

УДК 551.734.2/3

Журавлев А.В., Еременко Н.М.Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), Санкт-Петербург, Россия micropalaeontology@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПАДЕЙСКОЙ СВИТЫ НИЖНЕГО-СРЕДНЕГО ДЕВОНА НА ЦЕНТРАЛЬНОМ ПАЙ-ХОЕ

Дано описание разрезов падейской свиты нижнего-среднего девона на Центральном Пай-Хое. На основе текстурно-структурных характеристик отложений восстановлены условия образования свиты и предполагается преимущественно турбидитная природа слагающих ее циклитов. С пачкой песчано-аргиллитовых градационных циклитов в верхней части свиты, вероятно, связан отражающий горизонт III₁.

Ключевые слова: падейская свита, нижний девон, средний девон, Центральный Пай-Хой.

Развернувшееся в последние годы по инициативе ВНИГРИ геолого-геофизическое изучение глубоких горизонтов осадочного чехла Каратаихинской впадины и Припайхойской структурной зоны в связи с их потенциальной нефтегазоносностью делает актуальным уточнение строения и генезиса толщ, с которыми связаны основные сейсмоотражающие горизонты. Это является важной составляющей программы региональных работ, активизированной институтом в 2004-2005 гг. и проводимой по настоящее время [Прищеп, Орлова, Чумакова, 2008].

Одним из таких геофизических реперов, прослеживаемых в восточной части Каратаихинской впадины и на Центральном Пай-Хое, является ОГ III₁, который связывают с толщей песчаников в пограничном интервале нижнего и среднего девона. В пределах Центрального Пай-Хоя ниже-среднедевонские отложения представлены падейской свитой (D₁₋₂ *pd*), которая была выделена В.И. Устрицким [1961] как толща ритмичного переслаивания глинистых сланцев и кварцевых песчаников. Наиболее полную литологическую и биостратиграфическую характеристику свита имеет по разрезам на р. Кара и ее притоке руч. Марейшор (рис. 1), где возраст свиты на основании находок конодонтов определен как эмско-среднеживетский [Юдина, 1986].

Проведенное в 2009 г. изучение разрезов падейской свиты на реках Хей-Яга и Сибирчата-Яха (рис. 1) позволило уточнить ее литологическую характеристику и интерпретацию условий образования. Работы проводились в рамках ГДП-200 территории листа R-41-XXVII-XXVIII (организация-исполнитель ЗАО «Поляргео», Санкт-Петербург).

На р. Хей-Яга падейская свита обнажена фрагментарно, а обнаженные участки сильно

дислоцированы. Это препятствует составлению полной стратиграфической последовательности и корректной оценке мощности стратона.

