

## Граниты. Тектонизация, зарождение углеводородов, нефтенасыщение

(по материалам изучения керн ПАО «Сургутнефтегаз»)\*

Е.Н. Трофимова<sup>1</sup>, Е.В. Артюшкина<sup>1</sup>, О.А. Быкова<sup>1</sup>, А.В. Дякина<sup>1</sup>, Н.В. Новикова<sup>1</sup>,  
В.Р. Сахарова<sup>1</sup>, И.Л. Цесарж<sup>1</sup>, И.В. Шестерякова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>«СургутНИПИнефть» ПАО «Сургутнефтегаз»

Адрес для связи: 4trofi@surgut.ru

**Ключевые слова:** Западная Сибирь, керн, гранит, тектонит, динамометаморфизм, генерация, нефтенасыщение, углеводороды, сдвиг, стресс-метаморфизм

В статье приведены результаты изучения керн, отобранного из верхней части гранитного массива. В зоне контакта чехол – фундамент породы массива интенсивно тектонизированы и представлены апогранитовыми тектонитами с нефтенасыщением. Комплексное и многоуровневое изучение позволило визуализировать разрез объекта и границы продуктивной зоны, описать характер пород в зоне тектонизации и их структурно-вещественное преобразование в коллектор. Выявлено зарождение углеводородов в зернах щелочных полевых шпатов в зоне перехода гранит – тектоногранит. Основной емкостной объем приурочен к зернам измененных полевых шпатов апогранитовых тектонитов. Степень нефтенасыщения имеет прямую связь со степенью динамометаморфизма. Начальная тектонизация гранитов порождает углеводороды, последующая – генерирует, конечная – способствует миграции. Полученные данные подтвердило предположение, сделанное в более ранних работах, о зарождении углеводородов в процессе сдвига и стресс-метаморфизма. Изученный объект является примером минерального зарождения нефти.

---

\*Основные выводы доклада о зарождении нефти в гранитах были подвергнуты критике участниками конференции и модератором секции. В сборнике материалы доклада представлены в авторской редакции без учета сделанных замечаний.

## Granites. Tectonization, hydrocarbons origin, oil saturation (based on the core study of Surgutneftegaz PJSC)

E.N. Trofimova<sup>1</sup>, E.V. Artyushkina<sup>1</sup>, O.A. Bikova<sup>1</sup>, A.V. Dyakina<sup>1</sup>, N.V. Novikova<sup>1</sup>,  
V.R. Saharova<sup>1</sup>, I.L. Tsesarzh<sup>1</sup>, I.V. Shesteryakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SurgutNIPIneff, Surgutneftegaz PJSC, RF, Surgut

**Адрес для связи:** 4trofi@surgut.ru

**Keywords:** Western Siberia, core, granite, tectonite, dynamometamorphism, generation, oil saturation, hydrocarbons, shear, stress metamorphism

The paper highlights the results of a core sample taken from the upper part of the granite massif. In the sedimentary cover – basement contact zone, the rocks of the massif are intensively tectonized and represented by apogranite tectonites with oil saturation. Complex and multilevel study allowed to visualize the section of the object and the boundaries of the productive zone, describe the nature of rocks in the tectonization zone and their structural-material transformation into a reservoir. Unambiguous HC-origin was detected in grains of alkali-feldspars in the transition zone granit – tectonogranite. The main capacitive volume is contained in grains of modified feldspars of apogranitic tectonites. The degree of oil saturation is directly related to the degree of dynamometamorphism. Initial tectonization of granites gives rise to hydrocarbons, the next generates, and the final promotes migration. The study confirmed the authors' assumption about the origin of HC in the process of shear and stress metamorphism. The studied object is an example of a mineral oil birthplace.

### Объект исследования

Объектом изучения (рис. 1) являлся керн № 7–10 (2502–2531 м) и № 11 (2576–2586 м), отобранный из верхней части гранитного массива (далее Объект). Подобный керн изучался коллективом научно-исследовательской лаборатории литологии только один раз [1, 2]. В процессе изучения в структуре Объекта выделены два основных этажа: 1) граниты; 2) апогранитовые тектониты. Этажи разделены зоной апогранитовых ультратектонитов вдоль разрывного смещения, которая характеризуется наклонной (~25°) субпараллельной линейностью, согласной с наклоном тектонизации выше- и нижележащих пород. Нижний этаж венчается (без тектонического прерывания) маломощной зоной тектонизированного гранита с пятнистым нефтенасыщением. Верхний этаж в зоне контакта чехол – фундамент расчленяется и венчается микститовыми кластолитами с фрагментарным нефтенасыщением. Зона непрерывного перехода от тектоногранитов к тектонитам отсутствует.

