

Журавлев А.В.Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия, micropalaeontology@gmail.com

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПАЙ-ХОЯ

Франский интервал разреза северной части Пай-Хойского карбонатного паравтохтона представлен пырковской толщей. Толща залегает с размывом на разновозрастных нижне- и, возможно, среднедевонских отложениях и отвечает началу позднедевонско-турнейского цикла осадконакопления. Пырковская толща сформирована шестью фациальными типами отложений. Они охватывают широкий диапазон обстановок осадконакопления – от крайнего мелководья до относительного глубоководья. Стратиграфическая последовательность фациальных типов позволяет реконструировать формирование в позднем фране изолированной карбонатной платформы.

***Ключевые слова:** стратиграфия, фациальные типы отложений, франский ярус, пырковская толща, Пай-Хой.*

Введение

Северная часть Пай-Хойского карбонатного паравтохтона, граничащего на северо-востоке со Сланцевым аллохтоном по Главному Пайхойскому надвигу (ГПН), а с юго-запада, отделенного Южным Пайхойским надвигом (ЮПН) от Каратаихинской впадины, рассматривается в качестве перспективного района поисков поднадвиговых скоплений углеводородов [Дмитриева и др., 2011]. Основные перспективы связываются с девонско-каменноугольной частью разреза, сформированной преимущественно карбонатными отложениями. Строение этой части разреза остается плохо изученным из-за отсутствия глубокого бурения в данном районе и скудности информации о естественных обнажениях (Крылова, 1940; Шишкин и др., 2012). Исследования последних лет, проведенные в рамках ГДП-200 территории листа R-41-XIX, позволили частично восполнить этот пробел [Журавлев и др. 2015, Журавлев, 2016]. Однако франскому интервалу разреза, представленному пырковской толщей, не было уделено должное внимание, а данные о его мощности были явно завышены [Журавлев и др., 2015]. Толща интересна тем, что залегает с размывом на разновозрастных нижне- и, возможно, среднедевонских отложениях и отвечает началу позднедевонско-турнейского цикла осадконакопления.

Цель данной работы состоит в детальной характеристике франских отложений севера Пай-Хойского карбонатного паравтохтона и реконструкции условий их формирования.

Характеристика разреза

Разрез пырковской толщи франского возраста был кратко описан в отчете И.В. Максимовой с соавторами (Полярно-Уральское ПГО, 1977-1978 гг.) по руч. Пырков (рис. 1). Изучение этого разреза в 2014-2015 гг. показало, что обнажения на руч. Пырков вскрывают отложения, смятые в узкие складки с ундулирующими шарнирами, представленные следующей стратиграфической последовательностью (рис. 2).

Верхняя часть рифовой толщи (D_1 rf), сложенная известняками органогенными, светло-серыми, коричневатыми, волнистослойчатыми, с микробиально-водорослевыми желваками. Видимая мощность более 2 м.

Контакт плохо обнажен, либо тектонический. Выше залегает пырковская толща.

1. Пачка терригенных отложений, образованная циклитами (2-7 м) от песчаников кварцевых, серых, тонкозернистых, с разнонаправленной косой слойчатостью (истинный азимут падения слоев 170° и 350°), иногда с линзовидными намывами раковинного детрита до алевролитов глинистых, зеленовато-серых, пологоволнистослойчатых, с намывами песчаников тонкозернистых, серых. В верхней части пачки – отдельные прослои детритовых известняков. Мощность пачки 18-25 м. Из прослоя детритовых известняков определены ранне-среднефранские конодонты (обр. 2088/7) *Polygnathus* cf. *decorosus* Stauffer, *Mehlina* sp., *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Youngquistognathus* cf. *angustidiscus* (Youngquist). Общая межзерновая пористость песчаников составляет 6,8%, открытая – 0,4% (определения проведены рентгенотомографическим методом на микротомографе SkyScan 1272, НМСУ «Горный»), плотность 2,62 г/см³.

2. Пачка волнисто-линзовидного чередования известняков серых до темно-серых, глинистых, мелкодетритовых, с рассеянным грубым детритом, и аргиллитов известковых, голубовато-серых. Мощно пачки 5 м. Из прослоя известняков определены конодонты (обр. 2088/8) *Youngquistognathus praeangustidiscus* Zhuravlev, *Youngquistognathus posterus* (Kuzmin), *Mehlina* sp., *Polygnathus pollocki* Druce M1, *Pelekysgnathus* cf. *elevatus* (Branson et Mehl), *Icriodus* sp., *Belodella devonica* (Stauffer), характерные для нижней части франского яруса верхнего девона. Общая межзерновая пористость известняков составляет 5,9%, открытая – 0,1% (определения проведены рентгенотомографическим методом на микротомографе SkyScan 1272, НМСУ «Горный»), плотность 2,73 г/см³.

