

## ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КОНОДОНТЫ ВЕРХНЕЖИВЕТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТИПОВОГО РАЗРЕЗА “ПОКРОВСКОЕ”

© 2014 г. А. З. Бикбаев, М. П. Снигирёва, М. А. Тупицына

Граница между средним и верхним отделами девонского яруса субрегиональной схемы для восточного склона Урала была принята IV Уральским стратиграфическим совещанием и утверждена МСК России в 1993 г. на уровне границы между высотинским (средний девон, лона *Stringocephalus burtini*) и бродовским (верхний девон, лона *Hypothyridina praesemilukiana* – *Hypothyridina semilukiana*), сопоставлена с основанием пашийского горизонта западного склона Урала и скоррелирована со стандартной стратиграфической шкалой на уровне конодонтовой зоны *cristatus* [7] вопреки принятому в 1982 г. Международной подкомиссией по стратиграфии девонской системы (SDS) и утвержденному в 1986 г. Международной стратиграфической комиссией положению границы между средним и верхним отделами девонского яруса в основании конодонтовой зоны *Lower asymmetrius* в неритовых фациях по появлению конодонтового вида *Ancyrodella rotundiloba* Briant со стратотипом границы в разрезе E Col du Puech de la Sugue (Montagne Noire, Франция) [12]. В публикации [6], посвященной пограничным отложениям среднего и верхнего девона восточного склона Урала, была сделана попытка сгладить это противоречие – уровень нижней границы бродовского горизонта был формально поднят до нижней подзоны *falsiovalis* и совмещен с основанием франского яруса Стандартной шкалы. Тем самым был увеличен и интервал высотинского горизонта. При этом сама последовательность осталась без изменений.

В типовом разрезе пограничных средневерхнедевонских отложений “Покровское”, расположенном в 95 км к северо-востоку от г. Екатеринбург на территории села Покровское в 10 км к западу от окружного центра г. Артемовский, высотинский горизонт был подразделен на две пачки: нижнюю с конодонтами зоны *varcus* и верхнюю с конодонтами зоны *cristatus* [5]. В предыдущей публикации [2] мы приводили краткое описание отложений верхней части нижней пачки высотинского горизонта с конодонтовой последовательностью, соответствующей интервалу зон *ansatus* и *semialternans*, включая слои рудстоунов с обломочным материалом рифогенного облика, с комплексом конодонтов, в составе которого присутствуют зональ-

ные виды трех конодонтовых зон посттаганинского интервала (*hermanni*, *crisatus*, *disparilis*), определяющих в данном разрезе границу среднего и верхнего живета. В этой публикации мы приводим данные по вышележащей последовательности, условно соответствующей интервалу верхней пачки высотинского горизонта.

Привязка представленных обнажений приведена на рис. 1. Характер залегания отложений в обнажениях, их положение в разрезе и литологические колонки приведены на схематическом геологическом профиле (рис. 2). На геологический профиль вынесен также интервал среднеживетской части разреза с литологическими колонками обнажений ПК4 и ПК6, на которых отображено положение

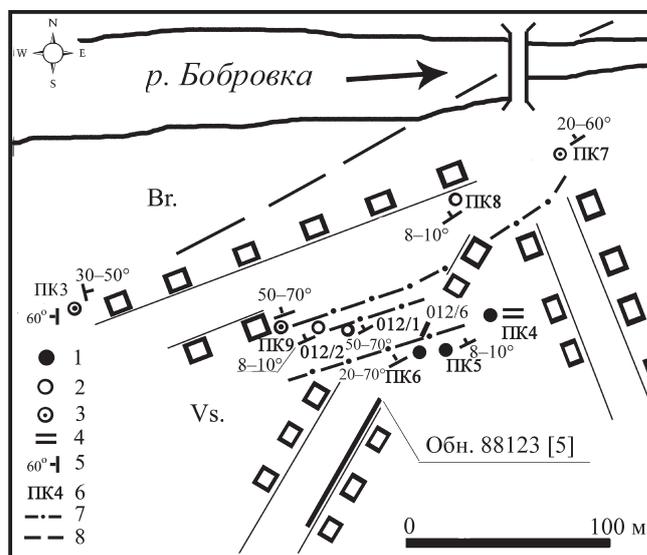


Рис. 1. Схема местоположения обнажений высотинского и бродовского горизонтов с элементами геологического строения в разрезе “Покровское”.