По совокупности данных изучения керна и геофизических исследований скважин нижний этаж массива представлен лейкократовыми гранитами нормальнощелочного ряда, расчлененными мезократовыми мелкозернистыми породами типа диорит. По керну все границы гранит – диорит тектонические с маломощными зонами динамометаморфизма, которые свидетельствуют о сдвиговом смещении. Переходных зон контактового метаморфизма нет. По классическим представлениям мезоокрашенные породы можно отнести к дайкам. В колонке

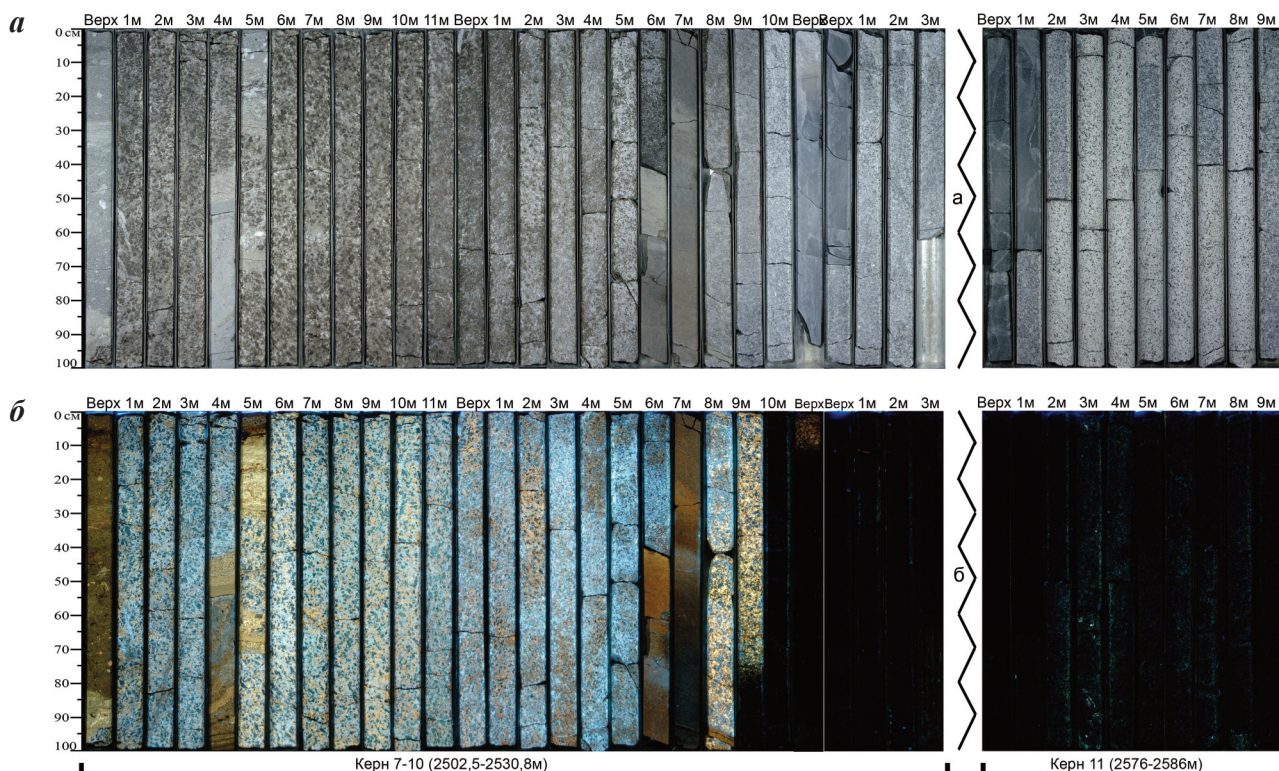


Рис. 1. Фоторазрез объекта в дневном (а) и ультрафиолетовом (б) свете

керн их можно охарактеризовать как фрагменты интрузивных тел с признаками смещения.

В кровле нижнего этажа и нижележащих тектонически расчлененных зонах граниты аналогичны, характеризуются относительно слабой степенью тектонизации и метаизменения.

Нефтенасыщение Объекта приурочено к зоне дезинтеграции и динамометаморфического преобразования гранита (2503–2526 м). Установлено зарождение углеводородов в кровле нижнего этажа в зонах субгоризонтальных сдвигов.

### Методы

Методы изучения керн: 1) профильные исследования; 2) стандартный и дополнительный комплексы литологического изучения керн (ЛИК) на макро-мезо-микроуровнях [3]. Частота дополнительного комплекса ЛИК – 5 образцов на 1 м керн. Спилы всех образцов отсканированы. Из всех литотипов отобраны эталоны. Методы изучения горных пород (литотипов): 1) стандартный комплекс определения петрофизических параметров (ПФП), частота отбора – 3 образца на 1 м керн; 2) стандартный комплекс лито-геохимических параметров (ЛГХИ). Из тектонитов с средне-крупнозернистой апогранитовой структурой: на ПФП выбурены цилиндры диаметром 5 см; на ЛГХИ отобраны крупные куски с навеской ~0,4 кг. Из пород с тонко-мелкозернистой структурой (кластолиты, ультрапектониты) отбор образцов на ПФП и ЛГХИ проведен классическим способом.

