

Л.В. ПАРМУЗИНА

ВЕРХНЕДЕВОНСКИЕ ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫЕ МАССИВЫ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАСЕЙНА

Установлен новый тип верхнедевонских построек в Тимано-Печорском нефтегазоносном бассейне — терригенно-карбонатные массивы. Дана характеристика такого массива на Западно-Соплесском месторождении, где выделены склоновая и сводовая части. Рассмотрены условия формирования подобных массивов и нефтегазоносность.

Карбонатные массивы в верхнедевонском комплексе Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна — основной поисковый объект на нефть и газ. Согласно структурно-генетической классификации карбонатных пород, все верхнедевонские массивы Тимано-Печорской провинции подразделены на три типа: органогенные, органогенно-обломочные и органогенно-хемогенные [1, 2]. В комплексе выделены различные типы рифовых массивов, агглютигермы, намывные и отмельные постройки [1, 2]. Особый вид построек — малоизученные терригенно-карбонатные массивы, представляющие собой вместилища углеводородов и обладающие определенным коллекторским потенциалом. Исследование такого массива проведено на Западно-Соплесском месторождении, которое расположено в северной части Среднепечорского поперечного поднятия. Массив образовался в пределах палеоподнятия, сформировавшегося в позднедевонскую эпоху на стадии дифференцированных опусканий Печоро-Колвинского авлакогена [3]. Стратиграфически постройка связана с верхнефранским подъярусом. В результате литолого-стратиграфического исследования для верхнедевонского терригенно-карбонатного массива Западно-Соплесского месторождения установлены склоновая и сводовая части.

Склоновый тип разреза верхнефранского подъяруса вскрыт большинством скважин в Западно-Соплесской структуре и представлен соплесской свитой, охарактеризованной комплексами конодонтов. Л.И. Мельниковой из этих отложений определены конодонты: *Ancyrognathus triangularis Younguist*, *Palmatolepis gigas Miller et Younguist*, *P.hassi Muller et Muller*, *P.foliacca (Younguist)*, *P.subrecta Mil. et Younguist*, *Nothognathella lepida Tschern*, присущие низам мендымского горизонта.

Соплесская свита по каротажной и литологической характеристикам подразделена на шесть толщ (I—VI), разделенных межпластовыми пачками (МП I—МП VI). *Первая толща* (мощность до 58 м) сложена известняками с прослоями битуминозных, алевролитистых мергелей и серых кварцевых песчаников. Известняки черные, битуминозные, тонкозернистые, алевролитистые, пиритизированные, трещиноватые, неслоистые, с небольшим количеством кальцитовых раковин радиолярий. Песчаники кварцевые, неравномернозернистые, мелко-среднезернистые, плохо отсортированные. Со-

став обломочной части однородный, кварцевый, с примесью обломков кварцитов, зерен полевых шпатов. Цемент базального, участками порово-пленочного типов неравномерно распределен, по составу карбонатный с примесью битуминозно-глинистого вещества. *Вторая толща* (до 37 м) представлена известняками черными, битуминозными, тонкозернистыми, прослоями мелкозернистыми, сильно глинистыми, переходящими в мергели. Последние черные, битуминозные, с органогенным детритом (1%), алевролитистые. Текстура пород волнисто-горизонтально-слоистая, на отдельных участках линзовидная. Породы трещиноватые. Трещины редкие, вертикальные, пересекающиеся, заполнены кальцитом. *Третья толща* (до 35 м) представлена известняками, переслаивающимися с мергелями. Известняки темно-серые, мелкозернистые, неравномерно битуминозные, участками глинистые, алевролитистые, тонкогоризонтально-слоистые, трещиноватые. Трещины вертикальные, нитевидные, заполнены белым кальцитом. Мергели темно-серые, битуминозные, алевролитовые (30%), пиритизированные, тонкослоистые, трещиноватые, переходящие прослоями в аргиллиты зеленовато-темно-серые, неравномерно известковистые, алевролитистые, слюдястые, листоватые.