1 – обнажения нижней пачки высотинского горизонта; 2–3 – обнажения верхней пачки высотинского горизонта; 2 – обнажения верхней подзоны *disparilis*, 3 – обнажения с *Skeletognathus norrisi*; 4–5 – залегание слоев: 4 – субгоризонтальное, 5 – наклонное; 6 – номера обнажений; 7 – тектонические нарушения; 8 – граница распространения отложений высотинского (Vs) и бродовского (Br) горизонтов (интерпретация по данным [5, 6]).

ЯРУС	ЖИВЕТСКИЙ				ФРАНСКИЙ			
ПОДЪЯРУС	СРЕДНИЙ		ВЕРХНИЙ				НИЖНИЙ	
Стандартная конодонтовая зона	Middle VARCUS Upper		<i>hermanni - cristatus</i>		<i>disparilis</i>		Lower <i>falsiovalis</i> Upper <i>transitans</i>	
Конодонтовая зона по [16, 13]	<i>ansatus</i>	<i>semialternans</i>	<i>latifossatus</i>	<i>hermanni</i>	<i>cristatus</i>	<i>disparilis</i>		<i>norrisi</i> M.N.1 M.N.2 M.N.3 - M.N.4
Конодонтовая зона по [9, 10]	<i>ansatus</i>	Taghanic event interval <i>alveoliposticus semialternans</i>		<i>hermanni</i>	<i>cristatus ectipus</i>	Lower <i>disparilis</i> Upper	<i>norrisi</i>	
ГОРИЗОНТ	ВЫСОТИНСКИЙ [5, 7]			БРОДОВСКИЙ [5, 7]				
ПАЧКА	ПАЧКА I			ПАЧКА II				
ГОРИЗОНТ	ВЫСОТИНСКИЙ [6]						БРОДОВСКИЙ	
ПАЧКА	ПАЧКА I			ПАЧКА II				
ГОРИЗОНТ	ВЫСОТИНСКИЙ		?	БРОДОВСКИЙ		(В этой работе)		