Для сравнительной характеристики минеральных компонентов все образцы, отобранные на шлифы, отсканированы.

### Результаты профильных исследований

Апогранитовые коллекторы характеризуются трещиноватостью, сланцеватостью, милонитизацией. В тектонитах с крупной гранитовой зернистостью продуктивная емкость кавернозно-порово-трещинная. Профильная проницаемость пород отражена на планшете [1], все значения, превышающие  $1 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, относятся к трещинной проницаемости.

В процессе ЛИК проведено временное фотографирование распиленного керна в ультрафиолетовом освещении (УФО): 1) через 10 мин после распиловки (поверхность мокрая); 2) через 4 сут после распиловки (поверхность сухая); 3) через 1 и 2 мес после распиловки (поверхность сухая); 4) через 2 мес после свежего спила (поверхность сухая).

В первые дни после высыхания поверхность нефтенасыщенных тектонитов сопровождалась «туманом» [1] сине-голубого спектра в УФО, свидетельствующим об активном испарении легких фракций углеводородов. Через 2 мес свечение углеводородов наблюдалось только на свежем спиле.

### Номенклатура, аналоги

Подразделение горных пород (в том числе магматических, метаморфических) в основном базируется на данных химических и количественно-минералогических признаков, которые невозможно определить на уровне изучения керна. «Характеристики видов магматических, главным образом плутонических, пород должны базироваться на их количественном минеральном (модальном) составе, выраженном в об. %. <...> Для тех пород, модальный минеральный состав которых установить невозможно, в качестве главного классификационного признака может выступать их химический состав» [4]. Наиболее корректное «полевое» подразделение может быть проведено в случае аналогичного (повторного) изучения, основанного на аналитических данных эталонов. В случае первичного изучения принято выделять полевые типы пород.

Исходя из отмеченного Объект относится к первичным. Единственный аналог (из изученных ранее авторами) имеет частичное сходство.

Публикации по продуктивным «гранитам»\*\* территории Западной Сибири единичны [5–7 и др.], выводы основаны на количественных элементно-минеральных аналитических данных и описаниях шлифов. Наиболее фундаментальной работой по изучению гранитов территории Евразии является труд [8] коллектива Лаборатории тектоники консолидированной коры Геологического института РАН. И хотя

---

\*\*Словосочетания «гранит нефтенасыщенный» или «гранит продуктивный» некорректно. По изучению керна пород фундамента Западной Сибири только в апомагматических тектонитах (ультратектонитах) выявляется нефтенасыщение [прим. авторов].

в указанном издании о гранитах Западной Сибири данных мало, многие результаты в данной монографии сочетаются с результатами изучения Объекта, подтверждают и дополняют данные изучения эксгумированных гранитных массивов, анализ цитированных материалов.

Таким образом, в связи с отсутствием в классификационной основе горных пород «полевой» номенклатуры, авторами сформирована «полевая» классификация пород Объекта, основанная на данных комплексного и многоуровневого изучения горных пород в колонке керна. Типы выделены в последовательности динамометаморфического преобразования пород: гранит; тектоногранит (тектонизированный гранит); тектонит апогранитовый; ультратектонит апогранитовый; тектоносланец; тектонокластолит. При появлении новых данных «полевое» разделение может быть расширено и дополнено. Детальное описание литотипов приведено ниже. Породная и минеральная характеристика дана по «прочитанным» участкам.

### Литотипы

**Гранит.** Порода (рис. 2) лейкократовая, слаботектонизированная. Структура средне-крупнозернистая. Последовательность главных породообразующих минералов (по убыванию) – полевые шпаты, кварц, темноцветы (5–10 %). Окраска светло-серая, с разной степенью цветности полевых шпатов.

