

**О направлении распиловки
при литологическом изучении керна
(по материалам изучения керна ПАО «Сургутнефтегаз»)***

**Е.Н. Трофимова¹, Е.В. Артюшкина¹, О.А. Быкова¹, С.А. Власова², А.В. Дякина¹,
О.В. Косолапова¹, Н.В. Новикова¹, В.Р. Сахарова¹, И.Л. Цесарж¹**

¹«СургутНИПИнефть» ПАО «Сургутнефтегаз»

²ООО «ГеоИнвестПроект»

Адрес для связи: 4trofi@surgut.ru

Ключевые слова: Западная Сибирь, керн, распиловка, фундамент, чехол, доюрский комплекс, сдвиг, стресс-метаморфизм, нефтенасыщение

С точки зрения информативности литологического изучения керна (ЛИК) направление распиловки играет особую роль. Согласно требованиям руководящего документа компании «Сургутнефтегаз» в стандартных условиях продольная распиловка проводится в одном направлении состыкованного керна, плоскость спила ориентируется ортогонально направлению основных текстурных (макроструктурных) элементов. Изменения направления допускаются в нестандартных ситуациях, например, когда направление выбрать сложно, или когда требуется распилить в разных направлениях. Процессу и направлению распиловки уделено внимание во многих работах коллектива научно-исследовательской лаборатории литологии. В данной статье приведены примеры, демонстрирующие, как правильная распиловка керна позволяет значительно увеличить объем получаемой информации. В качестве примеров рассмотрено несколько объектов изучения керна доюрского комплекса. Рассмотрены также примеры выявления новых важных данных, полученных при корректной распиловке керна разных объектов исследований. Роль направления распиловки показана на фотографиях, скан-образах и микроизображениях, в описании керна, на схематических реконструкциях, при оценке текстурного характера пород на мегауровне.

*Полный иллюстративный материал представлен в презентации доклада:
https://oil-industry.net/SD_Prezent/2019/10/Косолапова_Сургутнефтегаз.pdf

On the direction of sawing at lithological study of core (based on the materials of core study of Surgutneftgas)

E.N. Trofimova¹, E.V. Artyushkina¹, O.A. Bikova¹, S.A. Vlasova², A.V. Dyakina¹,
O.V. Kosolapova¹, N.V. Novikova¹, V.R. Saharova¹, I.L. Tsesarzh¹

¹SurgutNIPIneft, Surgutneftgas, RF, Surgut

²GeoInvestProject LLC, RF, Saint-Petersburg

E-mail: 4trofi@surgut.ru

Keywords: Western Siberia, core, sawing, foundation, cover (case), pre-Jurassic complex, shear, stress metamorphism, oil saturation

The direction of sawing plays a special role in the informative value of lithological study of core. According to the rules prescribed in the Surgutneftgas's guidance, longitudinal sawing in the standard order is carried out in one direction of the joined core, the plane of the saw cut is oriented orthogonally to the direction of the main texture (macrostructure) elements. Direction changes are allowed in non-standard situations, for example when it is difficult to choose it, or when you need to saw in different directions. The sawing process was given attention in many papers written by the team of the research laboratory of lithology. This paper provides examples when correct core sawing has significantly expanded field of geological knowledge of the subsoil. Several objects of pre-Jurassic complex core study are considered as examples. Examples are given to show «manifestation» of new important data obtained by meaningful sawing of core from different objects of research. The role of sawing direction is reflected in photos, scans and micro images, in the core description, in schematic reconstructions, in the assessment of the texture character of rocks at the mega-level.

В информативности литологического изучения керн (ЛИК) направление распиловки играет особую роль. Процессу и направлению распиловки уделено внимание во многих работах [1, 2 и др.] коллектива научно-исследовательской лаборатории литологии «СургутНИПИнефть» ПАО «Сургутнефтегаз». В данной статье приведены примеры корректной распиловки керн, позволившей значительно повысить информативность исследований. В качестве примеров рассмотрено несколько объектов изучения керн доюрского комплекса (ДЮК).