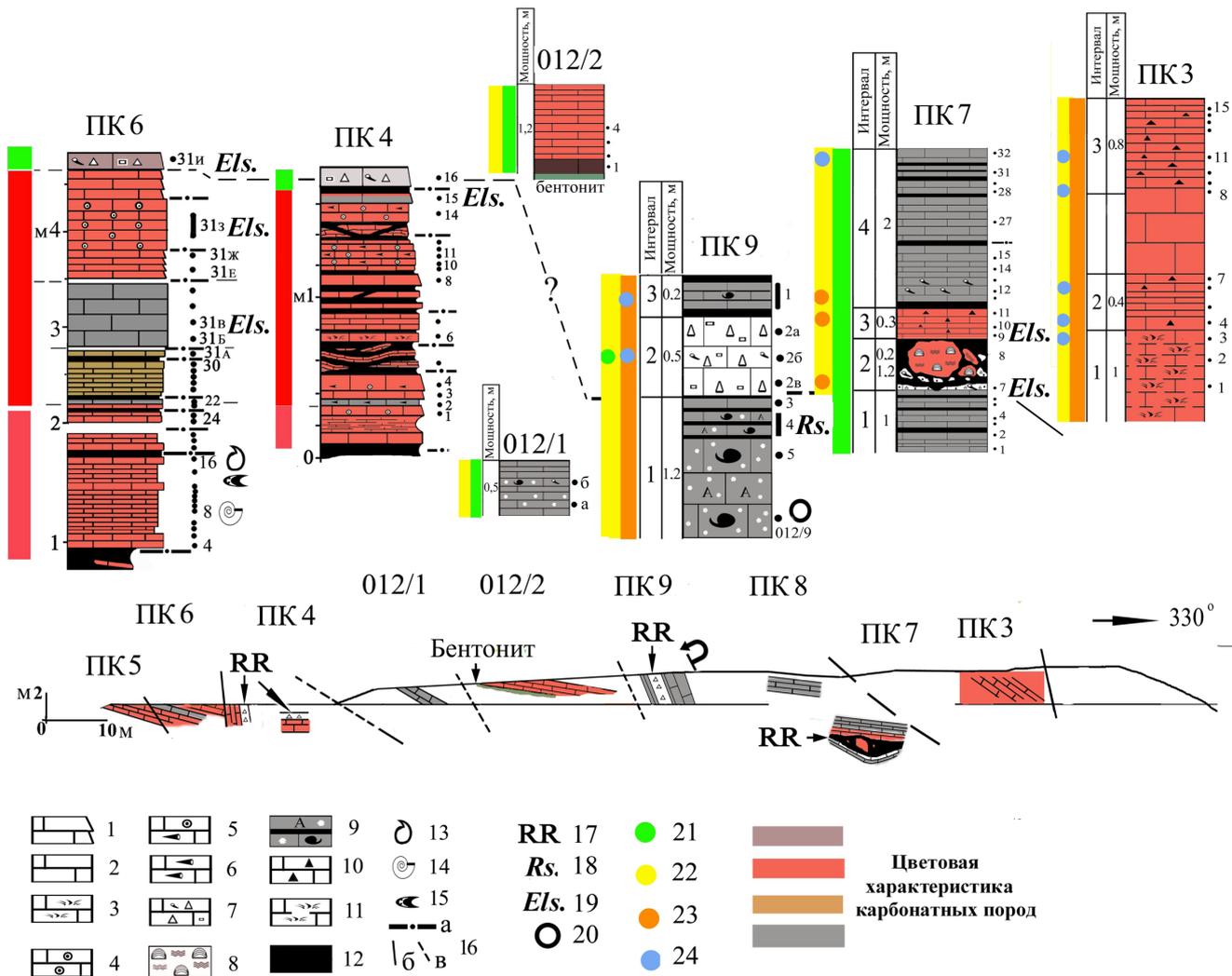


Рис. 2. Схематический геологический профиль отложений высотинского горизонта в типовом разрезе “Покровское”.

Цветовая раскраска литологических колонок и отложений на профиле отражает цветовую характеристику пород. Цветные вертикальные полосы вдоль колонок отражают принадлежность интервалов отложений к зональным конодонтовым подразделениям стратиграфической схемы. 1 – градиционные известняки; 2 – пакстоуны и вакстоуны с неотчетливой градиционной сортировкой; 3 – известняки с текстурой перемешивания осадка; 4 – хорошо сортированные грейнстоуны; 5 – грейнстоуны со стилиолинами; 6 – стилиолиновые известняки; 7 – рифовые рудстоуны; 8 – биогермные известняки; 9 – ренальциссовые известняки с амфипорами и брахиоподами; 10 – обломочные известняки; 11 – биотурбированные мадстоуны; 12 – глины; 13 – *Stringocephalus* sp.; 14 – гониатиты; 15 – трилобиты; 16 – тектонические нарушения; а – отмеченные на колонках, б – установленные, в – предполагаемые; 17 – рифовый рудстоун; 18 – местонахождение комплекса с *Rissohonetes rugosus*; 19 – слои с *Elsonella rhenana*; 20 – железистые микросферулы; 21–24 – зональные виды конодонтов: 21 – *Klapperina disparilis*, 22 – *Polygnathus dengleri*, 23 – *Skeletognathus norrisi*, 24 – *Mesotaxis*.

ние стрингоцефалусовых слоев (зона *ansatus*), слоев, соответствующих глобальному Таганикскому биокризисному событию (зона *semialternans*), и вышеупомянутые слои рудстоунов. Таксономический состав конодонтов, их количество и распределение по слоям для отдельных обнажений приведены в табл. 1, 2.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБНАЖЕНИЙ

**Обнажение 012/1.** Фрагментарный выход слабобрекчированных серых, темно-серых тонко- и мелкослоистых биолитокластических грубозернистых известняков и градационных пакстоунов – вакстоунов, залегающих с северо-западным падением под углом 50°–60°. Грубозернистые известняки незначительно перекристаллизованы, сложены интракластами размером до 5 мм и содержат в значительном количестве крупные (до 3 см) фрагменты ругоз и створки брахиопод. Градационные пакстоуны – вакстоуны – сложены зернами алевритовой до песчаной размерности преимущественно изометричной и округлой формы часто с микритовой оторочкой. Упаковка относительно плотная, цемент поровый, преимущественно микроспаритовый. В верхних элементах градации присутствует микрит. Биокластическая представлена тонким криноидным материалом, тонким раковинным обломочным материалом и створками брахиопод, фрагментами колоний мшанок, редкими остракодами и фораминиферами, единичными фрагментами кишечнополостных, фрагментами колоний цианофитов группы *Renalcis*, присутствующих и в интракластах. В нерастворимом остатке конодонтовых проб присутствуют остракоды (размер раковин 0.3–1 мм), фрагменты створок беззамковых брахиопод, фрагменты ихтиофауны – чешуи акантод и зубы хрящевых рыб *Phoebodus* ex gr. *fastigatus*, *Omalodus* sp., конодонты: *Klapperina disparilis* (Ziegler et Klapper), *Kl. disparalvea* (Ort et Klapper) (sensu Johnson, Klapper et Trojan, 1980; табл. 3, фиг. 41–42), *Kl. aff. orri* (Бардышев и Бардышева, 2012), *Kl. sp.*, *Polygnathus dengleri* Bischoff et Ziegler, *Pol. ordinatus* Briant, *Pol. dubius* Hinde, *Pol. sp.*, *Schmidtnathus* sp., *Ozarkodina* ex gr. *sannemanni*, *Icriodus* sp.