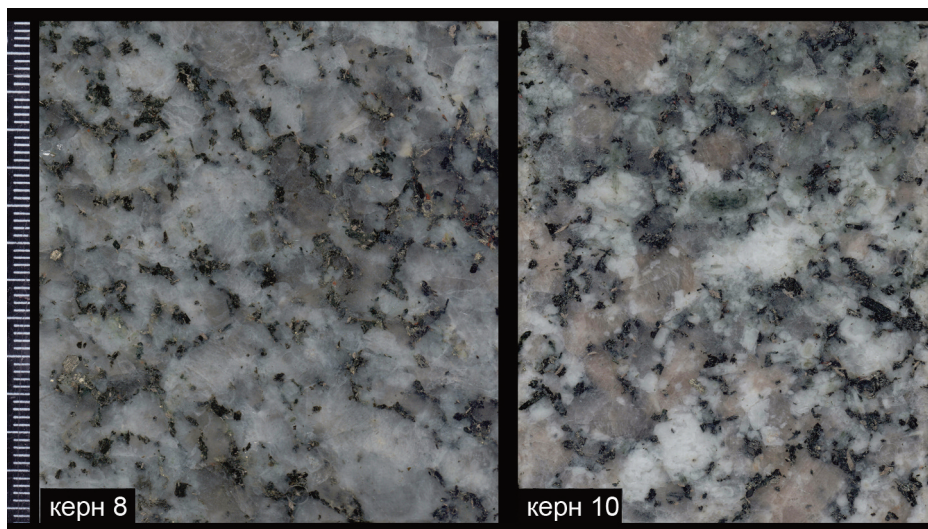


Рис. 2. Граниты. Сканоизображения спила керна в воде

В долблении №10 гранит с наибольшей степенью цветности и метаизменениями полевых шпатов, контрастно разделяющими их на группы щелочных и плагиоклазов. Щелочные полевые шпаты характеризуются большей прозрачностью, пятнистой (от еле заметной до явной) розоватостью, микроклиновой решеткой. Отметим, что процесс микроклинизации полевых шпатов в отдельных исследованиях российских и зарубежных ученых связывается с процессом динамомета-

морфизма [9]. Плагиоклазы характеризуются меньшим размером, неравномерной (от еле заметной до явной) и наложенной (пятнистой, зональной) молочностью (альбит) или зеленоватостью (эпидот, хлорит). Отмечаются зерна полевых шпатов с зональной бело-розовой окраской; с цветовой иризацией, с «солнечной» микро-вкрапленностью; с черными рассеянными микро-вкраплениями. Кварц хорошо отличается на микроуровне по прозрачности и дроблению (катаклаз). Темноцветы в основном представлены в разной степени измененным и замещенным биотитом с окраской черно-коричневого ряда, редко наблюдаются темные зерна амфиболов. В верхней части массива многие зерна биотита деформированы, местами разорваны, местами расщеплены на пакеты, в пространстве между которыми наблюдаются зерна кварца и кальцита, иногда в виде удлинённых микрокристаллов. В кровле нижнего этажа отмечаются «скатанные» зерна типа «снежного кома» или «рулонов сена», ограниченные микроразрывами. Мусковит отмечается реже, характеризуется перламутровой зеленоватостью, более заметен на мезо- и микроуровнях и в обособленных зернах. Среди вторичных и акцессорных минералов наблюдаются кирпично-красные микро-вкрапления гематита; ромбики сфена; микро-вкрапления сульфидов (пирит); кальцит по биотиту и сфену. Причем последний практически полностью замещен  $\text{CaCO}_3$ . Микро-вкрапления пирита наблюдаются повсеместно в пределах массива, чаще приурочены к вкраплениям слюд. В верхней части массива отмечаются «пленки» пирита, «проявляющие» сетки минеральной микротрещиноватости. Текстура гранитовая, местами с хорошо заметной субдиагональной ( $\sim 45\text{--}60^\circ$ ) упорядоченностью и ориентировкой минеральных компонентов. Порода трещиноватая, что более заметно на сухом спиле. Трещины субгоризонтального, субдиагонального направления разной ориентировки. Большинство трещин секут текстурную упорядоченность, отдельные согласны с ориентировкой минеральных компонентов (или тектонического течения породы). Вдоль отдельных диагональных разрывов наблюдаются поверхности скольжения, маломощные зоны (до 1 см), увеличение индекса темноцветности и сульфидности, местами с округлыми («очковыми») включениями обломков породы. На светлом крупнозернистом фоне гранитов отмечаются бесформенные пятна 1–2 см (шлиры) с микроструктурностью и высоким индексом темноцветности. Материал в шлирах аналогичен материалу вдоль разрывных нарушений и, вероятнее всего, является следствием тектонизации. На микроуровне: все минеральные компоненты рассечены микротрещинами; на границах зерен микрокатаклаз. На фоне тектонизированных зерен отмечаются единичные новообразованные кристаллические срезы полевых шпатов с блеском и разными углами погасания, отдельные характеризуются полосами двойникования.

**Тектоногранит.** Порода (рис. 3) еще имеет сходство с «материнским» гранитом: первичная гранитная структура раздроблена, но сохраняется, «просматривается» только на макроуровне. Вверх по разрезу наблюдается потеря признаков коренной породы, усиливается степень насыщения углеводородами. От гранита