Четвертая толща (до 37 м) сложена известняками с прослоями мергелей и аргиллитов. Известняки представлены тремя структурно-генетическими группами: хемогенные, обломочные и измененные. В хемогенной группе установлены известняки тонко- и мелкозернистые. Первые серые и темно-серые, битуминозные, алевролитовые (40%), слабо доломитизированные, пиритизированные (3%), с органогенным детритом (1—3%), горизонтально-, изредка линзовиднослоистые, с линзовидными прослоями алевролитов. Известняки мелкозернистые, серые, алевролитистые (10—15%), с онколитами (10—15%), обломками (1—3%) глинистых пород, неясно-прерывисто-слоистые, пиритизированные. На фоне мелкозернистого кальцита неравномерно распределены онколиты, ядра которых представлены зернами кварца или полевого шпата. Терригенная примесь распределена в породе неравномерно: кварц с примесью полевых шпатов и обломков кварцитов. Вторая структурно-генетическая группа — известняки обломочные, серые, с онколитами (5—10%), с органическими остатками

(1—3%), алевритистые (5—10%), неслоистые, слабо сульфатизированные. Обломочная часть породы состоит из угловато-окатанных и окатанных обломков карбонатных пород, среди которых отмечаются тонкозернистые, мелкозернистые, ступково-комковатые, кониконховые, онколитовые, водорослевые известняки и мелкозернистые доломиты, а также обломки аргиллитов и известковистых алевролитов. Цемент (5—10%) в известняках кальцитовый, пленочно-порový. Измененная группа известняков представлена двумя разновидностями: ступковыми и пелитоморфными. Первые серые, перекристаллизованные в цементе, с органическими остатками, алевритистые, неслоистые. Вторые темно-серые, битуминозные, алевритистые (15—20%), доломитизированные (3—5%), пиритизированные (около 3%), стилолитизированные, тонкослоистые. Мергели четвертой толщи темно-серые, битуминозные, участками алевритистые (1—3%), слабо доломитизированные (1—3%), с органическими остатками, пиритизированные, неслоистые. Аргиллиты темно-серые и темно-зеленые, известковистые, битуминозные, с органическими остатками (1—3%), алевритистые (10—15%), пиритизированные (1—3%), тонкослоистые.

Пятая толща (до 45 м) — известняки и мергели с прослоями песчано-алевролитовых пород. Среди известняков установлены четыре структурно-генетических типа: хемогенные, обломочные, измененные и онколитовые. Среди хемогенных известняков в керне отмечены две разности: тонкозернистые и тонкомелкозернистые известняки. Известняки тонкозернистые, темно-серые, с радиоляриями (15—20%), глинисто-битуминозные (15—20%), слабоалеверитистые (1%), пиритизированные, стилолитизированные, иногда трещиноватые, неяснослоистые. Известняки тонкомелкозернистые, темно-серые, с органическими остатками (10%), с обломками карбонатных и глинистых пород, неравномерно алевритистые (1—5%), пиритизированные, неяснослоистые. Обломочные известняки представлены известняковыми дресвянниками. Породы темно-серые, битуминозные, с редкими онколитами, пиритизированные, неслоистые. Обломки карбонатных пород — известняки ступково-комковатые, тонкозернистые с онколитами, водорослевые (*Renalcis*) и тонкомелкозернистые. Наряду с ними отмечаются единичные обломки (0,3 мм) аргиллита алевритистого. В породах встречаются редкие радиолярии. Измененная группа: известняки комковато-ступковые, серые и темно-серые, с зеленоватым оттенком, редкими органическими остатками (1%), алевритистые (5%), пиритизированные, неслоистые, в незначительной степени трещиноватые. Органогенная группа: известняки онколитовые. Породы темно-серые, с обломками карбонатных и глинистых пород, битуминозные, алевритистые (5%), пиритизированные, неслоистые. Онколиты размером 0,21—1,06 мм неясно концентрически-слоистые с четкими, иногда расплывчатыми контурами. Отмечаются редкие обломки брахиопод, криноидей и трубчатых водорослей. У отдельных онколитов установлена тонкая (0,02 мм) светлая крустификационная каемка кальцита. Мергели соплесской свиты темно-серые, битуминозные, с органическими остатками

(1—3%), алевритистые (10%), слабо доломитизированные (< 1%), пиритизированные, стилолитизированные, неясномикрослоистые. Песчано-алевролитовые, пиритизированные, неслоистые породы слабо доломитизированы, сложены несортированным терригенным материалом, который цементируется глинисто-битуминозно-карбонатным веществом.

