УДК 551.24:552.54 (470.13)

DOI: 10.19110/2221-1381-2015-10-3-10

РОЛЬ ТЕКТОГЕНЕЗА В ФОРМИРОВАНИИ КОЛЛЕКТОРОВ НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПОДНЯТИЯ ЧЕРНЫШЕВА

Т. В. Майдль, И. И. Даньшикова

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
maydl@geo.komisc.ru, iidanshikova@geo.komisc.ru

Изучены разрезы нижнепалеозойских (O_3 - D_1) карбонатных отложений по керну скважин, вскрывших Тальбейский блок надвигового сооружения поднятия Чернышева. Связанные с тектоническим стрессом преобразования пород (уплотнение, перекристаллизация) привели к существенному сокращению и переформатированию их пустотного пространства. Лишь в локальных зонах растяжения уменьшение общего объема пустот компенсировалось развитием трещин и формированием пустот выщелачивания. Сделана попытка объяснения различия морфологии одновозрастных коллекторов из различных блоков поднятия характером тектонических напряжений.

Ключевые слова: *надвиговые зоны, постседиментационные изменения, коллекторские свойства, карбонатные породы, нижнепалеозойские отложения (O_3 - D_1), поднятие Чернышева.*

ROLE OF TECTOGENESIS IN FORMATION OR RESERVOIRS OF LOWER PALEOZOIC CARBONATE DEPOSITS IN CENTRAL PART OF CHERNYSHEV RIDGE

T. V. Maydl, I. I. Danshikova

Institute of Geology Komi SC UB RAS, Syktyvkar

Lower Paleozoic (O_3 - D_1) carbonate deposits were studied from boreholes drilled Talbeysky block of overthrust blocks of Chernyshev Ridge. The rock transformations, related to tectonic stress (compaction, recrystallization), resulted in considerable reduction and reformatting of their voids. Only in local extension zones the reduction of general volume of the voids was compensated by fracturing and weathering pit formation. We made an attempt to explain the difference of morphology of coeval reservoirs of various uplift blocks from the character of tectonic stress.

Keywords: *overthrust zones, postsedimentation changes, reservoir features, carbonate rocks, Lower Paleozoic (O_3 - D_1), Chernyshev Ridge.*

Введение

В последние годы в результате снижения нефтедобычи из разрабатываемых крупных месторождений и сокращения числа разведанных традиционных объектов нефтегазовые компании уделяют больше внимания районам сложного геологического строения, к числу которых относятся складчато-надвиговые зоны. В Тимано-Печорском регионе одним из таких объектов является гряда Чернышева, перспективы карбонатного нижнепалеозойского нефтегазоносного комплекса (НГК) которой до сих пор неясны.

Как известно, оценка НГК базируется на ряде параметров, в том числе и на оценке качества входящих в его состав природных резервуаров. В настоящее время для оценки карбонат-

ных резервуаров широко используются методы секвентного и/или циклофациального анализа, позволяющие моделировать строение резервуаров, то есть прогнозировать пространственное положение толщ с различным экранирующим и аккумулярующим потенциалом. Однако при моделировании резервуаров складчато-надвиговых зон необходимо учитывать фактор тектонического стресса, так как карбонатные породы весьма подвержены связанным с ним изменениям гидрохимических и гидродинамических условий.

Гряда Чернышева (рис. 1, А) представляет собой сложную веерообразную структуру во фронтальной части Косью-Роговской пластины, сформированную в результате по- слойного срыва по верхнеордовикс-

ким соленосным отложениям. У поверхности этот срыв выражен дугообразным Западно-Чернышевским взбросонадвигом и встречнопадающим Восточно-Чернышевским ретронадвигом [12, 13]. Центральная часть поднятия Чернышева имеет сложное строение. Тальбейская и Шарью-Заостренская чешуи характеризуются в осевых зонах крупными одноименными синклиналими, выполненными образованиями орогенного комплекса, и обрамлены по краям антиклинальными дизъюнктами из интенсивно смятых палеозойских карбонатных пород [2]. Северная центриклиналь Шарью-Заостренской синклинали и южная Тальбейской приурочены к наиболее узкой зоне в области интенсивных дислокаций поднятия Чернышева, известной как Адакская

Рис. 1. А — тектоническое районирование Тимано-Печорского бассейна седиментации (по: Малышев, 2002); Б — карта-схема тектонического районирования севера ТПП (составлено с изменениями по: Острижный, 1999).