Фациальная приуроченность отложений – нижняя часть пологого склона рифовой платформы. Видимая мощность отложений 0.6 м.

**Обнажение 012/2.** Фрагментарный выход протяженностью 4–5 м полого залегающих (азимут 330–350°, угол падения 8–10°) бурых, красновато-бурых до красновато-желтых, мелко- и тонкослоистых вакстоунов и мадстоунов с неотчетливой градационной сортировкой тонкой биолитокластической. В основании обнажения залегает прослой зеленовато-серого бентонита видимой мощностью 3–5 см, выше которого залегает черно-бурый, с повышенным содержанием гематита, слой мощно-

стью до 20 см биотурбированного вакстоуна и мадстоуна с единичными фрагментами одиночных кораллов, редкими зернами криноидного материала песчаной размерности. Вверх по разрезу породы осветляются, мощность слоев уменьшается, в верхней части слоев появляется неотчетливая ламинация, а в составе тонкой биолитокластической присутствуют редкие фрагменты колоний цианофитов группы *Renalcis*. Комплексы конодонтов из двух проб (012/2-1 и 012/2-4) практически идентичны комплексу обнажения 012/1.

Фациальная приуроченность отложений – фация шельфа ниже базиса штормовых волн.

**Обнажение ПК7.** Относительно детальное описание этого обнажения было приведено нами в публикации 1998 г. [1] в связи с находками конодонтов зоны *disparilis*. Позднее были приведены сведения о находке в этом обнажении “в верхней части высотинского горизонта, почти на контакте с бродовскими известняками” конодонтов *Skeletognathus norrisi* (Uyeno) и *Schmidtnathus* sp., без привязки к конкретным слоям (обн. 9711 [6]). Ниже приводится характеристика последовательности слоев обнажения, с учетом новых данных. Интервал 1 (слои с пробами 1–6) – серые тонкослоистые пакстоуны и вакстоуны с неотчетливой градационной сортировкой биолитокластического материала, с тонким криноидным детритом, с примесью вулканогенного и/или терригенного материала, с глауконитом, с редкими брахиоподами, фрагментами одиночных ругоз и маленькими желвачками строматопор. Присутствуют прослой буро-коричневых алевритистых известковистых глин неясного генезиса. Комплекс конодонтов интервала включает *Polygnathus dubius*, *Pol. ovatinodosus* Ziegler et Klapper, *Pol. cristatus* Hinde, *Klapperina disparilis*, *Kl. disparata* (Ziegler et Klapper) и ювенильные формы *Kl. disparalvea*.

Фациальная приуроченность отложений – подножие склона карбонатной платформы. Мощность интервала 1 м.

Интервал 2 (слои с пробами 7 и 8). Слой с пробой 7 – светлый рудстоун, сложенный грубым криноидным детритом, крупными фрагментами строматопор, ругоз, мшанок, брахиопод, известковых губок, водорослевых желвачков и литокластов с цианофитами *Renalcis* и *Epiphyton*. Биолитокласты имеют слабые признаки окатанности. Присутствуют округлые бокситоподобные зерна песчаной размерности. Комплекс конодонтов из этого слоя содержит *Polygnathus dengleri*, *Pol. ordinatus*, *Pol. dubius*, *Pol. ovatinodosus*, *Pol. cristatus*, *Skeletognathus norrisi* (Uyeno), *Klapperina disparilis*, *Kl. disparata*, *Kl. disparalvea*, *Schmidtnathus peracutus* Briant, *?Schmidtnathus gracilis* Klapper, *Elsonella rhenana* Lindström et Ziegler. **Кровля слоя эрозионная**, глубина эрозионного вреза достигает подстилающих слоев. Мощность слоя 0–12 см. Непосредственно