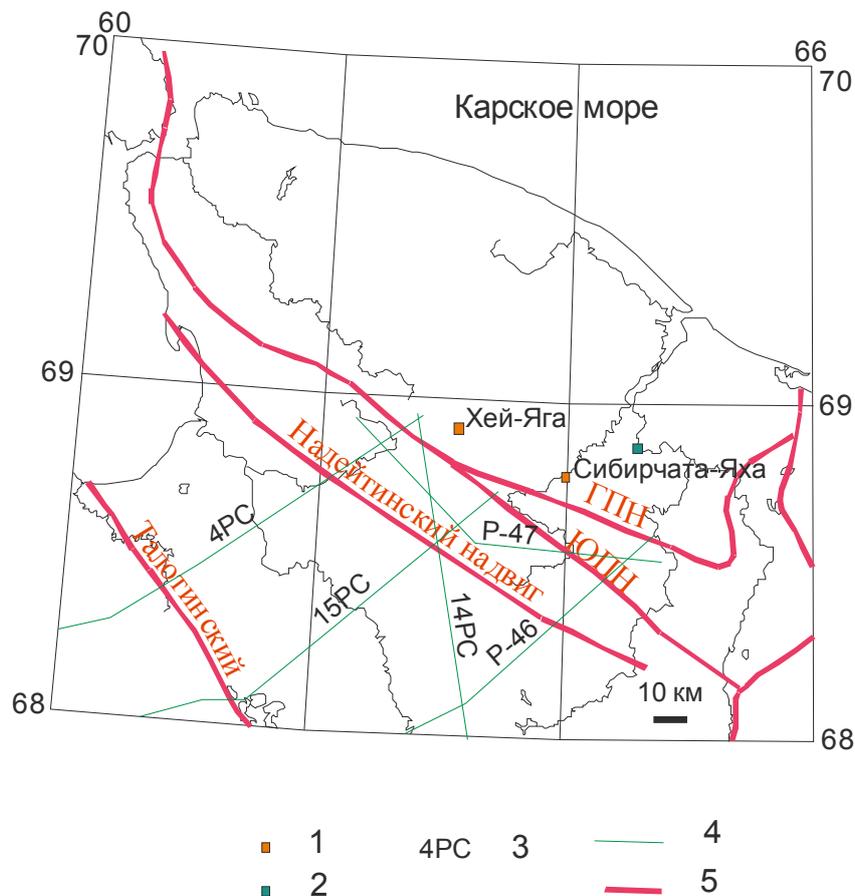


Рис. 1. Схема расположения стратотипа и изученных разрезов падейской свиты

1 - расположение изученных участков; 2 - расположение типового разреза D1-2 pd; 3 - сейсмогеологические профили и их номера; 4 - крупные надвиговые зоны.

По результатам полевых наблюдений удалось лишь фрагментарно охарактеризовать разрез падейской свиты и ее границу с нижележащей ливановской свитой (D_{1lv}). Нижняя часть падейской свиты, залегающая на толще градационных карбонатно-глинистых циклитов ливановской свиты, сложена здесь следующими пачками (снизу вверх по разрезу) (рис. 2):

1. Пачка известняков тонкодетритово-пелитоморфных, кремнистых, серых, массивных с прослоями глинистых силицитов и аргиллитов кремнистых темно-серых. Вверх по разрезу силициты и аргиллиты становятся преобладающими. Мощность пачки около 3 м. В кремнистых аргиллитах встречены остатки радиолярий.

2. Аргиллиты черные с параллельной слоистостью, содержащие многочисленные включения сульфидов. Мощность пачки 1,5 м. Из органических остатков на поверхностях напластования встречены единичные недиагностичные конодонтовые элементы.