Условные обозначения: 1—4 — границы тектонических элементов: 1 — надпорядковых (I — Печорская синеклиза), 2 — I порядка (II₃ — Косью-Роговская впадина, II₄ — поднятие Чернышева), 3 — II порядка (I₅₋₃ — Колвависовская ступень, I₅₋₄ — Сандивейское поднятие, I₅₋₅ — Макариха-Салюкинская антиклинальная зона, I₅₋₆ — Цильегорская депрессия, I₆₋₁ — вал Сорокина, I₆₋₂ — Морейюская депрессия, I₆₋₃ — вал Гамбурцева, I₆₋₅ — Верхнеадзвинская депрессия, II₂₋₄ — Падимейская зона, II₃₋₁ — Кочмесская ступень, II₃₋₂ — Абезьская депрессия, II₄₋₂ — Хоседаюский вал, II₄₋₃ — Адзвинская депрессия, II₄₋₄ — Тальбейский блок), 4 — граница поднятия Чернышева; 5 — нефтяные месторождения; 6—9 — структуры: 6 — выведенные из бурения, 7 — выявленные, 8 — находящиеся в бурении, 9 — подготовленные

Fig. 1. А — Tectonic zoning of the Timan-Pechora basin sedimentation (according to [Malyshev, 2002]); Б — Tectonic map north of the Timan-Pechoraprovince (according to [Ostrizhny, 1999], with additions).

Legend: 1—4 — boundaries of tectonic elements: 1 — superorder (I — Pechora syneclyse), 2 — I order (II₃ — Kosyu-Rogovskaya depression, II₄ — uplift Chernyshev), 3 — II order (I₅₋₃ — Kolvavisovskaya stage, I₅₋₄ — Sandiveyskoeuplift, I₅₋₅ — Makarikha-Salyukinskaya anticlinal zone, I₅₋₆ — Tsilegorskaya depression, I₆₋₁ — rampart Sorokin, I₆₋₂ — Moreyuskaya depression, I₆₋₃ — rampart Gamburtseva, I₆₋₅ — Verhneadzinskaya depression, II₂₋₄ — Padimeyskaya zone, II₃₋₁ — Kochmesskaya stage, II₃₋₂ — Abezskaya depression, II₄₋₂ — Hosedayuskoerampart, II₄₋₃ — Adzinskaya depression, II₄₋₄ — Talbeysky block), 4 — boundary of uplift Chernyshev; 5 — oil deposits; 6—9 — the structure: 6 — drilling in completed, 7 — identification, 8 — are in drilling, 9 — prepared

чешуя [11]. Это зона в некоторых современных тектонических схемах выделяется как самостоятельный тектонический элемент II порядка — Адакский блок [8] или Адакская складчато-надвиговая зона [1]. Обобщение современных представлений о тектоническом строении центральной части поднятия Чернышева, к которой приурочена Адакская площадь, проведено на основе материалов В. Н. Данилова, В. В. Иванова, А. А. Гудельман и др. [2]. Согласно этим авторам, центральная часть поднятия Чернышева представляет сочетание крупных тектонических пластин противоположной вергентности. Пластины сформированы надвиговыми дислокациями, на глубине сходящимися к единой поверхности скольжения, приуроченной к верхнеордовикским эвапоритовым отложениям. Фронтальные зоны пластин интенсивно дислоцированы и формируют многообразие чешуйчато-складчатых припо-

верхностных структур третьего-четвертого порядка [2, рис. 2, 3, стр. 7—8]. Тыловые зоны пластин осложнены складками, но более крупными, простыми и пологими. На большей части Адакской площади закартированы Тальбейская и Воргамусюрская тектонические пластины. Тальбейская пластина характеризуется восточной вергентностью. Ее фронт является аллохтоном для осадочной толщи, которая, в свою очередь, формирует фронт Воргамусюрской пластины западной вергентности [2, рис. 2, 3, стр. 7—8]. Наряду с надвигами и взбросонадвигами в строении поднятия существенное участие принимают и сдвиговые деформации [10, 11].