выше залегают буро-коричневые алевритистые известковистые глины с обломками известняков из подстилающих слоев и глыбами от 10 см до 1 м в поперечнике темно-серых с коричневым оттенком строматопорово-водорослевых баундстоунов-фреймстоунов с вакстоуном и пакстоуном в интерстициях каркаса, с конодонтами *Pol. dengleri*, *Pol. dubius*, *Pol. aff. pennatus*. Мощность глин изменяется в пределах обнажения от 1.2 м до 20 см. Мощность интервала 0.2–1.2 м.

Интервал 3 (слои 9–11) – коричневато-красные биолитокластические пакстоуны – грейнстоуны с примесью вулканогенного и/или терригенного материала, с глауконитом, фрагментами ихтиофауны – чешуями акантод и зубами хрящевых рыб *Phoebodus* sp., *Omalodus* sp., с конодонтами *Polygnathus dengleri*, *Pol. ordinatus*, *Pol. dubius*, *Pol. ovatinodosus*, *Pol. cristatus*, *Skeletognathus norrisi*, *Klapperina disparilis*, *Kl. disparata*, *Kl. disparalvea*, *Schmidtnathus peracutus*, *?Schm. gracilis*, *Elsonella rhena*. Фациальная приуроченность отложений – фации открытого шельфа. Мощность интервала 30 см.

Интервал 4 (слои 13–32) – серые, темно-серые слоистые пакстоуны, вакстоуны, мадстоуны с при-

знаками биотурбации, с прослоями глин. В нижней половине интервала присутствуют два слоя вакстоунов (слои 12, 25, 26) с многочисленными крупными (длиной до 15 см) кораллитами одиночных ругоз. В конодонтовых комплексах этого интервала доминируют *Polygnathus dubius*, *Pol. dengleri*, *Pol. ovatinodosus*, характеризующиеся большим морфологическим разнообразием и присутствием патологических форм. Виды родов *Schmidtnathus* и *Klapperina* имеют подчиненное значение. *Polygnathus cristatus*, *Pol. ordinatus*, *Skeletognathus norrisi* найдены в единичных экземплярах. В слое с пробой 32 установлен единственный экземпляр *Mesotaxis falsiovalis*. Из этого же интервала происходит комплекс ихтиофауны с фебодонтидами *Phoebodus fastigatus* Ginter et Ivanov и *Phoebodus latus* Ginter et Ivanov, зональным видом одноименной фебодонтидовой зоны среднефранского (зона *hassi*) возраста [7]. Фациальная приуроченность отложений – подножие склона карбонатной платформы. Мощность интервала около 2 м.

**Обнажение ПК8.** Слои этого обнажения аналогичны по литологическому составу интервалу 4 обнажения ПК7. В нижней части обнажения установлены единичные крупные, до 20 см в диаметре и до 10 см высотой, колониальные ругозы, сходные с *Phillipsastrea*, находящиеся в прижизненном положении. В нерастворимом остатке конодонтовых проб присутствуют тентакулиты и остракоды. Конодонтовый комплекс содержит *Polygnathus dengleri*, *Pol. dubius*, *Pol. ovatinodosus*, *Pol. cristatus*, *Klapperina disparilis*, *Kl. disparata*, *Kl. disparalvea*, *Schmidtnathus peracutus*, *?Schm. gracilis*, единичные *Mesotaxis* sp. Фациальная приуроченность отложений – подножие склона карбонатной платформы. Мощность интервала около 1 м.

**Обнажение ПК9.** Это обнажение было вскрыто и опробовано нами во время полевых работ в 1997 г. Из двух слоев верхней части обнажения были собраны брахиоподы и переданы на определение Л.И. Мизенс. В 2012 г. в монографии А.Г. Мизенс были приведены данные о находке в “серых песчаных известняках” пачки II высотинского горизонта брахиоподового комплекса с *Rhyssochonetes rugosus* (Lyash.) вместе с конодонтами зоны *hermanni* – *cristatus* [4]. Точная привязка местонахождения этого комплекса при описании разреза “Покровское” не была указана, но при описании брахиоподовых сообществ (с. 171 [4]) указан номер обнажения с риссохонетесами – обн. 9-4. Во время полевых работ 2012 г. мы вскрыли небольшой расчисткой в нескольких метрах к северо-востоку почти по простиранию слоев от обн. ПК 9 и примерно 0.6–0.8 м по падению серые, неяснослоистые, слабобрекчированные известняки, падающие на северо-запад под углом 70–80°. Из этих известняков были отобраны неориентированные штучные образцы с богатой фауной брахиопод. Пришли-