Результаты изучения объектов ДЮК

Керн ДЮК в рамках годового объема работ не превышает 10 %. Его отбор в скальных кристаллических породах всегда сложен. Керн часто фрагментарный, с малым выносом, с разрушением, дроблением и затиранием контактов в зонах трещиноватости. Поэтому даже опытному специалисту сложно «прочитать» 3–4 м керн ДЮК, вынесенного на 50 м (и более).

Много лет сотрудники лаборатории литологии «СургутНИПИнефть» ведут работу по созданию банка данных пород ДЮК. Система хранения фотоизображений позволяет быстро просмотреть фотографии как всего имеющегося керн ДЮК, так и выборочно, например, в близлежащих скважинах. Для увязки облика породы

с геохимическими и петрографическими данными каждый образец, отобранный на аналитические исследования, сканируется. Представительные образцы отбираются на эталоны. При возможности сканируются участки с нефтенасыщением, сложным текстурным строением, тектонизированные, отбор из которых для аналитических исследований затруднен или невозможен. Постоянно ведется работа по разработке новых и совершенствованию существующих технологий ЛИК пород фундамента [3, 4 и др.]. Существенный прогресс в ЛИК ДЮК наблюдался в результате внедрения технологии сканирования в воде [5]. Изучение изображений мокрых спилов в течение 8 лет показало, что внешний облик исследованных пород фундамента очень разнообразен. Скан-изображения пород ДЮК со схожим или аналогичным обликом единичны. Частично это обусловлено глубинным залеганием, частично – фрагментарностью отбора керна, частично – большим отбором пород стресс-метаморфизма в пограничной зоне чехол – фундамент, частично – ошибками в технологиях изучения, например, в выборе направления распиловки.

Рассмотрим примеры изучения керна ДЮК, где направление распиловки было выбрано с учетом изменения окраски, структурно-текстурных особенностей, элементов разрывной тектоники и характера нефтенасыщения. Результаты изучения пород ДЮК объектов скомплексированы в их литологическом описании. Породная и минеральная характеристика дана по «прочитанным» участкам. Описание отражает объем информации, полученной при комплексном и многоуровневом изучении керна. Данная информация не может быть получена другим способом и может быть полезна для всех специалистов, изучающих ДЮК.

Объект 1. Первоначально керн объекта 1 был распилен без учета его текстурного рисунка. При обнаружении данного факта керн был соскочкован заново и распилен в нужном направлении. Направление распиловки задавалось по рабочей реконструкции, выполненной по фотографиям полноразмерного керна в дневном и ультрафиолетовом (УФО) свете. Реконструкция (в объеме около 3×5 м) по фотоизображениям спиленной поверхности показала, что керн отобран из зоны субвертикального падения горных пород, осложненного флексурным изгибом S-образной формы. «Материнская» порода, преобразованная динамометаморфически, сохранилась в смыкающем крыле. Керн из таких зон целесообразно описывать одним слоем. Образцы для аналитических исследований необходимо отбирать с учетом рисунка реконструкции и текстурно-структурного наклона.

Литологическое описание керна. Порода метаморфическая, тектонизированная. Зона динамометаморфического замещения кристаллического сланца. Керн без нарушения сплошности, распилен в профильном направлении текстурного наклона. Угол наклона преимущественно (0,50–2,80 м) 50–65°, в кровле и подошве наклон близок к субвертикальному и связан со складчатыми перегибами. В центральной части (1,45–2,15 м) порода наименее измененная с темно-зеленой окраской, коричнево-белой линзовидной полосчатостью, определена как амфиболовый (акти-