Нефтеносность ордовикско-нижнедевонского НГК северных и южных территорий гряды Чернышева установлена открытием залежей на Усино-Кушшорской, Южно-Степковожской, Заостренной и Хоседаю-Неруюской площадях в конце

XX века. Данные о нефтегазоносности комплекса в центральной части поднятия Чернышева были получены сравнительно недавно, в результате обобщения материалов бурения поисково-оценочных скважин 1-, 2-Адакские, 1-Харутамыльская (рис. 1, Б) коллективом сотрудников и специалистов ФТУГ «ВНИГРИ» [32]. Ими было уточнено тектоническое строение территории, особенно состава и свойств РОВ и нефтяных флюидов, дана оценка качества коллекторов. Положительная оценка перспектив нефтеносности ордовикско-нижнедевонского комплекса площадей центральной части поднятия Чернышева обосновывается среди прочего и наличием здесь средне- и низкочемких коллекторов [2]. Однако авторы констатируют, что «в сложной построенной складчато-надвиговой структуре зоны сочленения Тальбейского, Адакского и Шарью-Заостренного блоков поднятия Черны-

шева пробуренными скважинами не удалось в полной мере оценить нефтегазоносность Адакской площади. Выявленные залежи нефти не проявили себя высокими дебитами» [2, с. 26]. Причинами «неполучения промышленных притоков» авторы называют «изменчивость палеоусловий седиментации... вкупе с надвиговым устройством современного структурного плана; сложное строение контактовой зоны аллохтонного и поднадвигового блоков... создающие несовместимые горно-геологические условия строения скважин... и большой процент некачественного опробования» [2, с. 26—27].

Наряду с упомянутыми выше причинами хотелось бы отметить также недостаточное, на наш взгляд, внимание исследователей к оценке характера и особенностей развития систем трещиноватости пород данной территории, так как именно трещинное пустотное пространство определяет фильтрационные свойства коллекто-

ров сложного типа, к которым и относятся большинство карбонатных коллекторов.

Результаты исследований и обсуждение

Нами проводилось исследование влияния характера тектонических деформаций на формирование карбонатных коллекторов нижнепалеозойского O_3 - D_1 -комплекса на примере ряда разрезов Адакской площади гряды Чернышева. Был описан и проанализирован на наличие признаков проявлений тектогенеза керн скважин 1- и 2-Адакские и 1-Харутомыльская, любезно предоставленный нам сотрудниками ОАО «ТП НИЦ» и ООО «Газпром переработка». Всего по трем скважинам было проанализировано 85 образцов керна и 95 петрографических шлифов пород. Необходимые для обсуждения данные о результатах опробования скважин и петрофизических свойств пород-коллекторов приводятся нами по работе В. Н. Данилова и др. [2].

Как отмечалось выше, на Адакской площади закартированы Тальбейская и Воргамусюрская тектонические пластины. Фронт Тальбейской пластины, характеризующейся восточной вергентностью, является аллохтоном для осадочной толщи, которая, в свою очередь, формирует фронт Воргамусюрской пластины западной вергентности. Скважинами вскрыт разрез Тальбейской пластины (аллохтонная часть разрезов скв. 1-, 2-Адакские) и погребенная часть Воргамусюрской пластины (автохтонная часть разрезов скв. 2-Адакская). Скважина 1-Харутомыльская характеризует дальнюю тыловую зону этой пластины (рис. 1, Б) [2].

Основание аллохтонной части разреза исследуемых скважин 1- и 2-Адакские представлено мощной (1075—930 м) толщей сульфатно-карбонатно-галогенных брекчий про- скальзывания — интенсивно дислоцированных и брекчированных глинисто-алевритистых доломитов и до-

Рис. 2. Литологический разрез скв. 1-Адакская (составлено с дополнениями и изменениями по: Данилов и др., 2011).