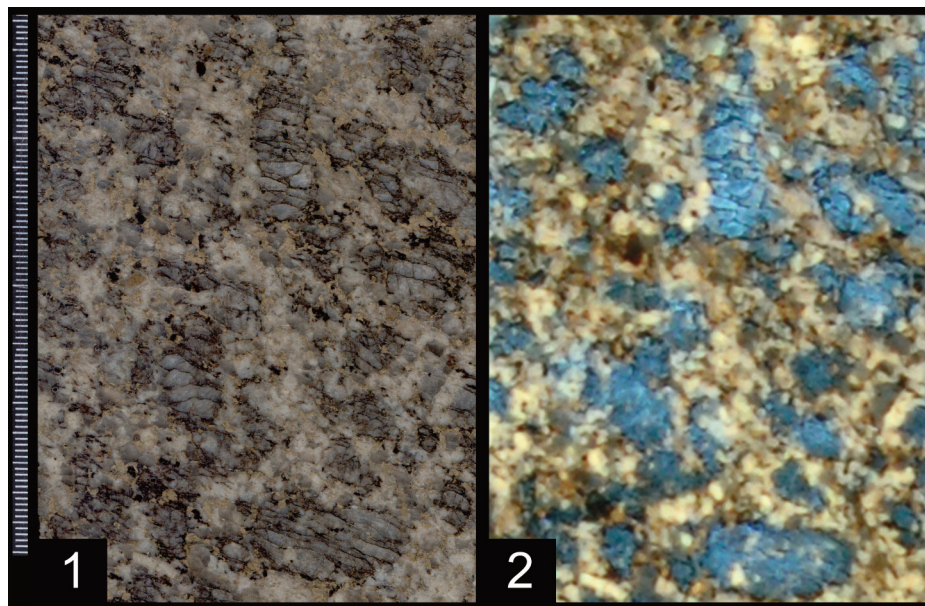


Рис. 3. Тектоногранит. Сканоизображение в воде (1), фотоизображение в УФО (2)

порода отличается однонаправленно-наклонной тектонизацией; более высокой степенью тектонизации и метаизменения породы (в целом) и минеральных компонентов (в частности); бурым нефтенасыщением. Из первичных минералов сохраняются только кварц и полевые шпаты, слюды практически полностью замещены минеральным агрегатом (сидерит, кальцит, пирит, кремнисто-глинистый продукт). Относительно «чистые» пакеты слюд – единичны. Тектонизация повсеместная – трещины, микротрещины, кливаж, катаклиз, смещения по разрывам, очковый милонаж (милонитизация) и др. Отдельный разрыв сопровождается «прослоем» ультратектонита сланцеватого с поверхностями скольжения. Для породы в целом тектонизация субпараллельно-линейная, наклонная ( $\sim 15\text{--}30^\circ$ ), усиливающаяся от подошвы к кровле. Обеспечивает однонаправленное (в направлении сдвига) упорядочивание и смещение минеральных зерен. Главные породообразующие минералы (кварц, полевые шпаты) расчленены на удлиненные катакласты или кливажные литоны (менее  $5 \times 10$  мм). Между катакластами сформированы нитевидные кливажные зоны с кремнисто-слюдисто-карбонатным выполнением. Последнее представлено преимущественно апотемноцветным материалом с охристой (сидеритовой) окраской и белым кальцитом.

Нефтенасыщение (явный запах углеводородов, буроватость окраски, фрагментарная гидрофобность) наблюдается по микротрещинам тектонизации и пятнами (пятнистое, решетчато-пятнистое) в кристаллической решетке полевых шпатов. Межкластовые пленки нефти приурочены к тектонизированным зернам щелочных полевых шпатов, которые характеризуются свечением нефтенасыщения в УФО (критерий выделения). Свечение в УФО сплошное с мелкопятнистой разноцветностью (изумрудно-зеленый, синий, голубой, бурый,

желтый спектр), связано и с нефтенасыщением, и с минеральной люминесценцией. Свечение сине-голубого и изумрудно-зеленого спектра однозначно связано с нефтенасыщением.

**Тектонит апогранитовый.** Порода имеет сходство с тектоногранитом по облику и распределению минеральных компонентов, по характеру нефтенасыщения полевых шпатов. Сходство с гранитом просматривается только в апогранитной текстурности. По сравнению с тектоногранитами тектонизация интенсивная, дезинтеграция породы со смещениями и течением в диагонально-вертикальном направлении. Степень тектонизации неравномерна, но в целом усиливается вверх по разрезу. Порода является основным (около 75 %) литотипом и коллектором в зоне нефтенасыщения (2503–2526 м) Объекта. Окраска буро-серая, пятнистая. Структура катакластическая (от 2 см и менее) апогранитовая (средне-крупнозернистая) милонитизированная, с элементами и зонами милонитизации. Класты разноформенные – от угловатых до округлых. Степень грануляции и милонитизации усиливается вверх по разрезу. Текстура динамофлюидальная с субвертикально направленной минеральной упорядоченностью. Минеральные пятна (до 1–2 см) соединены в графические линии, криволинейно и разнонаправленно вытянуты в диагонально-субвертикальном направлении, что более выражено в УФО. Отмечаются фрагменты жильного облика (кварц, кварц + шпат). Вкрапления главных породообразующих минералов в разной степени метаизменены, тектонизированы, содержание неравномерное. Местами наблюдается заметное увеличение или снижение содержания лейкократовой (кварц, кварц + шпат) составляющей, что свидетельствует о минеральном перераспределении. Колебание содержания минеральных компонентов может существенно влиять на элементный и минеральный состав образцов и приводить к неправильным выводам как о текущем, так и первичном составе.

