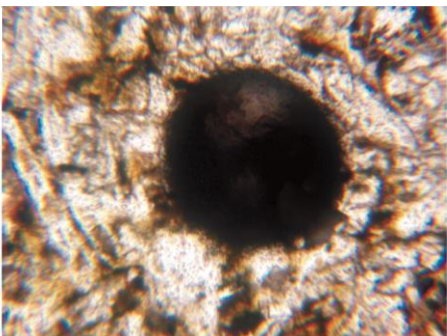
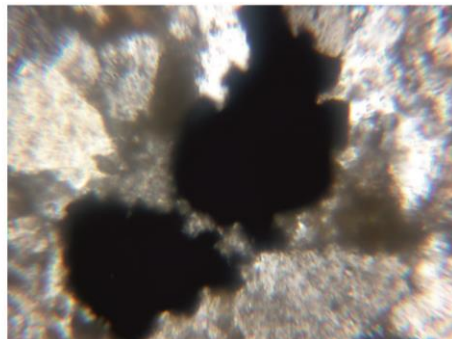
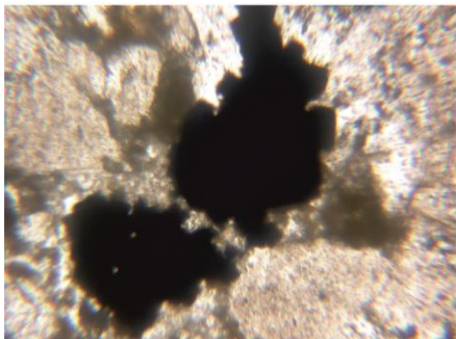


Рис. Б-1. Когалымский вулcano-комплекс на границе карбона и перми (C3–P1). Скв. Тевлинско-Русская 114: а – Шл. 688-1, инт. 3250–3251 м. Пятна битума в андези-базальте; б – Шл. 687-2, инт. 3291–3295 м. Базальт (спилит?), сложенный зернами и сростками плагиоклаза. Промежутки выполнены вулканическим стеклом, капельное выделение УВ

а



б

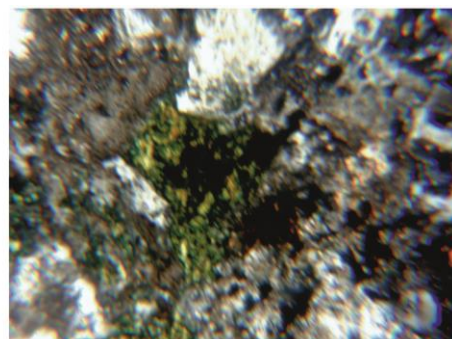


Рис. Б-2. Надымский (?) вулcano-комплекс на границе верхнего и среднего карбона (C2/C3). Скв. Кустовая 1252: а – Шл. 066-1, гл. 3573,9 м. Пятна битума в даците – околожерловые фации стратовулкана; б – Шл. 068-1, гл. 3578,7 м. Хлоритизация, капельные выделения УВ в долеритах