Fig. 2. Lithological section of skv. 1-Adakskaya (according to [Danilov et al., 2011], with additions)

Характеристика коллекторов ($K_{пр} \geq 1 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$) по керну [2, с. 20]

	Число образцов	Значения параметров		
		$K_{пр}, \%$	$K_{пр}, 1 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$	$\delta, \text{ г/см}^3$
Биогермы	24	$0.4 \text{—} 5.6$ 2.1	$1.1 \text{—} 21.7$ 5.0	$2.66 \text{—} 2.84$ 2.77
Тыловые части биогермов	22	$0.5 \text{—} 3.0$ 1.6	$1.1 \text{—} 45.4$ 8.8	$2.67 \text{—} 2.82$ 2.77
Обломочные шлейфы биогермов	21	$1.1 \text{—} 9.3$ 4.4	$1.0 \text{—} 115.4$ 16.7	$2.48 \text{—} 2.8$ 2.7
Пред- и забиогермные	4	$0.7 \text{—} 6.4$ 2.6	$1.3 \text{—} 24.9$ 9.3	$2.64 \text{—} 2.81$ 2.76

Примечание: над чертой — пределы изменения значений, под чертой — средние значения.

Рис. 4. Литологический разрез скв. 1-Харутамыльская (составлено с дополнениями и изменениями по: Данилов и др., 2011).

Fig. 4. Lithological section of skv. 1-Harutamylyskaya (according to [Danilov et al., 2011], with additions)

няется от 0 до 5,2 м, коэффициент эффективной толщины $K_{эф} = h_{эф}/H$ варьирует в пределах 0.12–0.37. Открытая пористость коллекторов изменяется от 0.4 до 9.5 % (по керну) и от 6.7 до 17.9 % (по ГИС) при проницаемости по керну от 1 до $115 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. Преобладающий тип коллектора — трещинно-каверново-поровый и трещинный. В отложениях верхнего силура наиболее высокеемкие коллекторы связаны с верхней пачкой гребенского горизонта и нижней пачкой гердьюского горизонта. Эффективные толщины коллекторов в скв. 2-Адакская составили соответственно 10.8 и 35.3 м, а $K_{эф}$ — 0.19 и 0.38. По данным ГИС, общая пористость изменяется от 4.3 до 7.3 %. Преобладают коллекторы трещинно-каверново-поровые и трещинные» [2, с. 16].

Судя по приведенным данным (см. таблицу), большая часть исследованных образцов керна характеризуются низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Средние «арифметические» значения пористости по керну составляют 1.6–2.6 %, достигая 4.4 % лишь в выборке «обломочных шлейфов биогермов» (по мнению А. В. Журавлева [2]). Характерно, что, по данным этого автора, данный фациальный тип в отложениях нижнего девона — верхнего силура представлен керном лишь в нижней пачке гердьюской свиты аллохтонной части разреза скв. 1-Адакская. (То есть представленные в группе данные относятся исключительно к аллохтонной части разреза скв. 1-Адакская, находящейся в настоящее время в зоне проникновения пресных поверхностных вод.) Здесь же отмечены и наибольшие средние значения проницаемости — $16.7 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. В других выборках они не превышают $10 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ (см. таблицу). Скорее всего, в таблице приведены арифметические значения, что однозначно завышает медианные значения в распределениях, отличающихся от нормального.

По результатам макро- и микроскопического исследования керна в скв. 2-Адакская насыщение углеводородами связано в основном с вторичными пустотами расширения трещин и участками, которые преобразованы процессами выщелачивания и перекристаллизации пород в зонах трещиноватости. В керне отмечается явная анизотропия в распределении пустот и трещин, обусловленная текстурой пород и ориентировкой трещин. Преобладают трещины, ориентированные субпараллельно наложению, а со-

единяющие их наклонные и субвертикальные трещины обычно менее выражены либо выполнены эпигенетической минерализацией (рис. 5). Лишь в некоторых образцах по субвертикальным трещинам отрыва отчетливо фиксируются пустоты выщелачивания, существенно увеличивающие коллекторские свойства и проницаемость породы (рис. 5).