нолитовый) сланец по присущим ему признакам. Темная составляющая сложена амфиболом, возможно, с хлоритом и тальком. Светлая составляющая (линзы, линзовидные полосы, складчатые рассечения) имеет мигматитовый характер, сложена метасоматическим карбонатом. Местами лейкосомы располагаются послойно, местами имеют секущее (инъективное) направление и мелковолнистый складчатый облик. Выше и ниже порода с разнотональной зеленой окраской и цветной (коричневой, белой, ярко-зеленой, бурой) пятнистостью, связанной со степенью динамометаморфического изменения «материнской» породы. Структура мелкозернистая (до $0,5 \times 3$ мм), скрытозернистая, местами пелитоморфная. Кристаллическая масса породы сложена линейными и радиально-лучистыми агрегатами амфибола. Текстура породы кристаллизационно-сланцеватая, полосчатая (линзовидно, пятнисто), местами сложной конфигурации. Порода крепкоскальная с неравномерной кальцитизацией. Реакция с соляной кислотой от слабой до вскипания, с заметным снижением интенсивности в центральной части. Свечение в УФО, проявляющееся при коррекции фотоизображений, связано с зонами максимальной кальцитизации и жилами карбонатов (кальцит, сидерит). Порода рассечена крупными тектоническими разрывами, разнонаправленными трещинами и микротрещинами с разным минеральным выполнением. Разрывы преимущественно диагонального направления, многие согласны с флексурным изгибом, сконцентрированы в смыкающем крыле. Вдоль разрывов наблюдаются сланцеватость, поверхности скольжения, зоны дробления. На мезоуровне отмечаются элементы сдвига.

Данный пример наглядно показывает роль направления распиловки при изучении и описании пород ДЮК. Учитывая район бурения, можно делать выводы о породах в обрамлении гранитного массива, о динамометаморфическом преобразовании пород контактового метаморфизма.

Объект 2. Распиловка керна объекта 2 основана на детальном изучении состыкованной полноразмерной поверхности керна. Направление распиловки выбрано с учетом изменения окраски, структурно-текстурных особенностей и направлений разрывной тектоники. Реконструкция (в объеме около 15×1 м) по фотоизображениям спиленной поверхности показала, что наклонно-полосчатая с динамофлюидальной упорядоченностью текстура отложений более контрастна на мегауровне. Направление полос (50 см и более) с разной кластической размерностью субдиагональное и субпараллельное линейным тектоническим разрывам. Отобранный ниже (примерно 30 м) керн характеризует участок «цветного» тектонического меланжа, большинство обломков (до 65 см) которого идентичны обломкам объекта 2, представлены органогенными известняками и метаморфитами магматических пород.

Литологическое описание керна. Порода разнокластическая тектонизированная (тектонокластолит), с гетерогенной литологией обломков, с неравномерной кальцитизацией. Окраска неравномерно и разнооттеночно серая с неравномерной буростью и разноцветной обломочной пятнистостью. Структура разнообломочная

(от 0,05 до 10 см), с неравномерным и полосчатым распределением кластического материала. Обломки разной формы, с различными окраской и составом условно разделены на две группы: обломки органогенных известняков и органических остатков; обломки метаморфически измененных кристаллических пород (метаморфитов). Обломки известняков разнооттеночно серые (от светло- до темно-серых) с розоватым, буроватым, зеленоватым оттенками, отмечаются обломки черно-серой окраски. На мезо- и микроуровнях известняки скрытокристаллические, отдельные – с однородной окраской, отдельные – с темной или светлой пятнистостью, отдельные – с темноцветной пелитоморфной примесью. После травления большинство обломков с относительно «чистой», «прозрачной» кальцитовый массой, участками наблюдается фрагментарная шершавость доломитизации. Органические остатки в основном имеют нечетко выраженный или фантомный облик, что, вероятнее всего, связано с перекристаллизацией. Наиболее узнаваемые органические остатки (до 2 мм) единичны и видны только после травления породы 5%-ным раствором соляной кислоты. В типовом отношении определяются фрагменты стрекающих, иглокожих. Среди органических остатков однозначно определяются членики криноидей, фрагменты колоний коралловых полипов. Обломки метаморфитов преимущественно светлые – белых, зеленых, желтых и серых тонов. Многие с мелкой (0,1–5 мм) порфиридной минеральной (фемической, салической) пятнистостью. Частично темные – преимущественно с разнотонной (от зеленой до черно зеленой) окраской. Более светлые разности, видимо, имеют большую степень изменения. Многие кальцитизированы, что видно по поверхности травления. Порфиридные вкрапления разной формы, с округлым, кристаллическим, бесформенным контуром. На микроуровне наблюдается катаклаз порфиридных вкраплений. Содержание обломочных групп приблизительно равное. Крупные псефитовые обломки (более 1 см) в основном представлены известняками. Форма обломков разнообразная – разнооформная, угловатая, угловатая со скругленными краями, треугольная, уплощенная, разнообразно неправильная. Многие обломки рассечены трещинами, отдельные брекчированы, у отдельных наблюдаются смещения текстурных элементов, отдельные с обликом «фигурного расчленения». На протравленных спилах многие обломки известняков имеют мелкозубчатые (стилолитовые) или рваные контуры, вдоль отдельных контуров – жильный кальцит. Текстура породы – массивно-пятнистая. Текстура отложений наклонно-полосчатая. Смена полос (50 см и более) с разной кластической размерностью имеет диагональное направление и субпараллельна линейным диагональным тектоническим разрывам. Связанность (цементация) крепкая. Реакция с соляной кислотой – с неравномерным вскипанием. Структурно-текстурный рисунок породы более контрастен на протравленной поверхности. Упаковка плотная, сортировка плохая. Порода рассечена крупными тектоническими разрывами, преимущественно диагонального направления, разнонаправленными трещинами и микротрещинами, преимущественно субверти-