Приложение В

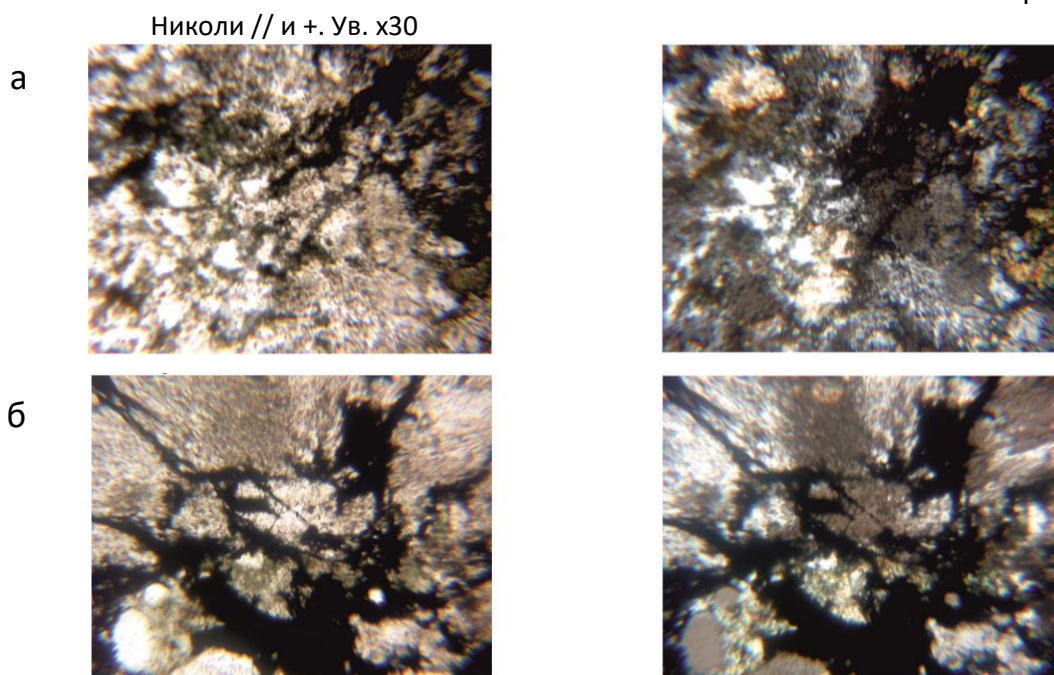


Рис. В-1. Надымский (?) вулcano-комплекс на границе среднего и верхнего карбона (C2/C3). Скв. Кустовая 1252: а – Шл. 068-2, гл. 3578,7 м. Прожилков битума по короткой ориентированной трещинке в долерите; б – Шл. 069-1, гл. 3582,52 м. Следы флюидомиграции по ветвящейся трещине в даците

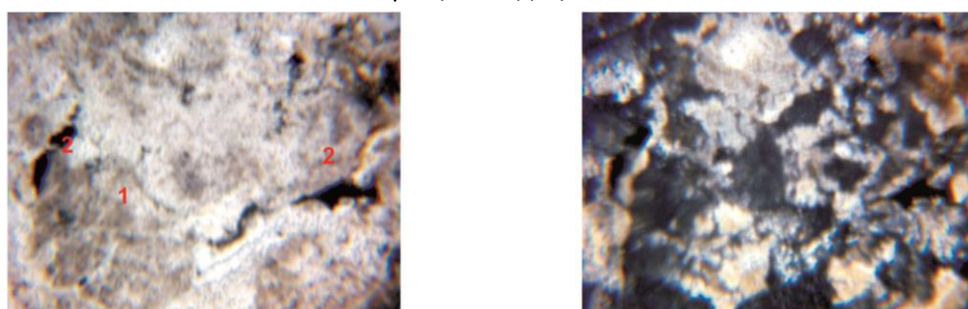


Рис. В-2. Урайский вулcano-комплекс на границе среднего и верхнего карбона (C2/C3). Скв. Северо-Даниловская 10148. Шл. 105–10148-1, гл. 1774,63 м. Пятнистая минерализация крупнокристаллическим каолинитом (1) и вторичные наложенные прерывистые трещины, заполненные битумом (2) в риолите

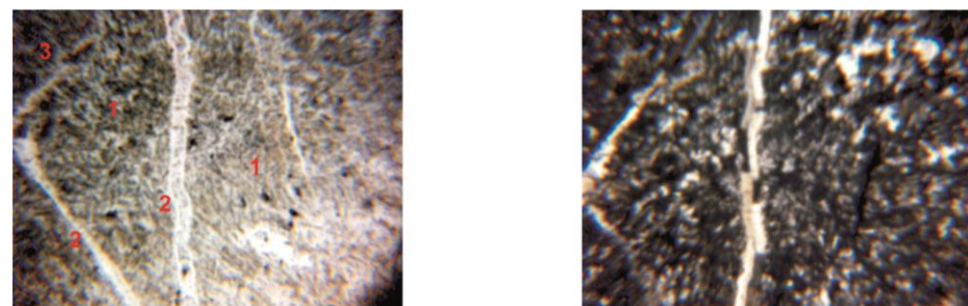


Рис. В-3. Урайский вулcano-комплекс на границе карбона и перми (C3–P1). Скв. Северо-Даниловская 10159. Шл. 105–10159р-3, гл. 1889,06 м. Новообразованный крупнокристаллический каолинит, с примесью тонкодисперсного битума (1). Трещины пересекаются и минерализованы кальцитом нескольких генераций (2, 3) в туфе дацитового состава