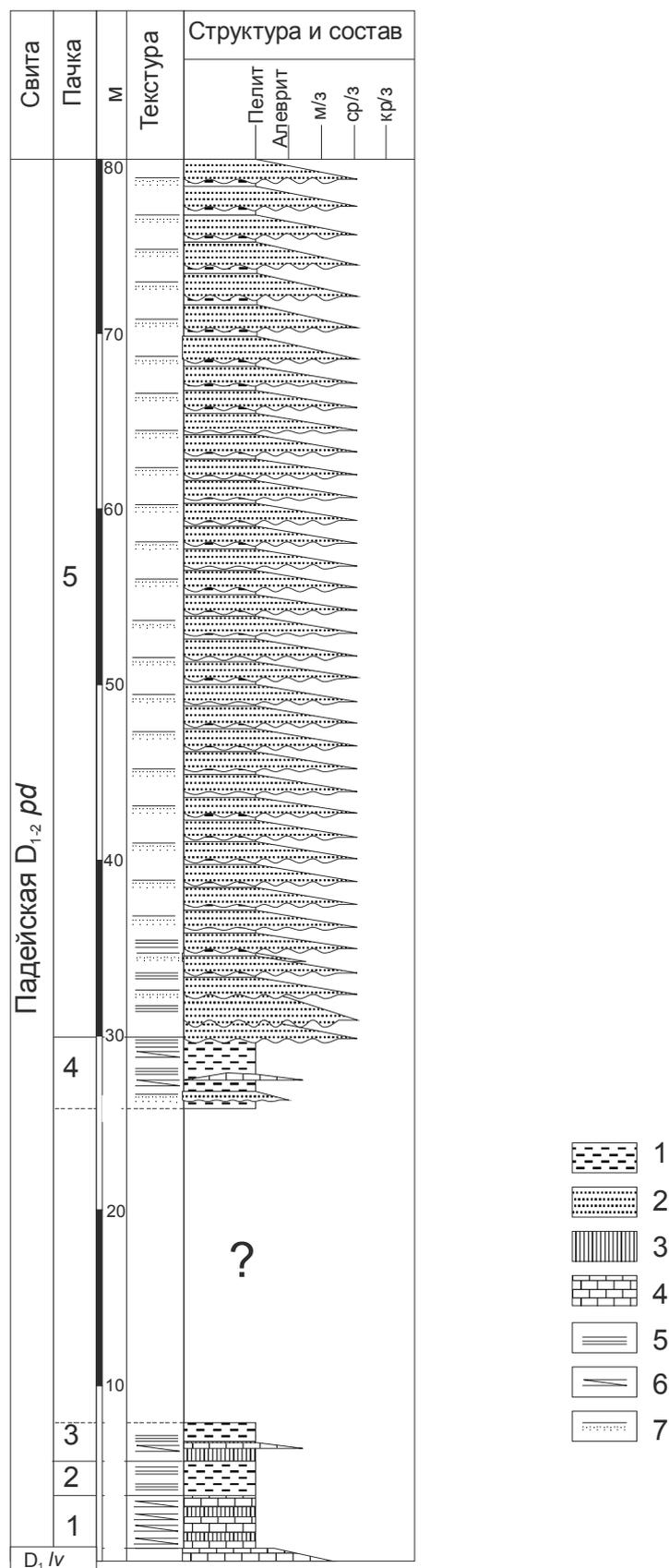


Рис. 2. Сводный разрез падейской свиты на р. Хей-Яга

1 – песчаник; 2 – аргиллит; 3 – силицит; 4 – известняк кремнистый; 5 – параллельная текстура; 6 – субпараллельная текстура; 7 – градационный текстура.

3. Тонкое (1-10 см) субпараллельное чередование силицитов глинистых, содержащих до 5% карбоната, темно-серых, с параллельной пологоволнистой слойчатостью, и аргиллитов кремнистых, черных, параллельнослойчатых, с включениями сульфидов. Редкие линзовидные прослои (до 0,2 м по мощности) известняков тонкодетритовых, кремнистых, темно-серых, субпараллельнослойчатых. Во всех литологических разностях наблюдается тонкая вкрапленность сульфидов. Видимая мощность пачки 2 м. В силицитах найдены конодонтовые элементы *Polygnathus linguiformis bultyncki* Weddige, характерные для эмско-эйфельского интервала.

4. Аргиллиты серые субпараллельнослойчатые с градационными прослоями (0,2-0,3 м по мощности), сложенными песчаниками кварцевыми тонкозернистыми с кремнистым цементом, серыми. Линзы (до 10 см по мощности) известняка кремнистого, серого волнистослойчатого, с включениями сульфидов. Видимая мощность пачки 4 м. Кровля с постепенным переходом. В верхней части пачки в линзе известняка найдены конодонты *Belodella triangularis* (Stauffer), известные из широкого стратиграфического интервала - от нижнего до верхнего девона.

5. Пачка градационных циклитов, сложенных в нижней части песчаником кварцевым среднезернистым с кремнистым цементом, черным, массивным, в средней части – песчаником тонкозернистым слюдистым, темно-серым, волнистослойчатым, в верхней части – аргиллитом черным субпараллельнослойчатым. В нижней части пачки аргиллитовая часть циклита отсутствует. Переходы внутри циклитов постепенные, подошвы циклитов резкие, волнистые. Мощность циклитов варьирует от 0,2 м до 1,5 м. Мощность пачки – около 50 м.

Общая мощность свиты в бассейне р. Хей-Яга – более 60 м.

На р. Сибирчата-Яха и ее правом притоке р. Сесыяю падейские отложения вскрываются более полно, однако, также сильно дислоцированы, часто смяты в изоклинальные складки.

Изучение серии обнажений позволило составить достаточно полную стратиграфическую последовательность (рис. 3).

1. Силициты глинистые, серые, субпараллельнослойчатые, с прослоями (до 0,2 м) известняков тонкодетритово-пелитоморфных, кремнистых, серых, массивных. Видимая мощность пачки около 2,5-3 м.

2. Аргиллиты черные с параллельной слойчатостью, содержащие многочисленные включения сульфидов. Мощность пачки 2 м.