3. Пачка аргиллитов зеленовато-серых, пологоволнистослойчатых, в верхней части с прослоями известняка серого, грубодетритового, с обломками раковин брахиопод. По простиранию, в точке наблюдения (т.н.) 2070, замещается тонким (первые сантиметры) волнистым чередованием песчаников тонко-мелкозернистых, с карбонатным цементом, темно-серых, волнистослойчатых, с члениками криноидей и алевролитов глинистых,

зеленовато-серых, субпараллельнослойчатых. Многочисленные выделения сульфидов, часто по субгоризонтальным ихнофоссилиям.

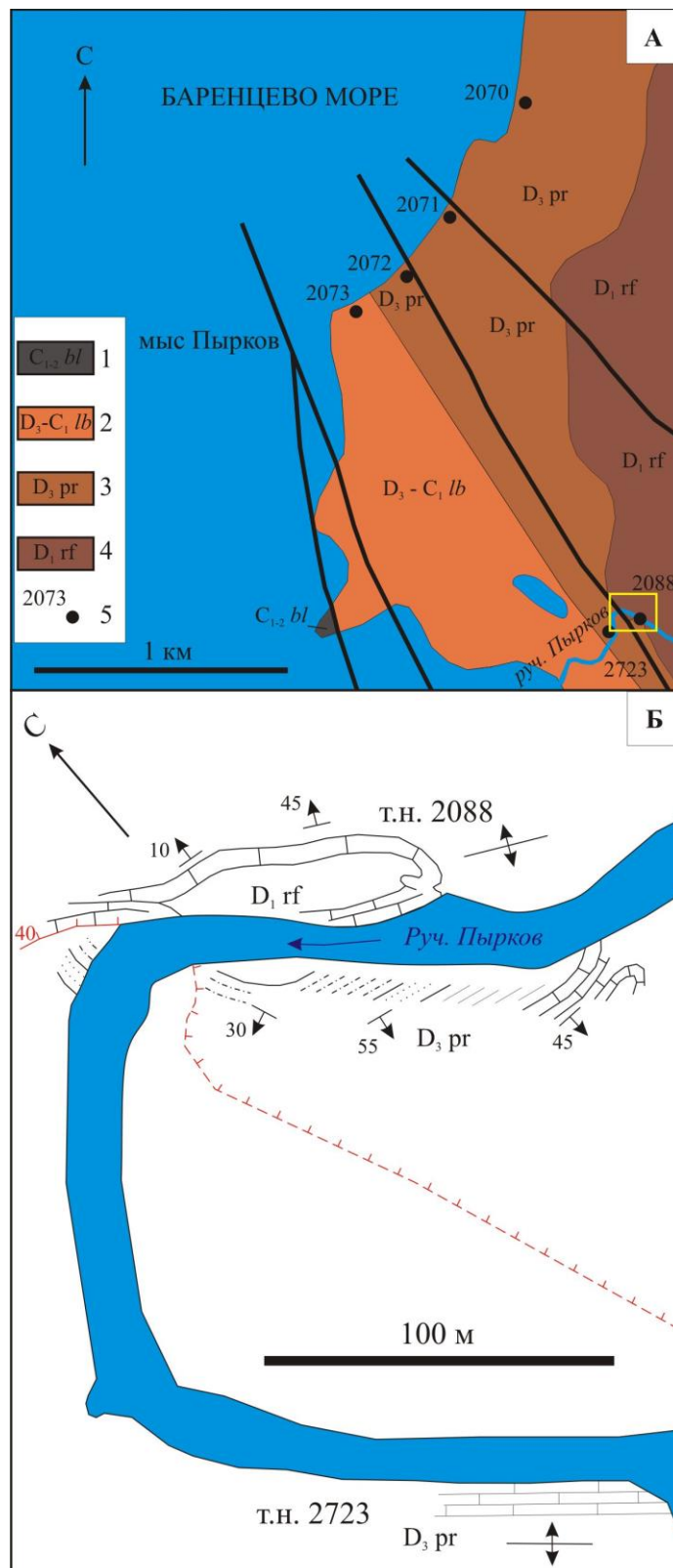


Рис. 1. Схемы изучаемого района

А - геологическая схема района мыса Пырков; Б - план выходов пырковской толщи на руч. Пырков; 1 – болванская свита; 2 – лымбадъяхинская свита; 3 – пырковская толща; 4 – рифовая толща; 5 – точки наблюдения и их номера.

6. Известняки кремнистые, серые до темно-серых, пелито-тонкодетритовые, с рассеянно-линзовидным распределением тонкого и мелкого детрита, пологоволнистослойчатые, с ветвистыми колониями ругоз в близком к прижизненному положению. Видимая мощность 2 м.

7. Известняки кремнистые, темно-серые, пелит-тонкодетритовые, с гнездовидным распределением тонкого и мелкого детрита, волнисто-комковатые. Кремнистые стяжения линзовидной формы, темно-серого цвета (0,2-0,4 м в поперечнике). Видимая мощность около 1,5 м.