Приложение Г

Николи // и +. Ув. х30

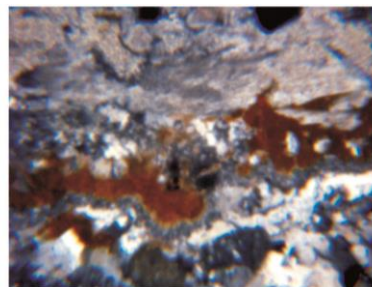
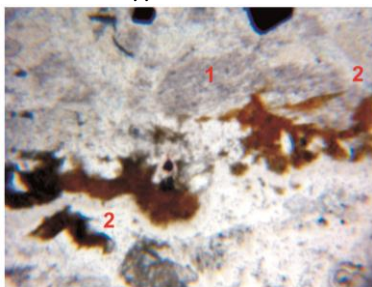
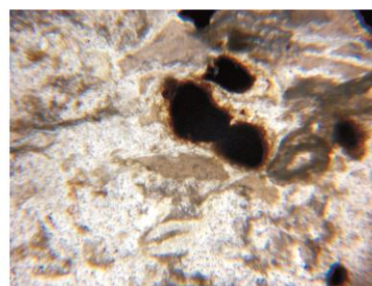
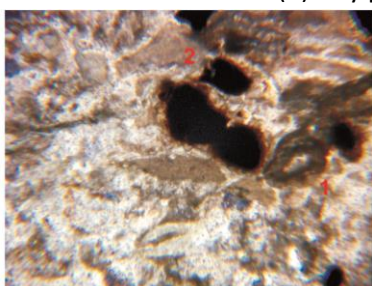


Рис. Г-1. Урайский вулcano-комплекс на границе карбона и перми (С3–Р1). Скв. Северо-Даниловская 10159. Шл. 105–10159р-4, гл. 1889,08 м. Послойная каолинизация (1), прерывистые латеральные трещины, заполненные новообразованным колломорфным сидеритом (2) в туфе дацитового состава

а



б

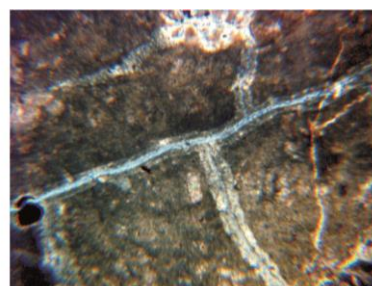
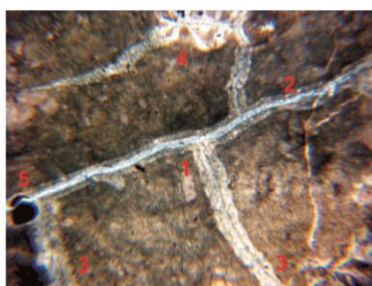


Рис. Г-2. Урайский вулcano-комплекс на границе нижнего и среднего карбона (С1/С2). Эксплозивно-обломочные фации. Скв. Северо-Даниловская 10106: а – Шл. 8-а, гл. 1832,33 м. Каолинизация, сидеритизация сферолитами сидерита (1), мелкие ориентированные поры с битумом (2) в андезитовых туфах; б – Шл. 9-а, гл. 1834 м. Участки пересечений тектонических трещин с формированием зон дробления (1) в андезитовом туфе. Трещины свободные (2) или минерализованные кальцитом (3), шестоватым кварцем (4). Видны следы флюидомиграции (5)

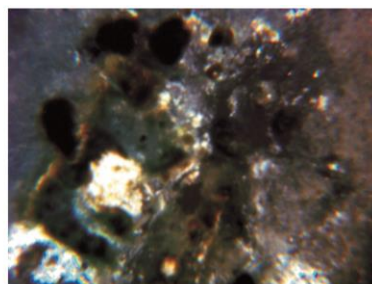
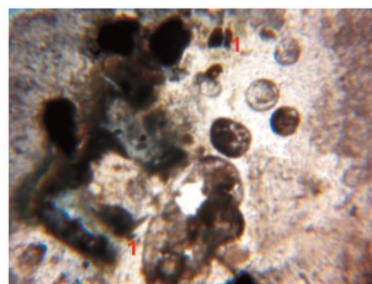


Рис. Г-3. Урайский вулcano-комплекс на границе нижнего и среднего карбона (С1/С2). Эксплозивно-обломочные фации. Скв. Северо-Даниловская 10674. Шл. 105–10674-3, гл. 1785,59 м. Хлорит-каолинит-сидеритовая порода с оолитовой структурой (боксит). Оолиты имеют несовершенную-округлую, концентрически скорлуповидную форму и формируют ориентированно-вытянутые скопления (1)