Шестая толща (до 30 м) сложена известняками с прослоями аргиллитов и мергелей. Известняки хемогенные и измененные. Первые — тонкозернистые, темно-серые, битуминозные, глинистые, алевритистые (15—20%), с редким органогенным детритом (5%), пиритизированные, микрослоистые, вторые — комковатые, темно-коричневые, перекристаллизованные, с редкими органическими остатками, иногда алевритистые (< 1%), пиритизированные, неслоистые. Мергели черные, битуминозные, со сферами, окремненные, слабо доломитизированные (1—3%), микрослоистые, с прослоями известняка ступково-комковатого, с онколитами, участками переходящего в онколитовый известняк. Аргиллиты темно-серые, битуминозные, известковистые, алевритистые (10—15%), с редким органогенным детритом, пиритизированные (1—3%), тонкослоистые. Карбонатные толщи соплесской свиты разделены межпластовыми пачками (МIII—МIV). Керном они не охарактеризованы и, судя по каротажу, сложены аргиллитами. Мощность межпластовых пачек 5—15 м. Мощность соплесской свиты достигает 300 м.

Сводный тип разреза верхнефранского подъяруса установлен в скважинах 1, 11, 32, 73/16, 75 и 76/92-Западный Соплесс, в пределах территории, на которой отсутствует доманиковский горизонт, где верхнефранский подъярус со стратиграфическим несогласием залегает на нижнефранском подъярусе [3]. Палеонтологически верхнефранский подъярус в этом типе разреза практически не охарактеризован. Только в скважине 75-Западный Соплесс (инт. 3618,2—3625,2 м) определены конодонты *Palmatolepis sp.*, *Polygnatus sp.*. По данным корреляции в этом типе разреза верхнефранского подъяруса отсутствуют межпластовые пачки (МIII—МIV), выделяемые в соплесской свите и им, вероятно, отвечают стратиграфические перерывы. Нижняя часть верхнефранского подъяруса (аналог первой и второй толщ соплесской свиты) керном не охарактеризована. Средняя часть подъяруса (аналог третьей толщи) сложена неравномерным переслаиванием карбонатных, терригенных и глинистых пород.

Карбонатные породы представлены известняками и доломитами. Среди известняков установлены известняки тонкозернистые и обломочные, брекчиевые. Первые темно-серые, почти черные, алевритистые (5%), глинистые, битуминозные, неясномикрослоистые. Слоистость пород обусловлена неравномерным послойным распределением алевролитового и глинисто-битуминозного материала. Вторые брекчиевые, серые, песчано-алеверитистые (5—7%). В породах наблюдаются редкие желваки группы *Bobolites* и органические остатки (3—5%), представленные редкими обломками брахиопод и криноидей, единичными остракодами, тентакулитами и сферами, обрывками водорослей *Coactilum* и клубочками *Renalcis*. Доломиты светло-серые,

тонкомелкозернистые, известковистые, неслоистые, микропористые (1%), трещиноватые.

Терригенные породы средней части подъяруса — песчаники и алевролиты. Песчаники темно-серые, кварцевые, средне-мелкозернистые, с примесью алевритовых зерен, плохо сортированные. Породы сцементированы за счет уплотнения, участками отмечается глинисто-битуминозный цемент (2–5%), пленочно-порового и базального типов. Алевролиты зеленовато-серые, кварцевые, неравномернозернистые. Породы плохо сортированные, форма зерен угловато-окатанная, сцементированы за счет уплотнения, участками отмечается глинисто-карбонатный цемент (2–5%) пленочно-порового типа. Глинистые породы этой части разреза представлены аргиллитами темно-серыми, почти черными, неравномерно известковистыми, алевритистыми, пиритизированными, с желваками микрозернистого кальцита. Верхняя часть верхнефранского подъяруса (аналог пятой и шестой толщ соплесской свиты) сложена карбонатными, терригенными и карбонатно-терригенными породами. Карбонатные породы — известняки и мергели. Среди первых установлены четыре разновидности: сгустковые, тонкозернистые, мелкозернистые и обломочные. Известняки сгустковые темно-серые, алевритистые (5–10%), пиритизированные, трещиноватые, неяснослоистые. Известняки тонкозернистые черные, со значительным количеством сфер (15–20%), слабо алевритистые, неслоистые, пиритизированные. Известняки мелкозернистые черные, с обломками карбонатных пород (1–3%), с редкими органическими остатками (3–5%), неравномерно алевритовые (25%), участками микрослоистые, неяснослоистые за счет слабой ориентировки обломков, пиритизированные. Известняки обломочные, светло-серые, с редкими онколитами (3–5%), алевритистые (5%), пиритизированные, неслоистые. Мергели черные, алевритистые, в проходящем свете коричневатобурые, с детритом брахиопод и водорослями. Терригенные породы — алевро-песчаники светло-серые, с обломками карбонатных и глинистых пород (10%), редкими онколитами, неяснослоистые за счет слабой ориентировки обломков. Смешанные карбонатно-терригенные породы светло-серые, с обломками карбонатных и глинистых пород, единичными органическими остатками, пиритизированные, неслоистые, пористые. Мощность верхнефранского подъяруса в сводовом типе разреза колеблется от 130 до 140 м.