В керне скв. 1-Харутамыльская присутствие УВ отмечается в виде пленок по трещинам отдельности и скола, иногда со следами скольжения, примазок на стенках каверн, также связанных с трещинками, и в виде насыщения межзерновых пор в отдельных прослоях с признаками тектонического катаклаза. В пустотной системе преобладают наклонные стилолиты и стилолитоподобные микротрещины. Преимущественная ориентация трещин — по наложению пород (рис. 4).

Вероятной причиной может быть также низкое качество коллекторов, сопряженное с влиянием тектонических процессов, приводящих к суще-

ственному уплотнению пород в обстановках сжатия, а также к разуплотнению осадочных толщ в тектонической обстановке растяжения [2]. Как известно, выявление связанных с процессами растяжения зон повышенной проницаемости на закрытых территориях является одним из важнейших вопросов при поисках и разведке как рудных месторождений, так и углеводородов. Наряду с геофизическими и тектонофизическими методами наиболее успешными для решения этих вопросов являются также макро- и микроскопические исследования керна, направленные на выявление признаков, позволяющих диагностировать характер тектонических процессов [2].

Как известно, зоны тектонического сжатия (надвиги и взбросы) и растяжения характеризуются широким набором вторичных преобразований пород, в различной степени влияющих на их коллекторские свойства [2]. Следует отметить, что низко- и среднеемкие типы карбонатных кол-

А скв.2-Адакская, обр.47-27-1.4, $S_2\text{gr}$

Б скв.2-Адакская, обр.46-23-0.9а, $S_2\text{gr}$

В скв.2-Адакская, обр.2/2, $D_1\text{op}$

Г 1-Харутамыльская, обр.53-64-1.6, $D_1\text{op}$

Рис. 5. Система различно ориентированных трещин в породе: А — известняк илово-биокластовый брекчированный (скв. 2-Адакская, обр. 47-27-1.4); Б — известняк литобикластовый (скв. 2-Адакская, обр. 46-23-0.9а); В — доломит известковистый с кавернами, залеченными нефтью (скв. 2-Адакская, обр. 2/2); Г — доломит известковистый, с залеченными трещинами (скв. 1-Харутамыльская, обр. 53-64-1.6). Обозначения: а — тектонические минерализованные трещины, секущие породу вертикально и перпендикулярно; б — субвертикальные и субгоризонтальные открытые и частично минерализованные тектонические трещины; в — каверны, залеченные и насыщенные нефтью (В) и кальцитом (Г).

Fig. 5. The different orientations of cracks in the rock: А — limestone silt biklastovy brecciated (well 2 Adakskaya, specimen 47-27-1.4); Б — limestone litobiklastovy (well 2 Adakskaya, specimen 46-23-0.9a); В — with dolomite calcareous caverns healed oil (well 2 Adakskaya, specimen 2/2); Г — healed cracks dolomite calcareous (well 1-Harutamylyskaya, specimen 3-64-1.6)

лекторов характерны для нижних горизонтов осадочного чехла, наиболее подверженных тектоническим стрессам. Традиционно считается, что стресс сжатия вызывает уплотнение пород и, как следствие, отжатие пластового флюида. Уплотнение пород в надвиговом поясе за счет стресса в среднем сопоставимо с дополнительной нагрузкой в 1–1.5 км осадочного разреза, что соответствует уменьшению пористости от 12 до 2 % в интервале доскладчатых палеоглубин 1–5 км [6]. Уменьшение пористой пустотности сопровождается трещиноватостью, возникающей в результате хрупкого разрушения пород. Трещинная емкость невелика (1–2 %), но она обеспечивает высокую проницаемость и флюидоотдачу в большом объеме пород [9].