С учетом имеющихся данных по фрагментарным выходам верхней части пырковской толщи в районе мыса Пырков и нижней части толщи на западе оз. Хаенато, общая мощность толщи может быть оценена в 60-80 м. Нижние горизонты толщи, представленные зеленовато-серыми мелкозернистыми косослойчатыми песчаниками, залегают с размывом на различных отложениях нижнего и, возможно, среднего девона. С терригенными пачками пырковской толщи может быть связан ОГ III_d, прослеживание которого возможно в северо-восточной части Каратаихинской впадины и в пределах Пай-Хойского карбонатного паравтохтона.

Верхняя часть толщи фациально изменчива - севернее мыса Пырков (т.н. 2070, рис. 1, 2) она представлена детритовыми известняками и доломитами, а также микробиально-водорослевыми органогенными постройками мощностью более 15 м. Южнее мыса Пырков (т.н. 2088, рис. 1, 2) постройки замещаются органогенно-детритовыми и литокластическими известняками (пачка 4) и перекрываются кремнистыми пелитоморфными и детритовыми известняками с кремнистыми стяжениями (т.н. 2723, рис. 1, 2). Непосредственно верхний контакт пырковской толщи не обнажен. Предполагается, что он совпадает со стратиграфическим перерывом, отвечающим позднефранской регрессии. Раннефаменской трансгрессии соответствуют строматопоровые известняки нижней части лымбадяхинской свиты, датированные находками конодонтов *Hindeodus* cf. *ancestralis* (Dzik). В нижнефаменской части разреза отмечаются мелкие (первые метры в поперечнике) микробиально-строматопоровые органогенные постройки караваевидной формы. В их строении принимают участие колонии строматопороидей рода *Actinostroma* (определение Е.В. Антроповой, ИГ КНЦ УрО РАН), чередующиеся с микробиальными карбонатами.

Литофациальный анализ

В разрезах пырковской толщи на основе комплекса признаков (состав, структура, текстура, распределение и таксономический состав органических остатков) выделен ряд фациальных типов отложений. В основу их генетической интерпретации положена модифицированная модель мелководной седиментации М. Ирвина [Irwin, 1965; Селли, 1989;

Шишлов, 2010; Zaton et al., 2014]. В соответствии с этой моделью выделяется следующий ряд зон осадконакопления: X – относительно глубоководная тихоходная зона с преимущественно пелагической седиментацией и отсутствием воздействия волн на дно; Y – мелководная активноводная зона с аккумулятивными формами осадков, сформированными за счет действия волн; Z – мелководная тихоходная зона в области волновой тени аккумулятивных форм зоны Y. Для каждой зоны были выделены фациальные типы (рис. 3):

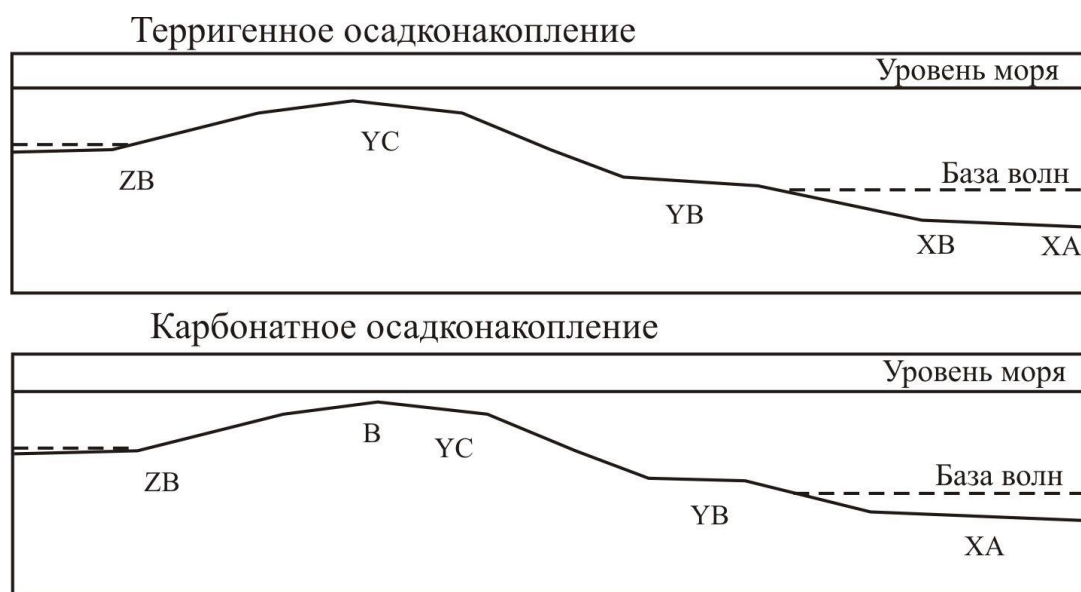


Рис. 3. Модели осадконакопления для пырковской толщи

Условные обозначения фациальных типов отложений и зон см. в тексте.

Глубоководная тихоходная зона

ХА. Известняки кремнистые, пелитоморфные до пелит-тонкодетритовых, серые и темно-серые, субпараллельнослойчатые, с гнездовидным распределением тонкого и мелкого детрита. Кремнисто-карбонатные стяжения неправильной формы. Предполагается формирование осадков этого фациального типа в условиях относительного глубоководья (ниже базы воздействия волн) за счет осаждения глинистого и карбонатного материала преимущественно из взвеси.