Нефтенасыщение пятнистое (сильный запах, свечение в УФО, бурая окраска, гидрофобность), однозначно связано с тектонизацией минеральных зерен, в большей степени полевых шпатов. На мезо- и микроуровне, помимо крупных «щелочных» пятен, бурое нефтенасыщение наблюдается пятнами в плагиоклазах, в микротрещинах секущих или окружающих полевые шпаты и кварц. Свечение в УФО сине-голубого спектра наблюдается во всех породообразующих минералах, отсутствует в апотемноцветных агрегатах с охристо-бурой (кремнисто-слюдисто-глинисто-сидеритовые) и зеленой окраской (гидрослюда).

**Полевые шпаты.** Щелочные с разnobурой (от буро-серой до черно-бурой) окраской, отражающей степень изменения: чем темнее, тем интенсивнее. В буро-серых разностях еще просматривается минеральный облик, отмечаются двойники. В слабоизмененных зернах или их фрагментах наблюдается внутрикристаллическое загрязнение углеводородами, черные пленки по микроклиновой решетке. В бурых и черно-бурых пятнах минералы частично или полностью замещены, с разной степенью буро-охристого «ожелезнения» и разрушения. Отдельные кри-



сталлы имеют псевдоскелетный облик с перегородками и ячейками. Многие (из отдельных) имеют по центру ось двойникования. Внутри ячеек минерал с частичным или полным замещением, с кавернозно-пористой емкостью. В наиболее крупных полостях наблюдаются кристаллы прозрачного кварца (удлинение – до 0,3 мм). Зерна однозначных плагиоклазов с обелением (альбитизация) и пятнами загрязнения углеводородами, которые часто развиваются в центральной части. Многие зерна со свечением в УФО имеют слабую буроватость, обусловленную наличием углеводородов. Отмечаются единичные новообразованные кристаллические срезы с блеском, погасанием, полосами двойникования. В целом вверх по разрезу структурно-вещественная трансформация (ведущая к разрушению) полевых шпатов усиливается. Щелочные «ожелезняются» до охристо-буро-черных пятен; плагиоклазы замещаются кремнисто-глинистым агрегатом.

*Кварц.* Крупные зерна хорошо выделяются на микроуровне по прозрачности и дроблению. Отдельные – в трещинах дробления с пленками углеводородного загрязнения, иногда отражающими смещения.

Слюды практически полностью замещены, в основном кремнисто-глинисто-сидеритовым минеральным агрегатом. Относительно «чистые» фрагменты слюд – единичны. Облик охристых агрегатов по цвету аналогичен наблюдаемому в тектоногранитах. На микроуровне сидеритизация имеет микросферолитовый облик.

Тектонизация (трещины, микротрещины, катаклиз, смещения по разрывам, милонитизация и др.) наблюдается повсеместно, обеспечивает однонаправленное (в направлении сдвига) упорядочивание и смещение минеральных зерен. Отмечаются линейные трещины – разнонаклонные (субдиагональные) и разнонаправленные. На микроуровне тектонизация сопровождается смещениями и внутри зерен, и между ними.

Коллектор кавернозно-порово-трещинный. Кавернозно-поровая емкость приурочена к бурым пятнам замещенного микроклина.

До отметки 2520 м минеральный состав тектонитов согласуется с составом тектонизированных гранитов. В приподошвенной части этажа наблюдается участок, где состав тектонитов заметно изменяется. Участок характеризуется высокой степенью дробления, ограничен субпараллельными диагональными тектоническими разрывами, возможно, с большой амплитудой смещения. По сравнению с нижележащими тектоногранитами и вышележащими тектонитами содержание кварца заметно ниже (на уровне монцогранита), распределение неравномерное; среди шпатов преобладает белый (альбитизированный) плагиоклаз; темноцветы полностью замещены минеральным агрегатом с зеленой окраской (типа гидрослюда); порода имеет более «рыхлый» облик. В подошве этажа порода тектонизирована интенсивно. Мелкое дробление (до микрогранул) стирает границы зерен; порода имеет более темную окраску нефтенасыщения (нефтезагрязнения).

**Ультратектонит апогранитовый.** Порода приурочена к зоне интенсивного динамометаморфического преобразования вышележащего апогранитового тектонита, о чем свидетельствуют его крупные реликты. По зеленым апотемноцветным реликтам ультратектонит ближе к апомонцогранитовому тектониту.