Тектоническое строение изучаемой территории связано прежде всего со сдвиговыми обстановками: *горизонтальным сдвигом вдоль вертикальной плоскости* («сдвиговая» обстановка в геологическом смысле этого слова) и *горизонтальным сдвигом вдоль горизонтальной же плоскости* («надвиго-подвиговая» обстановка в геологическом смысле). Анализ существующих моделей сдвигов и их характеристики посвящена, например, статья П. А. Игнатова и др. [4]. Авторы выделяют два главных механизма формирования: чистого и простого сдвигов. Первый формирует относительно короткие и сопряженные системы разрывов сдвиговой кинематики и, как правило, не связан с ротациями, а элементы его имеют ромбическую симметрию. Простой сдвиг создает моноклинную сингонию при значительной ротационной компоненте главного поля напряжений. Ансамбль трещин, сформированных в условиях простого сдвига, геометрически подобен от микро- до регионального масштаба. В наиболее простой модели структуры сжатия и растяжения расположены на окончаниях сдвигового нарушения. Обстановки сжатия локализуются во фронтальных частях обоих крыльев разрыва, а обстановки растяжения — в тыловых частях противоположных крыльев разрыва, где в результате растяжения формируются трещины отрыва, обеспечивающие увеличение объема деформируемой толщи (далатансию).

И надвиговые, и сдвиговые системы проходят несколько этапов развития: от эмбрионального сдвига и образования густой сети коротких

трещин отрыва через преобразование ее в узкие зоны более протяженных сколов к формированию четко выраженной плоскости сместителя и тектонического меланжа [4]. Очевидно, что аккумуляционный потенциал входящих в эти системы структур будет зависеть как от стадии развития сдвига, так и от положения в системе.

При изучении нижнепалеозойских карбонатных отложений, вскрытых бурением на Адакской площади гряды Чернышева, отмечаются многочисленные признаки тектонических деформаций, проявленных как в характерных текстурных новообразованиях, так и в эпигенетических преобразованиях пород, вызванных процессами тектогенеза. Результаты исследований этих признаков частично опубликованы нами ранее [6, 7 и др.]. В изученных разрезах отмечаются как *катакластические тектониты* (брекчии, катаклазиты, мелониты) — продукты хрупкого разрушения пород, так и *стресс-тектониты* (результат пластического течения: будины, складки волочения) и их переходные разновидности. Катакластические тектониты (катаклазиты в широком смысле слова) образуются при высоких скоростях деформации, низких давлениях и температурах ($P < 5$ Кбар, $T < 200$ °C). Обычно они приурочены к сдвигам и сбросам, реже связаны с надвигами. В изученных разрезах уровень регионального развития тектонических брекчий связан с послойными срывами по соленосной толще малотавротинской свиты. Первичные отложения интенсивно переработаны деформациями. Эти же процессы отмечаются и в удаленных от поверхности срыва толщах. Горизонты тектонического брекчирования, микровзбросы и их системы отмечаются на разных уровнях вскрытого разреза силура и девона. *Режим растяжения в толщах фиксируется развитием трещин отрыва и скола*, частично или полностью залеченных агрегатами ангидрита, доломита, реже флюорита. Отмечается также прожилковая сульфидная и сульфатная эпигенетическая минерализация, связанная с системой микротрещин отрыва и рассольным эпигенезом, активированным тектоническими процессами. С системой микротрещин связаны также процессы выщелачивания, нефти и битумонасыщения самих трещин и прилегающих участков пород.

С зонами сжатия ассоциируют *стилолиты*, секущие наложения по-

род, особенности морфологии и минерализации которых могут свидетельствовать о постепенной трансформации трещин отрыва в «трещины сжатия» [6].

Наличие в нефтенасыщенной автохтонной части разреза S_2 - D_1 скв. 2-Адакская пород коллекторов, пустотное пространство которых сформировано системой открытых трещин отрыва, каверн, пор и пустот выщелачивания, свидетельствует о том, что их формирование и заполнение УВ происходило в режиме растяжения. Преобладание в структуре пустотного пространства коллекторов разреза S_2 - D_1 скв. 1-Харутамыльскская стилолитов и трещин скола (субпараллельных наложению пород) свидетельствует о нахождении их в условиях сжатия, препятствующих аккумуляции УВ, но способствующих миграции — вытеснению сжатого УВ флюида. Наши выводы подтверждают также результаты палиспластических реконструкций, выполненных В. Н. Даниловым и др. [2, с. 23], согласно которым автохтонная часть разреза скв. 2-Адакская была перемещена в современное положение с С-В на Ю-З, а аллохтонная часть разреза 1-Харутамыльскская — с Ю-З на С-В. Соответственно, автохтонная часть разреза скв. 2-Адакская должна находиться в локальном кластере растяжения, а аллохтонная часть скв. 1-Харутамыльскская — в зоне сжатия, что мы и наблюдаем на основе проведенного анализа.