ХВ. Аргиллиты зеленовато-серые, пологоволнистослойчатые, с намывами алеврита по поверхностям напластования. Формирование осадков данного фациального типа, скорее всего, происходило в условиях относительного глубоководья (ниже базы воздействия волн) за счет осаждения глинистого материала из взвеси и периодического поступления алевритового материала из мелководной зоны.

Мелководная активноводная зона

УВ. Волнистое чередование песчаников тонко-мелкозернистых, с карбонатным цементом, темно-серых, волнистослойчатых (на поверхностях напластования ячеистые знаки

ряби), с члениками криноидей и алевролитов глинистых, зеленовато-серых, субпараллельнослойчатых. В области терригенно-карбонатного осадконакопления данный фациальный тип представлен волнистым чередованием известняков серых до темно-серых, глинистых, мелкодетритовых, с рассеянным грубым детритом, и аргиллитов известковых, голубовато-серых. При исключительно карбонатном осадконакоплении фациальный тип представлен известняками серыми, до темно-серых, тонко-мелкодетритовыми, волнистослойчатыми, с линзами гравийных известняковых конгломератов. При переходе к **ХА** - известняки кремнистые, серые до темно-серых, пелит-тонкодетритовые, с рассеянно-линзовидным распределением тонкого и мелкого детрита, пологоволнистослойчатые. Формирование фациального типа осадков **УВ** происходило в зоне активного воздействия волн на дно за счет сортировки материала в активноводной среде. С увеличением глубины и снижением интенсивности воздействия волн степень сортировки снижалась (переход к фациальному типу **ХА**).

УС. Мощные циклиты (2-7 м) от песчаников кварцевых, серых, тонкозернистых, с разнонаправленной кривой слоистостью и линзовидными намывами раковинного детрита до алевролитов глинистых, зеленовато-серых, пологоволнистослойчатых. В области карбонатного осадконакопления данный фациальный тип представлен известняками серыми до темно-серых, мелкодетритовыми, волнисто- и линзовиднослойчатыми, местами с массивными колониями ругоз и желваковыми колониями мшанок. Образование данного фациального типа связано с формированием крупных аккумулятивных форм (подводных валов и баров) за счет деятельности волн.

В. Известняки серые, пелитоморфные, с рассеянным мелким и средним детритом, многочисленными крустификационными текстурами, отдельными микробиально-водорослевыми и строматопоровыми желваками и корками. Фациальный тип характерен для микробиально-водорослевых и строматопоровых органогенных построек, формировавшихся в фотической мелководно-активноводной зоне.

Мелководная тиховодная зона

ЗВ. Алевролиты глинистые, слабо известковистые, серые, пологоволнистослойчатые за счет тонких намывов тонкозернистого песчаного материала. Образование данного фациального типа осадков вероятно происходило в относительно тиховодных и мелководных условиях, в волновой тени аккумулятивных форм за счет осаждения алевроит-песчаного материала при слабом сортирующем воздействии волн.

Распределение фациальных типов по разрезу позволяет реконструировать смену условий осадконакопления и восстановить динамику относительных изменений уровня моря (см. рис. 2).

В начале франского века (раннепырковское время) после глубокого и неравномерного размыва территории устанавливаются мелководно-морские условия с терригенным осадконакоплением. Простираие знаков ряби и косой слойчатости в нижних пачках пырковской толщи (фациальные типы YB и YC) по истинному азимуту 60-80 позволяет предполагать северо-восточное (в современных координатах) простираие береговой линии и, соответственно, северо-западный источник поступления терригенного материала в это время. Постепенное углубление бассейна и сокращение поступления терригенного материала привело к формированию терригенно-карбонатных отложений 2-4 пачек пырковской толщи. При этом третья пачка (фациальный тип XA) вероятно отвечает максимуму франской трансгрессии. К позднефранскому времени поступление в район терригенного и глинистого материала практически прекращается. Это может быть связано не столько с трансгрессией, сколько с формированием на месте современной Каратаихинской впадины внутришельфовой депрессии, которая служила ловушкой для терригенного материала. С этого времени район современного карбонатного паравтохтона развивается как изолированная платформа (банка) с исключительно карбонатным осадконакоплением. Следующий этап терригенного осадконакопления начинался здесь в ранней перми формированием гусиной свиты. Позднефранская трансгрессия обеспечила возможность роста микробиально-водорослевых органогенных построек (пачки 5 и 6 пырковской толщи). Последующая высокоамплитудная регрессия на границе франского и фаменского веков, вероятно, обусловила частичный размыв франских отложений. Начало фаменского осадконакопления приблизительно датируется фазой *crepida*, как и в центральных районах Восточно-Европейской платформы [Zaton et al., 2014]. Раннефаменская трансгрессия маркируется формированием лымадяхинских микробиально-строматопоровых органогенных построек.