Окраска неравномерная от буровато-светло-серой до черновато-бурой, связана со структурной степенью преобразования породы, усиливающейся от мелкого поликатаклазита до тонкого милонита. Бурость окраски связана с сидеритизацией и нефтенасыщением. В милонитизированных участках порода более светлая, без нефтенасыщения, в катаклазированных – более темная, с нефтенасыщением. В катаклазированных участках с осветлением окраски уменьшается структурная размерность, на темном фоне отмечаются светлые «микрослойки» милонитизации. В противоположность, на фоне светлых милонитовых участков наблюдаются реликтовые прерывистые «струйки» ( $h \sim 1-2$  мм) бурой тектонокластики. Наиболее мощный участок милонитизации закономерно приурочен к кровле зоны, где вдоль контакта ( $\sim 20-25^\circ$ ) ультратектонит переходит в разломный ( $h \sim 1$  см) тектоносланец.

Структура катакластическая: в темных – до 2 мм с порфиropyтнами до 1 см, в светлых – до 0,15 мм. Более темные участки характеризуются большим разбросом размерности зерен. На микроуровне порода фрагментарно с ультрамилонитовой криптозернистостью.

Порода неравномерно и дискретно карбонатная. Микрокомпоненты кальцита и сидерита наблюдаются везде, преобладают в более светлых (милонитовых) участках.

Текстура динамофлюидальная, микротонкая, с однонаправленной пятнистостью, слоеватостью, слоегато-слоичатостью, сланцеватостью. Сланцеватость выявляется при делимости породы и на микроуровне, где часть обломочных зерен имеют криптозернистый вид, аналогичный виду тектоносланца.

Нефтенасыщение приурочено к более темным участкам с запахом углеводородов и гидрофобностью. На светлых участках нефтенасыщение наблюдается в реликтах и порфирыокластах бурой катакластики. Вдоль трещин отмечаются крупные (около 1 см) включения кристаллов полевых шпатов с ярким свечением нефтенасыщения сине-голубого спектра. Степень нефтенасыщения снижается и стирается процессом милонитизации.

Свечение нефтенасыщения в УФО (сине-голубой спектр разной интенсивности) на стандартных фотоизображениях без коррекции составляет около 45 %, с коррекцией – около 75 %. На откорректированных изображениях: сине-голубой спектр свечения отсутствует в наиболее светлых милонитовых участках; интенсивность свечения усиливается в наиболее темных (черновато-бурых) и более зернистых участках.

Текстурный рисунок, контакты и делимость породы субпараллельны (примерно  $15-35^\circ$ ) наклону тектонизации нижележащих гранитов и вышележащих апогранитовых тектонитов. Помимо субтекстурной (плитчатой) делимости от-

мечаются секущие (субвертикальные, диагональные) криволинейные трещины, отдельные со смещениями и дуплексными переходами. На спиленной поверхности зерна трещины с катакластическим выполнением, открытых участков не наблюдается.

Коллектор поровый. На микроуровне в крупных открытых порах (до 1 мм) удлиненные микрокристаллы (до 0,1 мм) прозрачного кварца. Аналогичная картина наблюдается в апогранитовом тектоните в бурых пятнах замещенного микроклина, где кристаллы до 0,3 мм.

**Тектоносланец разломный.** Окраска светло-серая, состав карбонатно-кремнисто-слюдистый. На микроуровне тектоносланец микропятнистый, с черными и черно-зелеными микровключениями, с единичными вкраплениями пирита, с редкими микрокристаллами с прозрачно-серой (типа кварц) и оранжевой (типа циркон) окраской. Микрооблик породы аналогичен микрооблику криптозернистых фрагментов ультратектонита.

**Тектонокластолит микститовый** (предположительно зона меланжа). Порода серая с неравномерной буростью, разнокластическая, с фрагментами тектонита апогранитового. На фоне преобладающей пелито-алеврито-псаммитовой (до 2 мм) массы «плавают» псефитовые обломки (до 4 см) с разной окраской, формой, составом. Обломки как поли-, так и мономинеральные. Отдельные обломки имеют сходство с обломками тектонитов, в некоторых из них отмечаются признаки углеводородов. В пограничной зоне тектонит – тектонокластолит наблюдаются крупные фрагменты тектонита, ограниченные зонами смешивания и очковой милонитизации. Нефтенасыщение дискретное (пятнистое, полосчатое). Текстура местами неоднозначная, местами полосчатая, связанная с дифференциацией кластики. В интервале 4,55–4,90 м полосчатость с обликом тектонически срезанного пластического перегиба, который более заметен по свечению в УФО.

## Выводы

1. Нефтенасыщение приурочено к тектонитам и ультратектонитам в зоне дезинтеграции и динамометаморфического преобразования гранита на границе чехол – фундамент.

2. Генерация углеводородов имеет прямую связь с динамометаморфизмом гранитов, приурочено к зернам полевых шпатов, в большей степени щелочных. Начальная тектонизация гранитов зарождает углеводороды, последующая – генерирует, конечная – способствует миграции.