Заключение

Таким образом, можно отметить, что наряду с установленными ранее факторами формирования коллекторов нижнепалеозойского комплекса, такими как фациальная обстановка и степень гипергенной проработки отложений [5], в надвиговых зонах значительную роль играет и тектонический фактор. Низкие фильтрационные и емкостные свойства коллекторов центральной части гряды Чернышева и возможность образования здесь залежей во многом определялись формированием и развитием трещинной системы, обусловленной обстановками локального растяжения и сжатия в условиях развития надвиговых и сопряженных с ними сдвиговых деформаций. Привлечение данных литологического исследования признаков проявления тектогенеза в керне представляется не только наиболее доступным, но и полезным как для прогнозирования развития зон улучшенной

проницаемости пород, так и для уточнения тектонического строения территории.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН «Закономерности размещения и условия формирования скопелений углеводорода в осадочных толщах Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции» (проект № 15-18-5-21).

Литература

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200000 (издание второе). Листы Q-40-XVII-XVIII / Ред. И. В. Деревянко, СПб., 2003. (Серия Полярно-Уральская).

2. Данилов В. Н., Иванов В. В., Гудельман А. А. и др. Перспективы нефтегазоносности центральной части поднятия Чернышева по результатам геологоразведочных работ на Адакской площади // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2011. Т. 6. № 2. Режим доступа: http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2011.pdf.

3. Данилов В. Н., Огданец Л. В., Макаров И. Р. и др. Основные результаты изучения органического вещества и УВ-флюидов Адакской площади // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2011. Т. 6. № 2. Режим доступа: http://www.ngtp.ru/rub/1/22_2011.pdf.

4. Игнатов П. А., Новиков К. В., Бушков К. Ю., Толстов А. В. Реконструкция кинематики разломов на закрытых территориях по данным анализа микронарушений в керне // Известия вузов. Геология и разведка. 2011. № 3. С. 55—60.

5. Майдль Т. В. Литология и коллекторы продуктивных отложений нижнего девона вала Гамбурцева // Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО АН СССР. 1989. Вып. 69. С. 34—46.

6. Майдль Т. В. Стиллитовые структуры карбонатных толщ надвиговых зон // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения—2014). Сыктывкар: Геопринт, 2014. С. 87—88.

7. Майдль Т. В., Даныщикова И. И. Литологические признаки тектонических деформаций карбонатных пород Адакской площади (гряда Чернышева) // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: Материалы VI литологического совещания. Новосибирск, 2013. Том II. С. 205—209.

8. Острижний М. Ю. Оценка перспектив нефтегазоносности Приполярных районов Предуральского краевого прогиба по комплексу геолого-геофизических данных: Автореф. дис. ... канд. г.-м. наук. М., 1999. 27 с.

9. Прокопьев А. В., Фридовский В. Ю., Гайдук В. В. Разломы: (Морфология, геометрия, кинематика). Якутск: Изд-во СО РАН, 2004. 148 с.

10. Соборнов К. О., Данилов В. Н. Строение и перспективы нефтегазоносности гряды Чернышева. Геология нефти и газа. 2014. № 5. С. 12—18.

11. Тимонин Н. И. Тектоника гряды Чернышева. Л.: Наука, 1975. 130 с.

12. Юдин В. В. Послойные срывы в чехле востока Печорской плиты — возможный объект поиска углеводородов // Печорский нефтегазоносный бассейн. Сыктывкар, 1985. С. 38—45. (Тр. Института геологии Коми ФАН СССР, вып. 52)

13. Юдин В. В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: Наука, 1994. 285 с.

References

1. Geological Map of Russian Federation. Scale 1:200000 (Second edition). Polar Urals. Q-40-XVII-XVIII. Editor I.V. Derevyanko, Saint-Petersburg, 2003.