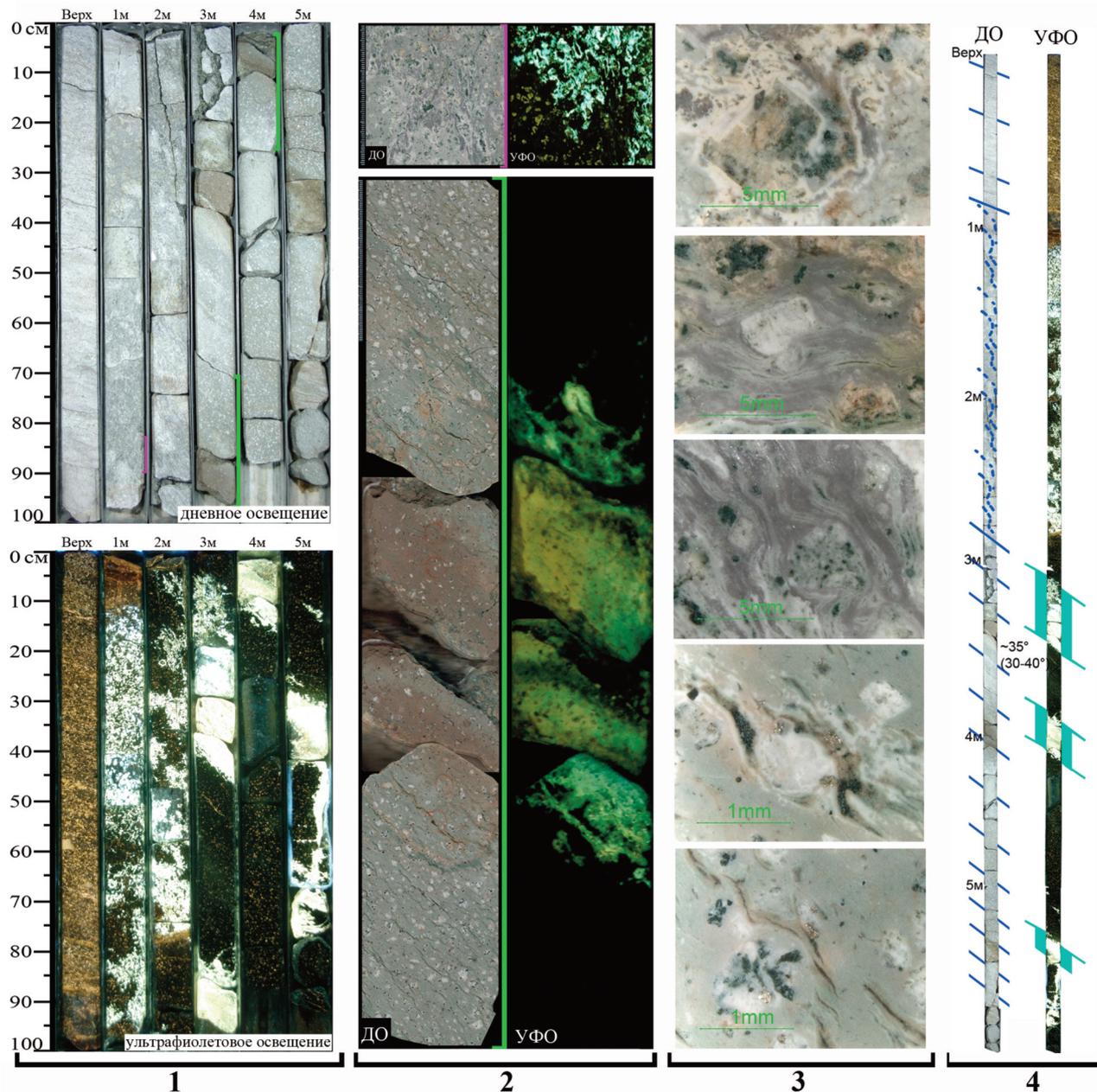
кального и диагонального направления. Наклон основных тектонических разрывных нарушений – около 60° . Вдоль разрывов наблюдается сланцеватость, поверхности скольжения, кулисообразные переходы типа «пулл-апарт». Большинство трещин и микротрещин выполнено кальцитом (красно-желтый спектр свечения в УФО). Вдоль тектонических разрывов минеральное выполнение и материал породы тектонически нарушен – брекчирован, разлинзован, милонитизирован. К поздним разрывным нарушениям относятся трещины линзовидно-цепочечного вида (*anastomosing cleavage*), проявляющиеся после травления на спилах обломков известняков. Участками породы с черно-бурыми пятнистыми (до 2×2 см) участками с обликом выщелачивания. Последние местами рассеяны, местами сконцентрированы, в наиболее тектонически измененном участке их концентрация полосчатая с наклоном около $20\text{--}25^\circ$, разъединенная параллельно-линейными разрывными нарушениями с поверхностями скольжения. Отмечаются микровкрапления сульфидов золотистого цвета (пирит), которые на фоне известняков единичны.