3. Зарождение углеводородов проявляется в зернах щелочных полевых шпатов в зоне однонаправленного сдвига и перехода гранит – тектоногранит.

4. Тектонизация гранитов сопровождается сдвиговыми движениями, которые порождают изменение кристаллической структуры и физико-химического состава минералов. Диспергирование минеральных компонентов (слюд, полевых шпатов, пирита) способствует высвобождению элементов, в том числе водорода и угле-

рода. Свободный водород связываясь со свободным углеродом порождает углеводородные флюиды. «Не отрицая эндогенных источников водорода, необходимо учитывать возможность его регенерации в процессе милонитизации» [10], что подтверждено экспериментально в работах [11, 12 и др.].

5. Ультракатаклаз превращает крупнозернистые апогранитовые тектониты с пятнистым нефтенасыщением в однородный мелкокластический коллектор с однородным нефтенасыщением. Крупные фрагменты тектонитов являются свидетельством их политектонизации. Милонитизация вытесняет углеводороды из ультракатаклазитов и образует криптозернистые непроницаемые породы-изоляторы.

6. Изученный объект является примером минерального места рождения нефти, подтверждающим теоретические и экспериментальные работы некоторых российских и зарубежных ученых.

7. В процессе многолетнего изучения керна авторами отмечено большое количество примеров приуроченности нефтенасыщения к участкам тектонизации разных типов (терригенных, магматических, карбонатных) пород на разных стратиграфических уровнях. Это свидетельствует о том, что углеводородам неважно из элементов каких соединений (органических, неорганических) образовываться в ходе химических реакций.

### Список литературы

1. *Граниты*. Тектонизация, УВ-зарождение, нефтенасыщение (по материалам изучения керна ПАО «Сургутнефтегаз») / Е.Н. Трофимова, Е.В. Артюшкина [и др.] – [https://oil-industry.net/SD\\_Prezent/2019/10/Новикова\\_Сургутнефтегаз.pdf](https://oil-industry.net/SD_Prezent/2019/10/Новикова_Сургутнефтегаз.pdf)

2. *Элементы* сдвига в зонах нефте-рудопроявления (по материалам изучения керна в разрезе месторождений Западно-Сибирского нефтегазоносного района) / Е.Н. Трофимова, Е.В. Артюшкина [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры. Материалы XIX научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ООО Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2016. — С. 221–242.

3. *Трофимова Е.Н., Артюшкина Е.В.* Выявление элементов сдвига в колонке керна и изучение сдвиговых деформаций горных пород на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО-Югры. Материалы XX научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ООО Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2017. – С. 246–268.

4. *Богатиков О.А., Петров О.В., Шарпенко Л.Н.* Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Издание второе, переработанное и дополненное. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. – 200 с.

5. *Проявления* динамометаморфизма на Урненской площади и нефтеносность катаклазитов на примере скважины 13/ Е.А. Яцканич, Е.Р. Чухланцева, И.М. Яцканич, З.В. Лашнева // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры. Материалы X научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ООО «ИздатНаукаСервис», 2007. — С. 371–374.

6. *История* геологического развития и строение фундамента западной части Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна / К.С. Иванов, В.А. Коротеев, М.Ф. Печеркин [и др.] // Геология и геофизика. – 2009. – № 4. – С. 484–501.

7. *Пономарев В.С., Иванов К.С., Ерохин Ю.В.* Вещественный состав гранитоидов фундамента Узбекской площади Шаимского района (Западная Сибирь) // Граниты и эволюция Земли: гео-

динамическая позиция, петрогенезис и рудоносность гранитоидных батолитов. Материалы I Международной конференции. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2008. – С. 302–305.

8. *Леонов М.Г., Пржиялговский Е.С., Лаврушина Е.В.* Граниты. Постмагматическая тектоника и углеводородный потенциал. – М.: ГЕОС. – 2018. – 331 с.

9. *Кузьмин А.М.* Микроклин (Опыт систематики полевых шпатов) // Известия Томского политехнического института. – 1953. –Т. 74. – Вып. 1. – С. 47–107.

10. *Родыгин А.И.* Динамометаморфические породы – Томск: Изд-во Томского ун-та. – 2001. – 356 с.

11. *Молчанов В.И., Архипенко Д.К.* Разложение воды продуктами тонкого измельчения минеральных веществ. В сб. Физико-химические изменения минералов в процессе сверхтонкого измельчения. – Новосибирск: Наука. – 1966. – С.86–104.

12. *Молчанов В.И., Селезнева О.Г., Осипов С.Л.* Тонкое диспергирование горных пород как предпосылка петрохимических преобразований в условиях динамометаморфизма. В сб. Структура линейных зон динамометаморфизма. – Новосибирск: СО АН СССР, Ин-т геологии и геофизики, 1988. – С. 29–41.