Приложение Д

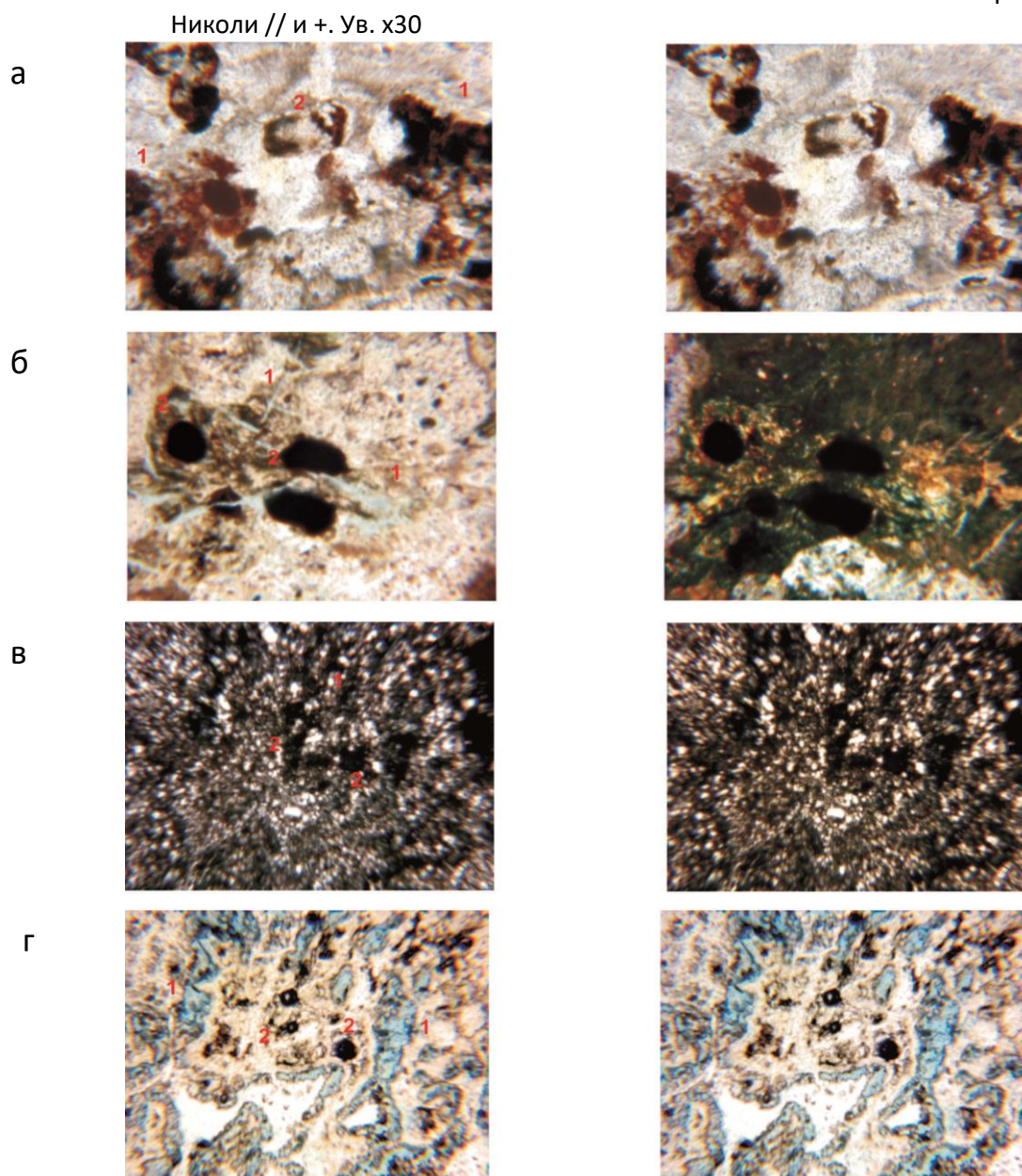


Рис. Д-1. Урайский вулcano-комплекс на границе нижнего и среднего карбона (C1/C2). Фации лавовых покровов. Скв. Северо-Даниловская 10674: а – Гл. 1793,09 м. Ориентированные полости (как прерывистые латеральные трещины), заполненные битумом и новообразованным колломорфным сидеритом (1) в риолите. Битум выполняет микрокаверны разнообразной формы вокруг растворенных, дезинтегрированных фенокристаллов (2); б – Гл. 1793,44 м. Система открытых трещин, имеющих невыдержанный, прерывистый характер (1) в риолите. Трещины ветвящиеся, часто пересекающиеся между собой. В участках пересечений мелкие зоны дроблений и ориентировано-вытянутые поры, заполненные битумом (2); в – Гл. 1794,24 м. Новообразованный в риолите (по коре выветривания), крупнокристаллический каолинит, крупными участками минерализующий породу (1). Сильно насыщен битумом, который заполняет мелкие поры (2) и присутствует в виде тонкодисперсной примеси; г – Гл. 1794,24 м. Вторичное емкостное пространство трещинно-кавернового типа (1) со следами флюидомиграции (2) в риолите. Ориентировано-вытянутые участки дезинтеграции породы, сформированные за счет постседиментационных преобразований и активного выноса вещества