Терригенно-карбонатный Западно-Соплесский массив формировался на стадии дифференцированных опусканий Печоро-Колвинского авлакогена в донской этап (позднефранское время) развития бассейна седиментации. В позднедевонскую эпоху Среднепечорское поперечное поднятие, к которому принадлежит Западно-Соплесская структура, входило в состав Печоро-Колвинского авлакогена. В позднетриасовое — предсреднеюрское? время, вероятно, структуры Западного склона Урала надвинулись на южную часть Печоро-Кожвинского мегавала, в результате эта зона приобрела черты геологического строения, свойственные структурам Предуральяского прогиба. В семилукский этап в доманиковое время на рассмат-

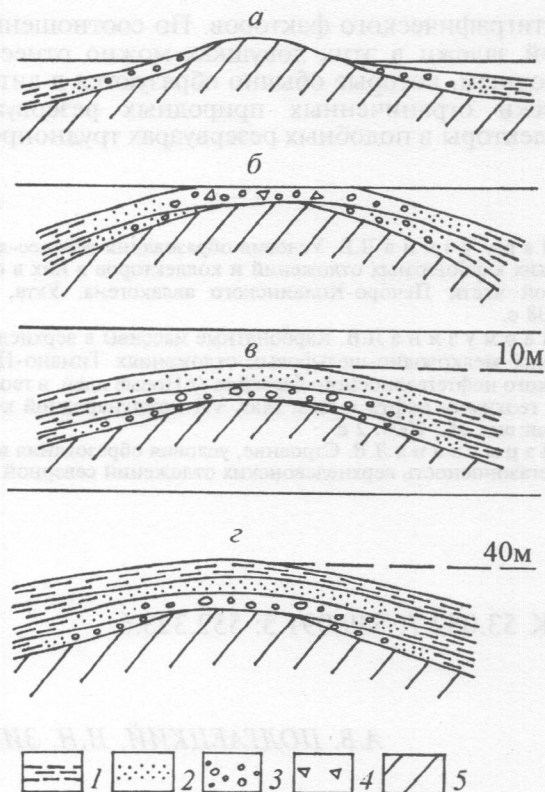


Схема абразии острова при медленном опускании: а — начало опускания острова; б — опускание острова до уровня моря; в — опускание острова до глубины 10 м; г — опускание острова до глубины 40 м; 1 — ил; 2 — песок; 3 — галька; 4 — обломки пород; 5 — коренные породы

риваемой территории существовали острова северный и южный. В пределах северного пробурены скв. 1-, 4-, 11-, 32-, 73/16-, 75- и 85-Западный Соплесс, в которых по данным корреляции отсутствует доманиковый горизонт. С этим островом связано формирование терригенно-карбонатного Западно-Соплесского массива. В донской этап развития, на стадии дифференцированных опусканий, северный остров медленно погружался. Схема абразии острова при медленном опускании показана на рисунке. При опускании (рисунок, а) до уровня моря поверхность острова покрывается обломками, галькой с песком (рисунок, б). Когда опускание острова достигает отметки 10 м, вся поверхность его оказывается покрытой мелководными образованиями и песком (рисунок, в). При опускании острова ниже отметки 20 м, т. е. ниже уровня развития ила, он весь покрывается илом (рисунок, г). Над участками склонов поднятия в трансгрессивные отрезки донского этапа формировались битуминозно-кремнисто-карбонатные илы, незначительно обогащенные терригенной примесью (толщи I–VI соплесской свиты), а в регрессивные — глинистые илы (пачки МП I–МП VI).

С терригенно-карбонатным массивом Западно-Соплесской площади связана нефтяная залежь. Она была выявлена при бурении и испытании скв. 72-Западный Соплесс.