Анализ комплексов конодонтов

Конодонтовые комплексы пырковской толщи отличаются плохой сохранностью. Интенсивная дислоцированность отложений привела к фрагментации и деформированию конодонтовых элементов, что затрудняет таксономическую диагностику. Существенная термальная переработка, обусловленная региональным и динамометаморфизмом, отразилась в относительно высоких индексах окраски конодонтов – от 4 до 5, что отвечает температурам прогрева 320-450° C.

Тафономический анализ конодонтовых комплексов показывает отсутствие следов сортировки и дальнего переотложения, что позволяет использовать немногочисленные имеющиеся данные по конодонтам для датировки отложений (табл. 1).

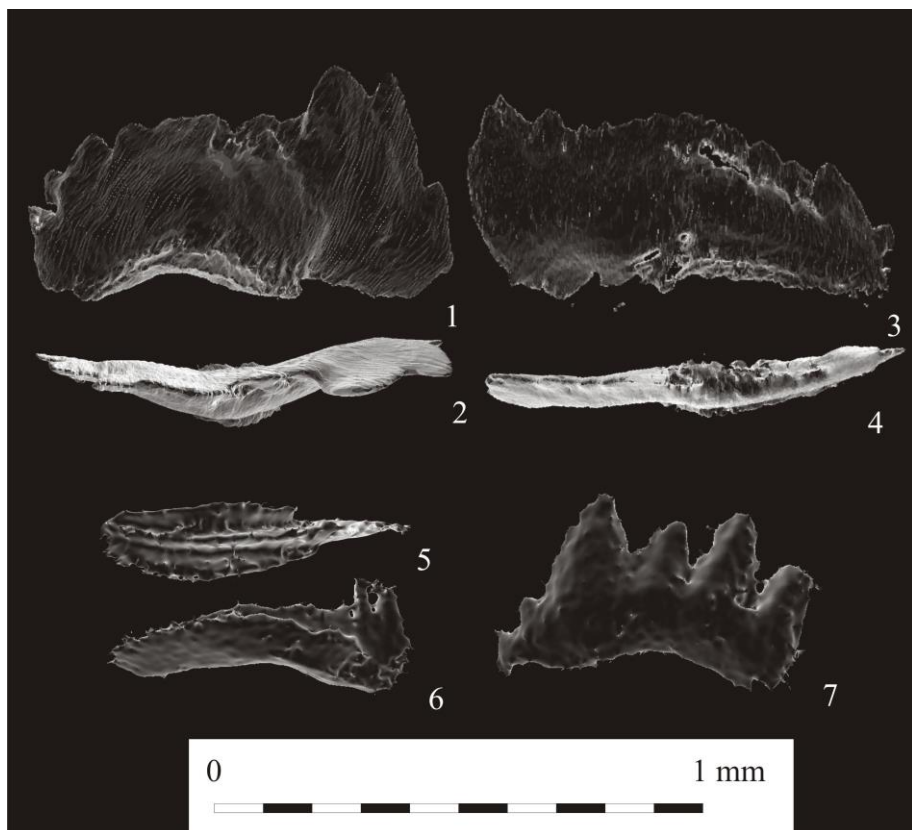
Таблица 1

**Распределение конодонтов в образцах из пырковской толщи и нижней части
лымбадьяхинской свиты**

Свита, толща	D ₃ pr				D ₃ -C ₁ lb
Образцы	2088/7	2088/8	2070/3	2072/3	2709/3
Таксоны					
<i>Polygnathus</i> sp.	1				
<i>Icriodus symmetricus</i>	1				
<i>Icriodus</i> sp.		1			
<i>Pelekyognathus</i> cf. <i>elevatus</i>		1			
<i>Belodella devonica</i>		2			
<i>Youngquistognathus</i> cf. <i>angustidiscus</i>	2				
<i>Youngquistognathus praeangustidiscus</i>		2	1		
<i>Youngquistognathus posterus</i>		1			
<i>Mehlina</i> sp.	1	1	2		
<i>Polygnathus pollocki</i> M1		1			
<i>Polygnathus</i> cf. <i>decorosus</i>	1				
<i>Ligonodina pectinata</i>			2		
<i>Mehlina gradata</i>			3		
<i>Pandorinellina insita</i>			4		
<i>Polygnathus lodinensis</i>			2		
<i>Polygnathus praepolitus</i>				1	
<i>Hindeodus</i> cf. <i>ancestralis</i>					1
М-элементы	18	52	65		
С-элементы	2	8	12		1
обломки	74	120	175	1	1