The deep nature of hydrocarbon migration within the Danilov group of deposits of the West Siberian geosyncline

G.D. Isaev^{1*}, I.K. Mikulenko^{1*}, Ya.G. Aukhatov²

1 – SIBGEONAFТ Scientific Research Center LLC, Novosibirsk;

2 – CSМRneft LLC at the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan

E-mail: *sibgeonaft@mail.ru

Abstract. New data on the study of the Danilovsky and Severo-Danilovsky deposits composed of complexes of volcanic, subvolcanic and volcanogenic clastic rocks are presented. Petrographic, lithological and facies methods were used in the study of sedimentary-volcanic sections of the late Paleozoic and Triassic, and the principles of paleovolcanology were used in the modeling of lava bassins. The article focuses on the study of the geological structure of the Uray volcanic complex, its age stratification, in the weathering crust roof specifically, as well as the superimposed processes of hydrocarbon migration. The metasomatic processes are divided into the three stages: the primary diagenetic one, the other originating from the surface processing and the stage of fluid migration. The deep nature of hydrocarbon filtration in ascending subvertical zones is proved by the differentiated development of secondary minerals and trace elements (including uranium) in vertical transport arteries. Effective collectors in volcanogenic sections are associated with the spread of the leaching zone – the lower part of the weathering crust. It is established that the oil presence is confined to the extrusion-mouth facies of volcanic complexes and to metasomatically transformed rocks of the weathering crust.

Keywords: volcanic complex, metasomatic rocks, degassing, fracturing, zone of hydrolysis, fluid migration, transport artery.

Citation: Isaev G.D., Mikulenko I.K., Aukhatov Ya.G. The deep nature of hydrocarbon migration within the Danilov group of deposits of the West Siberian geosyncline // Actual Problems of Oil and Gas. 2020. Iss. 1(28). P. 11. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-28.art11> (In Russ.).

References

1. Kropotova E.P., Korovina T.A., Bebenina T.S. et al. Some petrochemical and tectonic features of reservoir formation in the volcanic rocks of the pre-Jurassic complex // Ways to Realize the Oil and Gas Potential of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug: Proceedings of the 8th Scientific and Practical Conference. Khanty-Mansiysk: IzdatNaukaService, 2005. Vol. 1, No. 2. P. 235–242. (In Russ.).
2. Stolbova N.F. Lithological-petrographic and geochemical features of rocks in the protrusions of the Paleozoic basement // Oil and Gas Complex of Siberia. Current Status and Development Prospects: Proceedings of the International Scientific and Practical Forum. Tomsk: Tomsk Polytechnic University, 2012. P. 75–81. (In Russ.).

3. *Yakovleva N.P., Myasnikova G.P., Tugareva A.V., Chernova G.A.* Lithological features of the volcanic Triassic oil and gas complex in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug (Western Siberia) // *Sedimentary Basins, Sedimentation and Post-Sedimentation Processes in Geological History: Proceedings of the 7th All-Russian Lithological Conference*. Novosibirsk: IPGG SB RAS, 2013. Vol. 3. P. 326–330. (In Russ.).
4. *Bochkarev V.S., Brekhuntsov A.M., Deshchenya N.P.* Paleozoic and Triassic evolution of West Siberia (data of comprehensive studies) // *Russian Geology and Geophysics*. 2003. Vol. 44, No. 1–2. P. 115–140.
5. *Yakovleva N.P., Myasnikova G.P., Kulagina S.F.* Lithological characteristics and oil and gas potential of volcanic Triassic deposits of the Western Territory of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug of Western Siberia // *Evolution of Sedimentary Processes in the History of the Earth: Proceedings of the 8th All-Russian Lithological Conference*. Moscow: Gubkin University, 2015. Vol. II. P. 307–311. (In Russ.).
6. *Kontorovich A.E., Nesterov I.I., Salmanov F.K.* et al. Oil and gas geology of Western Siberia. Moscow: Nedra, 1975. 680 p. (In Russ.).
7. *Petrographic Code of Russia. Magmatic, metamorphic, metasomatic and impact formations*. St. Petersburg: VSEGEI, 2009. 200 p. (In Russ.).