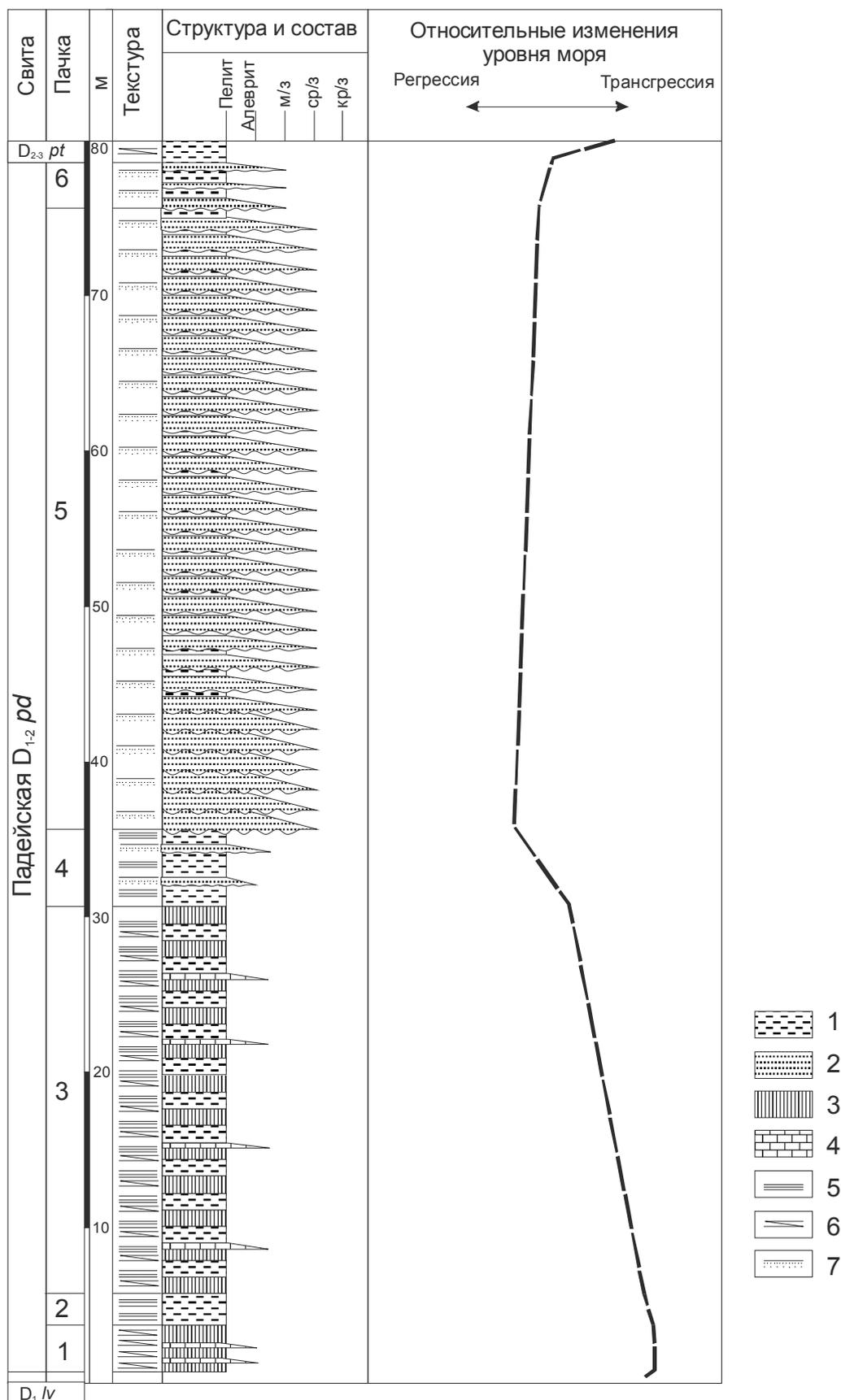


Рис. 3. Сводный разрез падейской свиты на р. Сибирчата-Яха

1 – песчаник; 2 – аргиллит; 3 – силицит; 4 – известняк кремнистый; 5 – параллельная текстура; 6 – субпараллельная текстура; 7 – градационная текстура.

3. Тонкое (1-10 см) субпараллельное чередование силицитов глинистых, известковистых, темно-серых, с параллельной слойчатостью, и аргиллитов кремнистых, черных, параллельнослойчатых, с включениями сульфидов. Редкие линзовидные прослои (до 0,2 м по мощности) известняков тонкодетритовых до пелитоморфных, кремнистых, темно-серых, субпараллельнослойчатых. Во всех литологических разностях наблюдается рассеянное органическое вещество. Мощность пачки 25 м. В известняковых линзах из органических остатков отмечены единичные зубы рыб и неопределимые конодонтовые элементы (*Polygnathus* sp.).

4. Аргиллиты черные субпараллельнослойчатые с градационными прослоями, сложенными песчаниками кварцевыми тонкозернистыми темно-серыми и алевролитами темно-серыми массивными. Мощность пачки 5 м.