Пример свидетельствует о важности выбора направления распиловки для оценки и визуализации текстурного характера пород в зоне тектонического меланжа, часть обломков которого представлена органогенными известняками. На разных уровнях породы характеризуются разной степенью хаотичности и упорядоченности. В случае объекта 2 динамофлюидальная упорядоченность проявляется на мегауровне. Известняково-метаморфические меланжи отмечены в нескольких скважинах, расположенных на разных месторождениях (от северо-запада до юго-востока) территории деятельности ПАО «Сургутнефтегаз». Литологическое «чтение» меланжевых зон в объеме колонки керна затруднено, но их правильное изучение увеличивает объем информации о породах ДЮК. Наличие обломков органогенных известняков может указывать на близость известковых массивов или на их полное тектоническое разрушение.

Объект 3. Объект 3 один из недавних объектов изучения (2019 г.) пород ДЮК (глубина 2717–2726 м). Направление распиловки выбрано с учетом окраски, структурно-текстурных особенностей, характера тектонизации и характера нефтенасыщения.

Данный пример (см. рисунок) показывает роль направления распиловки для оценки и визуализации характера текстурности и нефтенасыщения в зоне тектонизации магматических пород. На схематической реконструкции видно, что наклон и направление полос со сплошным нефтенасыщением согласны с направлением текстурной тектонизации.

Литологическое описание керна в зоне нефтенасыщения (1,11–5,69 м). Динамометаморфит апомагматический с дискретным (около 30 %) нефтенасыщением. Порода лейкократовая, кристаллическая, метаморфически измененная, тектонизированная (трещиноватость, дробление, катаклаз, милонитизация), крепко-скальная, с высоким содержанием SiO_2 . Окраска преимущественно серая



**Характер залегания, текстурности, элементов сдвига и нефтенасыщения пород объекта 3:
 1, 2 – изображения керна; 3 – микроизображения керна;
 4 – схематическая реконструкция**