В таком природном резервуаре ловушка представлена комбинированным типом и создана при участии тектонического, литолого-фациального и

стратиграфического факторов. По соотношению с водой залежи в этих ловушках можно отнести к безводным, которые обычно образуются в литологически ограниченных природных резервуарах. Коллекторы в подобных резервуарах труднопрони-

цаемые, из них флюиды извлекаются с трудом, и при современных методах извлечения добыча флюидов нерентабельна. Такие залежи в настоящее время не имеют промышленного значения и изучены весьма схематично.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пармузина Л.В. Условия образования верхне-девонских карбонатных отложений и коллекторов в них в северной части Печоро-Колвинского авлакогена. Ухта, 2000. 138 с.
2. Пармузина Л.В. Карбонатные массивы в верхнедевонских мелководно-шельфовых отложениях Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Мат. VII международной конференции. М., 2004. 2 с.
3. Пармузина Л.В. Строение, условия образования и нефтегазоносность верхнедевонских отложений северной части Среднепечорского поперечного поднятия и южной части Печоро-Кожвинского мегавала. СПб.: Недра, 2004. 80 с.
4. Пармузина Л.В., Коккин П.Н. Строение верхнедевонско-нижнетурнейского комплекса юга Печоро-Кожвинского мегавала и Среднепечорского поперечного поднятия // Закономерности размещения зон нефтегазоаккумуляции в Тимано-Печорской провинции. Тр. ВНИГРИ. М., 1986. С. 96–103.

Ухтинский государственный
технический университет
Рецензент — Н.К. Фортунатова

УДК 53.082.7: 549.091.5: 552.323.6

А.В. ПОДГАЕЦКИЙ, Н.Н. ЗИНЧУК, А.Т. БОНДАРЕНКО, А.Д. СЛУКИН

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ КИМБЕРЛИТОВ АЛМАЗОНОСНОЙ ТРУБКИ НЮРБИНСКАЯ (ЯКУТИЯ)

Предложена методика комплексного экспресс-анализа для изучения состава, структуры и петрофизических характеристик кимберлитов. Проведен анализ кимберлитов по разрезу высокоалмазоносной трубки Нюрбинская в интервале глубин 187–587 м. Изучено строение диатремы, вторичная минерализация слагающих пород и изменение их петрофизических характеристик с глубиной. Получены параметрические данные и графические зависимости, объясняющие влияние минерального и химического составов, а также структурно-текстурных особенностей и степени метасоматоза на магнитные, электрические и физические свойства кимберлитов. Приведены материалы, указывающие области практического использования полученных результатов.

Эффективность прогнозирования, вскрытия и отработки месторождений, в том числе алмазоносных, существенно снижается в результате экранирующего влияния мощных перекрывающих отложений, ухудшающих индикационные признаки кимберлитовых тел и препятствующих изучению строения диатрем.

Проведение минералого-аналитических исследований является важной составной частью изучения месторождений алмазов на любой стадии освоения: при поисках, детализации расположения кимберлитовых тел в массиве, определении состава и технологических свойств алмазоносных пород, их отработке и обогащении. Влияние геологических условий на возможность идентификации кимберлитового материала требует использования тонких физических, химических и структурных свойств и особенностей минералов.

Поскольку информативность данных об источнике кимберлитов зависит от условий формирования, положения в массиве вмещающих пород и внутреннего строения, необходим комплексный экспресс-анализ алмазоносных и неалмазоносных кимберлитовых пород, позволяющий учитывать

многие факторы формирования и последующей эволюции пород, в том числе гидротермальные и гипергенные изменения. Комплексный подход к изучению минерального сырья предполагает сравнительный анализ результатов нескольких аналитических методов. Последний позволил нам при проведении исследований в одном цикле измерений суммировать данные о минеральном составе, структуре и петрофизических свойствах горных пород, установить взаимосвязь и проследить динамику изменений при постмагматическом преобразовании на примере недавно открытой высокоалмазоносной трубки Нюрбинская.

Она на поверхности перекрыта терригенными нижнеюрскими отложениями мощностью около 50 м. На уровне эрозионного среза имеет асимметричную линзовидную форму, с небольшим раздувом на северо-восточном фланге и незначительным сужением в центре западной части трубки. С глубиной морфология трубки осложняется. В кимберлитовых породах ее диатремовой части выделяются два петрографических типа — автолитовые кимберлитовые брекчии (АКБ) и порфиновые кимберлиты (ПК), что соответствует концепции