**Таблица 1.** Распространение конодонтов в обнажении ПК9

Слои ПК9-1 ... 5; 012/9	1	2a	2b	3	4	5	9
<i>Polygnathus</i> sp.	81	1	98	135	19	17	18
<i>P. ordinatus</i>	1	–	2	–	–	–	–
<i>P. dubius</i>	5	–	7	10	3	1	10
<i>P. dengleri</i>	3	–	4	7	2	1	2
<i>P. dubius</i> → <i>ovatinodosus</i>	2	–	–	–	–	–	–
<i>P. aff. alatus</i>	11	–	–	–	–	–	–
<i>P. aff. dubius</i>	1	–	–	–	–	–	–
<i>P. alatus</i>	–	–	4	–	2	–	–
<i>P. aff. lodinensis</i>	–	–	2	2	–	–	–
<i>P. dubius</i> → <i>decorosus</i>	–	–	–	3	–	–	1
<i>P. aff. webbi</i>	–	–	–	3	–	–	–
<i>P. webbi</i> → <i>alatus</i>	–	–	–	7	–	–	2
<i>P. aff. ordinatus</i>	–	–	–	3	1	–	1
<i>P. aff. angustipennatus</i>	–	–	–	4	–	–	1
<i>P. sp. (pathological form)</i>	–	–	–	4	–	–	2
<i>Linguipolygnathus</i> sp.	–	–	–	1	–	–	–
<i>Ozarkodina</i> sp.	–	–	–	2	–	–	1
<i>O. sannemanni</i>	2	–	–	7	3	–	1
<i>O. brevis</i>	2	–	–	–	–	–	–
<i>Skeletognathus norrisi</i>	4	1	3	6	1	2	5
<i>?Ancyrognathus</i> sp.	2	1	2	–	–	–	–
<i>Tortodus</i> sp.	2	–	–	1	–	–	1
<i>Belodella</i> sp.	101	–	50	57	13	3	5
<i>Laneina vysotskii</i>	–	–	–	1	–	–	2
<i>Klapperina</i> sp. (juvenile form)	–	–	2	–	–	–	–
<i>K. cf. disparata</i>	–	–	2	–	–	–	–
<i>K. disparata</i>	–	–	–	1	–	–	–
<i>Mesotaxis</i> sp.	–	–	3	–	–	–	–
<i>M. aff. falsiovalis</i>	–	–	1	–	–	–	–