5. Пачка градационных циклитов, сложенных в нижней части песчаником кварцевым среднезернистым, черным, массивным, в средней части – песчаником тонкозернистым слюдистым, темно-серым, волнистослойчатым, в верхней части – аргиллитом черным субпараллельнослойчатым, с углефицированным шламом (до 5%), чешуйками слюды и редкой вкрапленностью сульфидов на поверхностях напластования. Переходы внутри циклитов постепенные, подошвы циклитов резкие, волнистые. Мощность циклитов варьирует от 0,3 м до 0,6 м, редко до 2,7 м. Мощность пачки 40 м. В аргиллитовых прослоях в верхней части пачки найдены единичные неопределимые конодонтовые элементы.

6. Пачка градационных циклитов, сложенных в нижней части песчаником кварцевым от мелко- до тонкозернистого, известковистым, темно-серым, массивным, с обильным мелким и средним детритом морской фауны (детрит выщелачен), в верхней части – аргиллитом известковым, темно-серым, субпараллельнослойчатым. Подошвы циклитов резкие, пологоволнистые. Мощность циклитов 0,2-0,3 м. Мощность пачки около 2-3 м.

Выше с постепенным переходом (сокращение песчаниковой части циклитов) – граница с пачкой кремнисто-известковистых аргиллитов путьюской свиты (D_{2-3} pt).

Мощность падейской свиты в бассейне р. Сибирчата-Яха оценивается в 75-80 м.

Полученные данные о составе и строении разреза падейской свиты позволяют провести реконструкцию условий ее образования.

Для пачки 1 характерны сероцветные субпараллельнослойчатые силициты, формировавшиеся в спокойноводных и, вероятно, глубоководных условиях преимущественно за счет биогенного осаждения кремнезема из толщи воды при дефиците аллохтонного карбонатного и терригенного материала. Карбонатные прослои, скорее всего,

отвечают моментам переноса карбонатного ила из более мелководных частей бассейна мутевыми потоками и интерпретируются как дистальные турбидиты. Снижение числа и мощности карбонатных прослоев в разрезах на р. Сибирчата-Яха по сравнению с разрезами на р. Хей-Яга позволяет предполагать северо-западный источник карбонатного материала.

Пачка 2, сложенная черными микрослойчатыми аргиллитами с сульфидами, накапливалась, вероятно, в глубоководной части бассейна с дизаэробными придонными водами и значительным поступлением глинистой взвеси.

Пачка 3 по литологической характеристике и условиям образования близка к пачке 1, но отличается более интенсивным поступлением глинистой взвеси, частично подавлявшим биогенное кремненакопление.

В формировании пачки 4, кроме осаждения глинистой взвеси, принимали участие мутевые потоки, поставлявшие тонкопесчано-алевритовый материал из более мелководной зоны в область глубоководья. Подтверждением турбидитной природы песчано-алевритовых циклитов является наблюдаемая закономерная последовательность текстур (отвечают интервалам d и e турбидитного циклита по [Boima, 1962]), градационная сортировка осадка по размеру зерен, а также резкие подошвы циклитов.

Образование пачек 5 и 6 связано с увеличением и последующим снижением интенсивности мутевых потоков, приносивших кварцевый песчаный материал. Турбидитная природа соответствующих циклитов подтверждается следующими наблюдениями:

- полная последовательность текстур цикла А. Боумы [Boima, 1962], включающая массивную (интервал a), субпараллельную (интервал b), волнистую (интервал c) и параллельную (интервалы d и e);

- постепенное уменьшение размера осадочных частиц в циклите от псаммитового до алевро-пелитового;

- резкий волнистый контакт в подошвах циклитов.

В низах пачки 5 отмечается выпадение фоновой (интервал e) части цикла Боумы, что может указывать на близость к источнику сноса, и позволяет интерпретировать соответствующие отложения как проксимальные турбидиты.

Появление в пачке 6 карбонатного аллохтонного материала отвечает, скорее всего, переходу от терригенного к карбонатно-терригенному осадконакоплению в области мелководья.

Реконструированная последовательность смены условий седиментации позволяет восстановить трансгрессивные и регрессивные этапы развития данной части палеобассейна.