с неравномерной зеленоватостью. В кровле порода розоватая, аналогичная выше-лежащей (0,00–1,11 м). На участках с нефтенасыщением порода с разнооттеночной буростью. Структура порфировая за счет светлых породных и минеральных вкраплений (до 5 мм, единично до 1 см) на фоне скрытокристаллической массы. Большинство минералов во вкрапленниках составляют полевые шпаты, в подчинении – темноцветы. На участках со сплошным нефтенасыщением порода катаклазирована (катакластическая структура). Порфирокласты в разной степени изменены и замещены метаминеральными компонентами. В интервале 1,11–3,25 м пятнисто-полосчатая (динамофлюидальная), до отметки 2,95 м суб-

вертикально волнистая, ниже субпараллельная, наклонная (около 35°). Полосчатая пятнистость обусловлена разноразмерными и разноформенными пятнами первичной породной массы (более светлая окраска) на фоне новообразованной (более темная окраска). Многие крупные пятна с «языками» отрыва. В новообразованной массе наблюдаются разные типы порфиорокластических систем милонитизации, свидетельствующие о деформации сдвига. В интервале 3,25–5,42 м порода со слабовыраженной наклонной полосчатостью, обусловленной прерывистым (кулисным) характером трещиноватости сдвига. Волнистые (сигмовидные) полости приоткрывания трещин залечены минеральным веществом без нефтенасыщения, как правило, более темного оттенка. Рядом или на контакте с порфиорокластами трещины их волнисто обтекают, формируя порфиорокластическую систему милонитизации. Отмечаются σ и δ типы милонитовых вкраплений. Порода рассечена трещинами и микротрещинами, разного направления, которые условно можно разделить на два типа: формирующие текстурную полосчатость; секущие текстурную полосчатость с разным углом наклона (от субвертикального до субгоризонтального). До отметки 3,15 м (в зоне динамофлюидальной полосчатости) нефтенасыщение пятнистое, со слабой или отсутствующей корреляцией с окраской, определяется по люминесценции в УФО. В интервале 3,15–5,20 м нефтенасыщение преимущественно сплошное и приурочено к диагональным (разломным) зонам. В зонах сплошного нефтенасыщения (до 25 см) порода рассечена и расчленена на блоки разнонаправленными трещинами. В интервале 5,20–5,42 м нефтенасыщение в основном приурочено к субвертикальному разрыву, пятнами к порфиорокластам, прерывистыми линиями к текстурным трещинам. Ниже (5,42–5,52 м) нефтенасыщение крупнопятнистое. В зонах мелкой дискретности нефтенасыщение приурочено к вторичным светлым минералообразованиям. Последние наблюдаются по контуру минеральных и породных пятен исходной породной массы; частично или полностью замещают порфиоровые вкрапления полевых шпатов. Светлый (более поздний) минеральный субстрат с нефтенасыщением наблюдается вдоль единичных сдвиговых трещин.

Пример показывает роль направления распиловки при изучении и описании пород ДЮК с нефтенасыщением. Фотографирование керн в УФО с разными выдержками и сравнительный анализ фотоизображений и скан-изображений позволили определить приуроченность и характер нефтенасыщения. Сплошное нефтенасыщение связано с диагональными тектоническими зонами, пятнистое – с вторичными светлыми минералообразованиями, в основном на фоне новообразованной породной массы динамометаморфита. Правильно выбранное направление распиловки позволило выявить на спиле элементы сдвига и отнести породы к категории динамометаморфических.

Данные породы ошибочно относят к вулканическим породам. Комплексное изучение пород ДЮК указывает, что участки с нефтенасыщением однозначно приурочены к участкам тектонизации, а следовательно, к тектонитам. Словосочетания

«гранит нефтенасыщенный» или «риолит нефтенасыщенный» некорректны. По данным изучения керн пород ДЮК Западной Сибири только в апомагматических тектонитах выявляется нефтенасыщение. «Сколько их закартировано в стрессовых линейных зонах под названием «песчаники, туфы, диабазы» и с приставкой «мета»! (Б.М. Чиков) И все они требуют заслуженной реабилитации» [6].