Конодонты нижней части толщи (пачки 1-2) представлены *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Icriodus* sp., *Pelekyognathus* cf. *elevatus* (Branson et Mehl), *Belodella devonica* (Stauffer), *Youngquistognathus* cf. *angustidiscus* (Youngquist), *Youngquistognathus praeangustidiscus* Zhur., *Youngquistognathus posterus* (Kuzmin), *Mehlina* sp., *Polygnathus pollocki* Druce M1, *Polygnathus* cf. *decorosus* Stauffer. Сочетание ранних представителей рода *Youngquistognathus* (*Youngquistognathus praeangustidiscus* Zhur. и *Youngquistognathus posterus* (Kuzmin)) позволяет сопоставить вмещающие отложения с интервалом конодонтовых зон *transitans* - *punctata* франского яруса [Журавлев, 2015]. Следует отметить, что *Youngquistognathus praeangustidiscus* Zhur. (рис. 4) был описан из крайне мелководных (прибрежных)

терригенно-карбонатных раннефранских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы (сясинская свита) [Журавлев, 2015], а *Youngquistognathus angustidiscus* (Youngquist) и *Youngquistognathus posterus* (Kuzmin) также характерны для мелководных условий карбонатной платформы [Zhuravlev, 1998]. Присутствие этих видов в субавтохтонных комплексах нижней части пырковской тощи подтверждают ее мелководный генезис и наличие биогеографических связей с бассейном Восточно-Европейской платформы.



**Рис. 4. Конодонтовые элементы из пырковской толщи и нижней части
лымбадьяхинской свиты**



1, 2 – *Youngquistognathus praeangustidiscus* Zhuravlev, экз. 509/14, обр. 2088/8, пырковская толща; 3, 4 – *Youngquistognathus praeangustidiscus* Zhuravlev, экз. 509/15, обр. 2088/8, пырковская толща; 5, 6 – *Polygnathus pollocki* Druce M2, экз. 509/2, обр. 2088/8, пырковская толща; 7 – *Hindeodus* cf. *ancestralis* Dzik, экз. 509/3, обр. 2709/3, лымбадьяхинская свита. Все изображенные экземпляры хранятся в Геологическом музее им. А. А. Чернова, Сыктывкар.

В пачках 3 и 4 конодонты представлены следующими видами: *Ligonodina pectinata* Bassler, *Mehlina gradata* (Youngquist), *Pandorinellina insita* (Stauffer), *Polygnathus lodinensis* Pölsler и *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov, Reimers. Совместное нахождение *Pandorinellina insita* (Stauffer) и *Polygnathus lodinensis* Pölsler дает возможность сопоставить вмещающие отложения с конодонтовой зоной *hassi* франского яруса.

Выше в разрезах пырковской толщи определяемые конодонты не обнаружены. Только в

низах перекрывающей лымбадъяхинской свиты найден раннефаменский *Hindeodus* cf. *ancestralis* (Dzik) (см. рис. 4).

Таким образом, биостратиграфически обоснованный возрастной интервал пырковской толщи охватывает практически весь франкий век. Примерным стратиграфическим аналогом пырковской толщи в центральной и восточной части карбонатного паравтохтона (Пестаншорский район) является верхняя часть путьюской и нижняя часть хэнгурсейской свиты, а в глубоководных фациях Сланцевого аллохтона - нижняя часть громашорской свиты (рис. 5).

ОСШ			Карбонатный паравтохтон		Сланцевый аллохтон		
система	отдел	ярус	Свита, толща [Журавлев и др., 2015]	Пачка	Свита, толща [Шишкин и др., 2012; Журавлев, 2010]		
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ	НИЖНИЙ	ТУРНЕЙСКИЙ			СИБИРЧАТАЯХИНСКАЯ	КАРСКАЯ	
			ЛЫМБАДЪЯХИНСКАЯ	5		СИЛОВАЯХИНСКАЯ Глинисто-кремнистые отложения отдельными пачками и прослоями обломочных карбонатов с градиционной текстурой. 100 м.	
	ВЕРХНИЙ	ФАМЕНСКИЙ	Известняки и доломиты серые, существенно водорослево-строматопоровые, с кремнистыми и кальцитовыми стяжениями в верхней части. Водорослево-строматопоровые биогермы в нижней части. 130-170 м.	4		ХЭНГУРСЕЙСКАЯ	ГРОМАШОРСКАЯ Карбонатно-глинисто-кремнистые отложения с увеличением карбонатности вверх по разрезу. 130-150 м.
				3			
				2			
				1			
				7			
				3			
				2			
				1			
Д.	Ф.	ПЫРКОВСКАЯ	Известняки, в том числе биогермные в верхней части, доломиты, мергели, в основании – песчаники, алевролиты. 60-80 м.			ПУТЬЮСКАЯ Аргиллиты, алевролиты, песчаники. 30 м.	