Пачки 1 и 6 отвечают трансгрессивным этапам, а пачки 2 – 5 образуют регрессивную последовательность (рис. 3). Максимум регрессии, которому отвечает пачка 5 (наиболее вероятно – её нижняя часть), может быть сопоставлен с региональным предсреднедевонским перерывом в зоне мелководного шельфа на территории Тимано-Печорской провинции. Этому предположению не противоречат полученные данные по конодонтам.

Турбидитная природа песчаниковых пачек падейской свиты позволяет предполагать существенную изменчивость состава и мощности отложений по латерали, обусловленную морфологией конусов выноса: в дистальных частях происходит выклинивание нижних интервалов циклитов и сокращаются мощности. При этом разрезы на реках Хей-Яга и Сибирчата-Яха располагались ближе к мелководному источнику терригенного и карбонатного материала, чем типовые разрезы свиты на реке Кара и ее притоках. Эти данные необходимо принимать во внимание при геологической интерпретации сейсмоотражающего горизонта III₁ в восточной части Каратаихинской впадины и западной части Пайхойского антиклинория (сейсмопрофили 4РС, 14РС и Р-46 – см. рис. 1).

Авторы выражают благодарность сотрудникам ЗАО «Поляргео» Т.Н. Ухач и А.В. Ухач за всестороннее содействие в проведении полевых исследований, главному геологу ЗАО «Поляргео» Д.В. Зархидзе за разрешение на публикацию материалов.

Литература

Прищепина О.М., Орлова Л.А., Чумакова О.В. Направления геологоразведочных работ на нефть и газ в северо-восточной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции 0420800064\0034 // Нефтегазовая геология. Теория и практика: электр. науч. журн. - СПб: ВНИГРИ. – Т. 3. - 2008. - №3. - http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2008.pdf

Устрицкий В.И. О фациальной зональности среднепалеозойских отложений Пай-Хоя и северной части Полярного Урала. // Сб. статей по геологии и нефтегазоносности Арктики. - Л.: Тр. НИИГА. - 1961. - Т. 123. - Вып. 16. - С. 41-60.

Юдина А.Б. Кремнисто-терригенная среднедевонская формация Пай-Хоя. // Осадочные палеозойские формации Пай-Хоя: Тр. ИГ Коми фил. АН СССР. - Сыктывкар. - 1986. - Вып. 56. - С. 11-19.

Вонга А.Н. Sedimentology of Some Flysch Deposits // A graphic approach to facies interpretation. - Amsterdam: Elsevier, 1962. - 168 p.

Рецензент: Репин Юрий Степанович, доктор геолого-минералогических наук.

Zhuravlev A.V., Eremenko N.M.

All-Russia petroleum research exploration institute, Saint-Petersburg, Russia
micropalaeontology@gmail.com

PECULIARITIES OF STRUCTURE AND THE CONDITIONS OF FORMING THE LOWER-MIDDLE DEVONIAN PADEYA FORMATION, CENTRAL PAY-KHOY

Description of the sequences of the Lower-Middle Devonian Padeya formation in Central Pay-Khoy is given. The conditions of forming this formation are restored on the basis of texture and structure characteristics of the deposits: mainly a turbidite nature of formation cyclites is suggested. A seismic reflector III₁ is apparently due to the unit of the sandy-mudstone gradation cyclites in the formation upper part.

Key words: Padeya formation, Lower Devonian, Middle Devonian, Central Pay Khoy

References

Prišepa O.M., Orlova L.A., Čumakova O.V. Napravleniâ geologorazvedočnyh rabot na neft' i gaz v severo-vostočnoj časti Timano-Pečorskoj neftegazonosnoj provincii 0420800064\0034 // Neftegasovaâ geologiâ. Teoriâ i praktika: èlekt. nauč. žurn. - SPb: VNIGRI. – T. 3. - 2008. - #3. - http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2008.pdf

Ustrickij V.I. O facial'noj zonal'nosti srednepaleozojskih otloženij Paj-Hoâ i severnoj časti Polârnogo Urala. // Sb. statej po geologii i neftegazonosnosti Arktiki. - L.: Tr. NIIGA. - 1961. - T. 123. - Vyp. 16. - S. 41-60.

Ūdina A.B. Kremnisto-terrigennaâ srednedevonskaâ formaciâ Paj-Hoâ. // Osadočnye paleozojskie formacii Paj-Hoâ: Tr. IG Komi fil. AN SSSR. - Syktyvkar. - 1986. - Vyp. 56. - S. 11-19.