Объект 4. Все результаты изучения объекта 4 [7] основаны на изучении спиленной поверхности керн, отобранного из верхней части гранитного массива. В данном случае результаты работ подтверждают правильный выбор направления распиловки с учетом окраски; структурно-текстурных особенностей пород; характера тектонизации, нефтенасыщения, контактов литотипов. В 2018–2019 гг. авторами проведено изучение керн из краевой зоны гранитного массива, где крупные блоки апогранитовых метаморфитов расчленены и «обтекаются» динамосланцами. Правильная распиловка керн позволила выявить в изученных породах будинаж, кливаж, милонаж, нефтенасыщение. Свечение нефтенасыщения (сине-голубой спектр) наблюдается и в метаморфитах (блоках, реликтах, зернах), и в сланцах, характеризуется разной интенсивностью – от явной до проявляющейся при коррекции фотоизображений в УФО. На участках с гранитоидным обликом характер свечения и приуроченность к измененным полевым шпатам аналогичны наблюдаемой в разрезе объекта 4. Апогранитовые сланцы с углеводородным насыщением можно отнести к еще одному источнику сланцевой нефти.

Результаты изучения объектов осадочного чехла

Правильная распиловка керн – залог качественного литологического изучения и описания горных пород, корректного отбора образцов на аналитические исследования, отражение профессионализма и грамотного «прочтения» залегания пород. Рассмотрим примеры выявления новых важных данных, полученных с разных объектов исследований при правильной распиловке.

Результаты изучения керн, отобранного на ряде продуктивных объектов, при правильной распиловке показали, что многие карбонатные «перемычки» имеют локальный характер и не прерывают флюидонасыщение пластов. Противоположность, крутонаклонность, округлость контактов крупных зон, зональный, конкреционный, симметричный, натечный характер рисунка кальцитизации в УФО предполагают их локальный характер. Наличие и подобие мелких округлых зон подтверждают предположение о локальности крупных зон.

На темных глинистых образцах установлена сложная геометрия залегания объектов. Крупные пластические деформации (лежаческладчатые или флексурные изгибы), выявляются только при профильной распиловке текстурного рисунка. Многочисленные субгоризонтальные разрывы со смещениями свидетельствуют о вероятности «стирания» пластических форм деформации в процессе многомиллионного тектонического течения. Мегамасштабный рисунок деформаций глинистых отложений согласуется с текстурным рисунком на изображениях спилов.

Распиловка керна в зонах тектонизации проявляет ромбовидную делимость по основным направлениям разрывных нарушений, одно субпараллельно текстурности, второе – касательное (около 45°), формирующее трещины скалывания. Ромбовидная делимость однозначно установлена только на щечке керна. Полный (не разрушенный) рисунок делимости сохранился у заскотчкованного керна.

Правильная распиловка керна глинистых толщ «проявляет» мелкий и крупный будинаж. У мелкого выявляет разрывы с шейковыми складками, у крупного – зоны генерации нефтенасыщения в зонах тектонического скольжения и деструкции.

Выявлены элементы сдвиговой тектоники, которые дополняют трещиноватость и скольжение в зонах тектонизации темных глинистых отложений. Например, сложный рисунок деформированности призматического слоя раковин моллюсков и рисунок ротационной трещиноватости с нефтенасыщением по контуру будиноидов. В первом примере слойки призматического слоя раковин моллюсков раздроблены, волнисто изогнуты, сложно завернуты в спирали. Во втором – конфигурация будиноида на поверхности спила подобна ϕ типу порфиорокластических включений милонитизации, а на поверхности полноразмерного керна – σ типу. В тонкослоистых толщах установлено смещение псаммитовых инъекций вдоль слоистости, что является неоспоримым доказательством сдвига по напластованию. Опираясь на наличие смещений вдоль слоистости [8], можно предположить, что линзовидность, деформированность и нефтенасыщение в мощных (до 190 м) толщах [9] с тонким строением и нефтенасыщением связаны с тектоническим будинированием. Рисунок тектонического «стирания» первичной текстуры в редких линзах (1–3 м) песчаников таких толщ, подтверждает это предположение. Реликты первичного текстурного рисунка в тектонически раскливажированном песчанике можно увидеть только при распиловке в профиль текстурного рисунка тектонизации породы.