2. Danilov V. N., Ivanov V. V., Gudelman A. A. et al. *Perspektivy neftegazonostnosti tsentral'noi chasti podnyatiya Chernysheva po rezul'tatam geologorazvedochnykh rabot na Adakskoi ploschadi* (Perspectives of oil-gas content of central area of Chernyshev Ridge according to geological survey at Adakskaya area) *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. (Oil and gas geology. Theory and practice). 2011, V. 6, No. 2 http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2011.pdf.

3. Danilov V. N., Ogdanets L. V., Makarov I. R. et al. *Osnovnye rezultaty izucheniya organicheskogo veshchestva i UV-flyuidov Adakskoi ploschadi* (Main results of study of organic matter and UV fluids of Adakskaya area) *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. (Oil and gas geology. Theory and practice). 2011, V. 6, No. 2. http://www.ngtp.ru/rub/1/22_2011.pdf.

4. Ignatov P. A., Novikov K. V., Bushkov K. Yu., Tolstov A. V. *Rekonstruktsiya kinematiki razlomov na zakrytykh territoriyah po dannym analiza mikronarushenii v kerne* (Reconstruction of fault kinematics on closed areas according to analysis of microfractures in core). *Izvestiya vuzov. Geologiya i razvedka*. 2011, No. 3, pp. 55—60.

5. Maidl T. V. *Litologiya i kolektory produktivnykh otlozhenii nizhnego devona vala Gamburtseva* (Lithology and reservoirs of productive sediments of Lower Devonian Gamburtsev swell). *Trudy Instituta geologii KSC UB USSR*. 1989, No.69, pp. 34—46.

6. Maidl T. V. *Stililitovye struktury karbonatnykh tolsch nadvigovykh zon / Sovremennyye problemy teoreticheskoi, eksperimentalnoi i prikladnoi mineralogii (Yushkinskie chteniya-2014)* (Stilolite structures of carbonate strata of thrust zones. Modern problems of theoretical, experimental and applied mineralogy (Yushkin Readings-2014)). Syktyvkar, Geoprint, 2014, pp. 87—88.

7. Maidl T. V., Danshchikova I. I. *Litologicheskie priznaki tektonicheskikh deformatsii karbonatnykh porod Adakskoi ploschadi (gryada Chernysheva)* (Lithological signs of tectonic deformation of carbonate rocks of Adakskaya area (Chernyshev Ridge)). *Proceedings of conference on lithology*. V. 2. Novosibirsk, 2013, pp. 205—209.

8. Ostrizhnyi M. Yu. *Otsenka perspektiv neftegazonostnosti Pripolyarnykh raionov Predural'skogo kraevogo progiba po kompleksu geologo-geofizicheskikh dannyyh* (Evaluation of prospects for oil-gas content of Subpolar areas of Preural foredeep according to geological and geophysical information) Extended abstract of PhD dissertation. Moscow, 1999, 27 pp.

9. Prokopyev A. V., Fridovskii V. Yu., Gaiduk V. V. *Razlomy (Morfologiya, geometriya, kinematika)* (Faults (morphology, geometry, kinematics)). Yakutsk, SB RAS, 2004, 148 pp.

10. Sobornov K. O., Danilov V. N. *Stroenie i perspektivy neftegazonostnosti gryady Chernysheva* (Structure and prospects of oil and gas content of Chernyshev Ridge). *Geologiya nefii i gaza*. 2014, No. 5, pp. 12—18.

11. Timonin N. I. *Tektonika gryady Chernysheva* (Tectonics of Chernyshev Ridge). Leningrad, Nauka, 1975, 130 pp.

12. Yudin V. V. *Posloinye sryvy v chehle vostochno Pechorskoi plity - vozmozhnyi obekt poiska uglevodorodov* (Layer stripping in cover of Eastern Pechora plate possible object of hydrocarbons). Book V. "Pechorskii neftegazonosnyi bassein" Syktyvkar, 1985, pp. 38—45.

13. Yudin V. V. *Orogeenez severa Urala i Pai-Hoya* (Orogenesis of Northern Urals and Pay-Khoy). Ekaterinburg, Nauka, 1994, 285 pp.

Рецензент

д. г.-м. н. В. А. Жемчужова