Циклостратиграфический анализ

Проведённая реконструкция условий осадконакопления позволяет распознать в разрезе пырковской толщи ряд трансгрессивно-регрессивных циклитов (см. рис. 2). В пачках 1 и 2 установлено три циклита, с максимумами регрессии, отвечающими условиям закрытого терригенного мелководья (фациальной тип ZB), и максимумами трансгрессии, представленными отложениями песчаных мелководных аккумулятивных форм (фациальной тип YC). Пачки 3 и 4 отвечают циклиту с максимумом трансгрессии, соответствующему относительному глубоководью с глинистым осадконакоплением (фациальный тип XB по латерали сменяющийся фациальным типом YB), и максимумом регрессии, представленным отложениями активноводного мелководья с карбонатной седиментацией (фациальные типы YB и YC). Следующему циклиту отвечают пачки 5 и 6. Здесь максимум трансгрессии представлен органогенными постройками (фациальный тип B) и замещающими их по латерали относительно глубоководными карбонатами (фациальный тип XA), а максимум регрессии - отложениями активноводного мелководья (фациальной тип YB). Последний наблюдаемый в разрезе циклит неполный, его максимуму трансгрессии отвечает пачка 7 (фациальной тип XA).

Имеющиеся датировки отдельных пачек по конодонтам позволяют сопоставить выделенные циклиты с региональными. Опираясь на данные, приведённые в работе М. Хауса с соавторами (House et al., 2000) можно соотнести первые три циклита с доманиковым и ветлосянским горизонтами (сопоставление не противоречит биостратиграфическими данным), четвёртый циклит (пачка 3 и 4) - с сирачойским горизонтом (подтверждается биостратиграфическими данными), а следующие два циклита - с евлановским горизонтом (см. рис. 2).

Заключение

Франский ярус северной части Пай-Хойского карбонатного паравтохтона представлен пырковской толщей, сформированной отложениями шести фациальных типов. Они охватывают широкий диапазон обстановок осадконакопления – от крайнего мелководья (ZB) до относительного глубоководья (XA). Стратиграфическая последовательность фациальных типов позволяет реконструировать формирование в позднем фране на карбонатно-терригенных отложениях раннего-среднего франа изолированной карбонатной платформы, просуществовавшей до позднего карбона. Для позднефранского времени характерно локальное развитие микробиально-водорослевых органогенных построек, частично размытых во время регрессии на рубеже франского и фаменского веков.

Литература

Дмитриева Т.В., Журавлев А.В., Николаев А.И., Еременко Н.М. Фациально-стратиграфическая модель девонско-каменноугольных отложений Коротаихинской впадины ТПП // Разведка и охрана недр. - 2011. - № 4. - С. 22-27

Журавлев А.В. Новая хэнгурсейская свита верхнего девона юго-западного склона Центрального Пай-Хоя // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2010. - Т.5. - №2. http://www.ngtp.ru/rub/2/20_2010.pdf

Журавлев А.В. Происхождение и эволюция рода *Younquistognathus* Myshkina et Zhuravlev (конодонты, поздний девон) // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. – 2015. - №1. - С. 3-6.

Крылова А.К. К стратиграфии среднего и верхнего палеозоя юго-западного Пай-Хоя // Зап. ВМО, часть 69, вторая серия, вып. 2-3. - 1940. - С. 418-427.

Селли Р.Ч. Древние обстановки осадконакопления. - М.: Недра, 1989. - 294 с.

Шишкин М.А., Шкарубо С.И., Молчанова Е.В., Маркина Н.В., Молчанова Е.В., Ваништейн Б.Г., Зинченко А.Г., Зуйкова О.Н., Калаус С.В., Козлов С.А., Костин Д.А., Котляр Г.В., Парамонова М.С., Певзнер В.С., Попов М.Я., Пухонто С.К., Савенкова Г.Б., Солонина С.Ф., Чудакова Д.В., Шипилов Э.В., Яковлева Т.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Южно-Карская. Лист R-41. – Амдерма. Объяснительная записка. - СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012. - 383 с.

Шишилов С.Б. Структурно-генетический анализ осадочных формаций. - СПб.: С.-Петербург. горн. инст. 2010. - 276 с.

Юдин В.В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. - РАН, Урал. отд-ние, Коми науч. центр, Ин-т геологии. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. - 285 с.

House M.R., Menner V.V., Becker R.T., Klapper G., Ovnatanova N.S., Kuz'min A.V. Reef episodes, anoxia and sea-level changes in the Frasnian of the southern Timan (NE Russian platform) // Carbonate platform systems: components and interactions. Geological Society, London, Special Publications. - 2000. - 178. - P. 147-176. DOI: <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2000.178.01.11>

Irwin M.L. General theory of epeiric clear water sedimentation // Bull.Amer. Assoc. Petrol. Geol. - 1965. - 49. - P. 445-459.

Zatoń M., Zhuravlev A.V., Rakociński M., Filipiak P., Borszcz T., Krawczyński W., Wilson M., Sokiran E. Microconchid-dominated cobbles from the Upper Devonian of Russia: Opportunism and dominance in a restricted environment following the Frasnian–Famennian biotic crisis// Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. - 2014. - 401. - P. 142-153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2014.02.029>

Zhuravlev A.V. Lower Frasnian shallow-water conodont microbiofacies (Main Devonian Field, East European Platform, Russia) // G.Bagnoli (ed.), ECOS VII Abstracts, Bologna-Modena. - 1998. - p. 127.

Zhuravlev A.V.