Применение технологии полной состыковки и полной однонаправленной продольной распиловки [10, 11] на ряде объектов дало полные и новые данные о характере трещиноватости аргиллитов верхнеюрских отложений. Правильно выбранное направление распиловки проявило субвертикальную опережающую трещиноватость. Технология дает единообразное представление о характере свечения на фотоизображениях в УФО, позволяет выявлять зоны концентрации микротрещиноватости с черной маслянистой углеводородной пятнистостью, «выпотами» нефти и с «легким» свечением. Иными словами, продуктивные зоны интенсивной тектонизации, рассланцованности или зоны нефтенасыщенных сланцев [12] (ЗНС). Керн из высокопродуктивных ЗНС на поверхность выносится в виде шлама или не выносится. В объеме распиленного и изученного керна выделяются только маломощные зоны нзкой продуктивности. Приуроченность нефтенасыщенных сланцев к участкам тектонизации является еще одним примером приуроченности полезных ископаемых к сдвиговым зонам.

Большая часть примеров работы свидетельствуют о сложности и недоизученности геологического пространства, многие не вписываются в преобладающее понимание геологии и тектоники недр Западно-Сибирского региона. Выявление разных форм (пластической, инъективной, разрывной, кусковой) тектонической деформации пород Западной Сибири на разных стратиграфических объектах и разных уровнях изучения керн неоспоримо свидетельствует о масштабности (территориальной, временной) сдвиговой тектоники. Современная преобладающая горизонтальность сейсмических данных является отражением последнего периода сдвиговой тектоники, в которой горизонтальные смещения преобладали. Периоды тектонической активности неоднократно «стирали» ранее существовавшее и «рисовали» новое. За последние миллионы тектонические процессы «нарисовали» существующий облик, в котором однозначно определяются самые «молодые» вертикальные формы (разрывы, складки).

Список литературы

1. *Корректное* литологическое изучение керн – путь к правильному пониманию геологии и нефтеносности месторождений нефти и газа / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры. Материалы XVI научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ООО «ИздатНаукаСервис», 2013. – С. 130–142.

2. *Методика* макроизучения трещиноватых пород / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры. Материалы XIII научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2010. – С. 380–387.

3. *Технология* и результаты изучения керн известняков из зоны сдвига / Е.Н. Трофимова [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. 204–220.

4. *Методика* макроизучения органогенных известняков / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры. Материалы XIII научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2010. – С. 388–394.

5. *Методика* проявления структурно-текстурных особенностей горных пород с неконтрастным или слабовыраженным рисунком / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры. Материалы XV научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2012. – С. 147–155.

6. *Родыгин А.И.* Динамометаморфические породы – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. – 153 с.

7. *Граниты.* Тектонизация, УВ-зарождение, нефтенасыщение (по материалам изучения керн на месторождениях ПАО «Сургутнефтегаз») / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового потенциала Западной Сибири. Материалы XXII научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ООО Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2019. – С. 178–206.

8. *Деформации* горных пород, которые нужно учитывать при корреляции пластов и моделировании залежей, месторождений / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры. Материалы XVII научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ОАО «Тюменский Дом печати», 2014. – С. 220–233.

9. *Технология* описания керна сложнопостроенных литологически неоднородных отложений / И.Ш. Усманов, Е.Н. Трофимова, А.М. Карлов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2004. – № 1. – С. 34–36.

10. *О деформациях* горных пород (по материалам изучения керна на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз») / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО-Югры. Материалы XX научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ООО Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2017. – С. 269–296.

11. *О деформациях* горных пород (по материалам изучения керна на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз») / Е.Н. Трофимова [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2018. – № 8. – С. 10–13.

12. *Зоны двухфазного флюидонасыщения* (по материалам изучения керна на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз») / Е.Н. Трофимова [и др.] // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО – Югры. Материалы XXI научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2. – Ханты-Мансийск: ООО Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2018. – С. 199–210.