The Institute of Geology of Komi SC UB RAS, Syktyvkar Russia, micropalaeontology@gmail.com

STRUCTURE AND FORMATION CONDITIONS OF FRASNIAN SECTION, NORTHWEST PAY-KHOY

The Frasnian of the northern part of the Pay-Khoy carbonate parautochthon is represented by Pyrkov Formation. The formation disconformably overlays Lower and probably Middle Devonian, and corresponds to beginning of the Late Devonian – Tournaisian cycle of sedimentation. The Pyrkov Formation is composed of the six facial types, which correspond to wide spectrum of environment – from extremely shallow-water up to deep water. The stratigraphical sequence of the facial types allows us reconstructing the appearance of the isolated carbonate platform (shoal) in the late Frasnian. Local microbial and algal bioherms are characteristic for the late Frasnian. The bioherms were partly eroded during the Frasnian/Famennian regression.

Keywords: stratigraphy, facies, Frasnian, Pyrkov Formation, Pay-Khoy.

References

Dmitrieva T.V., Zhuravlev A.V., Nikolaev A.I., Eremenko N.M. *Fatsial'no-stratigraficheskaya model' devonsko-kamennougol'nykh otlozheniy Korotaikhinskoy vpadiny TPP* [Facial-stratigraphic model of Devonian-Carboniferous deposits of Korotaikha depression, Timan-Pechora province]. *Razvedka i okhrana nedr*, 2011, no. 4, p. 22-27.

House M.R., Menner V.V., Becker R.T., Klapper G., Ovnatanova N.S., Kuz'min A.V. Reefepisodes, anoxiaandsea-levelchangesinthe Frasnian of the southern Timan (NE Russian platform. Carbonate platform systems: components and interactions. Geological Society, London, Special Publications, 2000, 178, P. 147-176. DOI: <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2000.178.01.11>

Irwin M.L. General theory of epeiric clear water sedimentation. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 1965, 49, P. 445-459.

Krylova A.K. *K stratigrafii srednego i verkhnego paleozoya yugo-zapadnogo Pay-Khoya* [The stratigraphy of the Middle and Upper Paleozoic southwest of Pay-Khoy]. *Zap.VMO*, part 69, 2 s., vol. 2-3, 1940, p. 418-427.

Selli R.Ch. *Drevnie obstanovki osadkonakopleniya* [Ancient depositional environment]. Moscow: Nedra, 1989, 294 p.

Shishkin M.A., Shkarubo S.I., Molchanova E.V., Markina N.V., Molchanova E.V., Vanshteyn B.G., Zinchenko A.G., Zuykova O.N., Kalas S.V., Kozlov S.A., Kostin D.A., Kotlyar G.V., Paramonova M.S., Pevzner V.S., Popov M.Ya., Pukhonto S.K., Savenkova G.B., Solonina S.F., Chudakova D.V., Shipilov E.V., Yakovleva T.V. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1: 1000000 (tret'e izdanie). Seriya Yuzhno-Karskaya. List R-41. – Amderma. Ob"yasnitel'naya zapiska* [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1: 1000000 (third edition). Series South Kara. Sheet R-41. - Amderma. Explanatory letter]. St. Petersburg: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2012, 383 p.

Shishlov S.B. *Strukturno-geneticheskiy analiz osadochnykh formatsiy* [Structural and genetic analysis of sedimentary formations]. St. Petersburg: St. Petersburg Mining University, 2010, 276 p.

Yudin V.V. *Orogeenez severa Urala i Pay-Khoya* [Orogenesis of North Urals and Pai-Khoi areas]. RAN, Ural. otd-nie, Komi nauch. tsentr, In-t geologii. Ekaterinburg: UIF "Nauka", 1994, 285 p.

Zatoń M., Zhuravlev A.V., Rakociński M., Filipiak P., Borszcz T., Krawczyński W., Wilson M., Sokiran E. Microconchid-dominated cobbles from the Upper Devonian of Russia: Opportunism and dominance in a restricted environment following the Frasnian–Famennian biotic crisis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2014, 401, p. 142-153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2014.02.029>

Zhuravlev A.V. Lower Frasnian shallow-water conodont microfossils (Main Devonian Field, East European Platform, Russia). G. Bagnoli (ed.), *ECOS VII Abstracts*, Bologna-Modena,

1998, p. 127.

Zhuravlev A.V. *Novaya khengurseyskaya svita verkhnego devona yugo-zapadnogo sklona Tsentral'nogo Pay-Khoya* [New Khengurseyskaya Formation of the Upper Devonian south-western slope of the Central Pay-Khoy]. Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika, 2010, vol. 5, no. 2, http://www.ngtp.ru/rub/2/20_2010.pdf

Zhuravlev A.V. *Proiskhozhdenie i evolyutsiya roda Younquistognathus Myshkinaet Zhuravlev (konodonty, pozdny devon)* [Origin and evolution of the genus Younquistognathus Myshkinaet Zhuravlev (conodonts, Late Devonian)]. Vestnik IG Komi NTs UrO RAN, 2015, no. 1, p. 3-6.

© Журавлев А.В., 2016