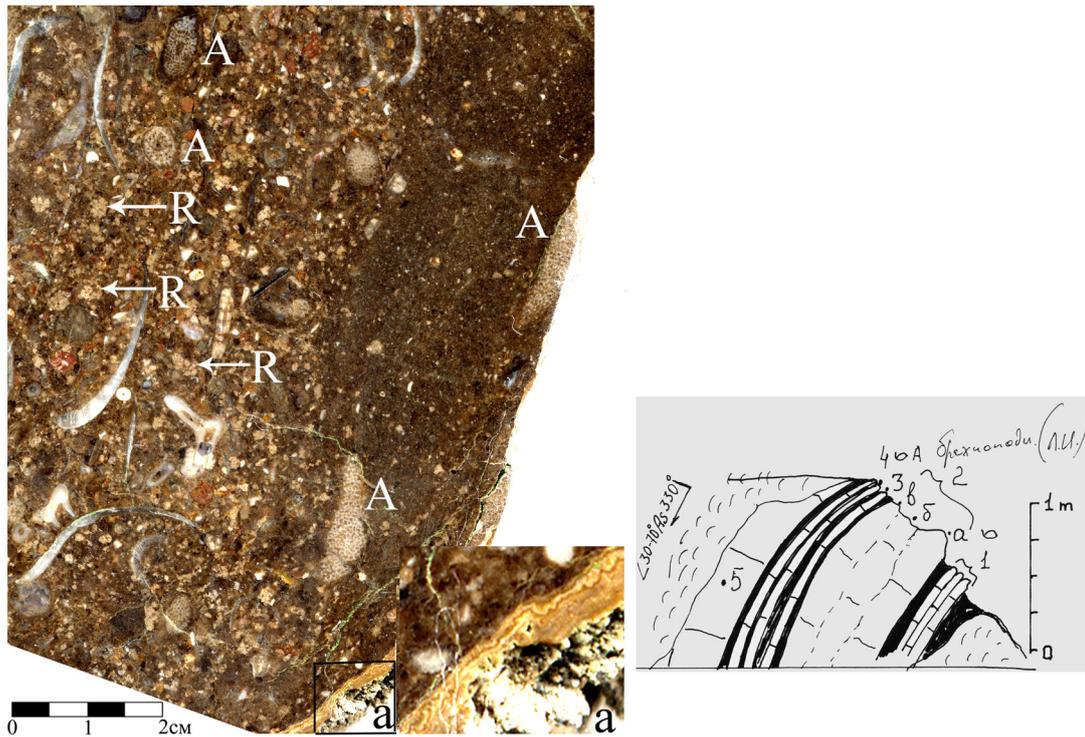


Рис. 3. Полевая зарисовка обнажения ПК-97/9 1997 г.

Слева – фото образца 012/9 с натечной кальцитово корочкой (а), положение которой указывает на опрокинутое залегание слоев. А – амфипоры, Р – ренальциссы.

фовки образцов, изготовленные с приблизительной ориентировкой вкрест простирания пород, выявили их градационную текстуру. Установлено, что современные натечные кальцитовые корочки, которые образуются в трещиноватых карбонатных породах на нижней горизонтальной или наклонной поверхности отдельных слоев или блоков, расположены в образцах под углом к верхней, более тонкозернистой части градационных слоев. В базальной крупнообломочной части слоев широко развит подкрышечный цемент, указывающий на проциклический характер отложений (с утонением обломочного материала от подошвы слоя к кровле). На рис. 3 представлена пришлифовка, показывающая положение натечной корочки (3а) в образце, ориентированном в соответствии с залеганием слоев в обнажении (3б, полевая зарисовка обнажения). На основании этого мы полагаем, что залегание слоев в обнажении опрокинутое при условии отсутствия мелкой складчатости.

Интервал 1. Слои 012/9; 9–5, 9–4, 9–3 – серые, с коричневатым оттенком, градационно слоистые рудстоуны, грейнстоуны и пакстоуны с незначительной долей вакстоунов в верхних элементах градации. Базальные рудстоуны и грейнстоуны составляют от 30 до 50% мощности слоев, характеризуются умеренной сортировкой и упаковкой обломочного материала и различным типом спари-

тового цемента – от базального до порового, имеются сутурные контакты между обломками. Обломочный материал биолитокластический, присутствуют крупные фрагменты амфипор, альвеолитид, строматопор, грубый криноидный детрит, фрагменты и отдельные створки брахиопод, большое количество цианофитов группы *Renalcis*, присутствующих как в составе обломков, так и в виде отдельных фрагментов колоний. Верхние элементы градации, сложенные пакстоунами и вакстоунами, характеризуются плотной упаковкой зерен, поровым микроспаритовым цементом и содержат микрит. В нерастворимом остатке конодонтовой пробы 012/9 установлены железистые и железоникелевые? микросферулы с разной степенью намагниченности. Содержание микросферул составляет более 1200 экземпляров на 1 кг породы. Слои 9–4, 9–3, разделенные прослоями коричнево-бурых известковистых алевролитистых глин, представлены неградационными пакстоунами. Брахиоподовый комплекс с риссохонетесами собран из двух слоев, обозначенных номером 4, в которых присутствуют и амфипоры, и ренальциссы. Фациальная приуроченность отложений – нижняя часть пологого склона рифовой платформы. Условная мощность интервала 1.2 м.

Интервал 2 (слои 2а, 2б, 2в). Светло-серый с розоватым оттенком грубый рифовый рудстоун по

Таблица 2. Распределение конодонтов в обнажении ПК3

Слои ПК3-1, ..., ПК-97/3-14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Polygnathus</i> sp.	12	41	43	7	96	138	64	136	66	35	50	2	27	–
<i>P. dengleri</i>	1	3	21	1	4	4	5	–	2	1	3	–	–	3
<i>P. ex gr. xylus</i>	2	24	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>P. aff. alatus</i>	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>P. dubius</i>	1	1	2	6	2	3	2	3	2	–	–	–	–	–
<i>P. alatus</i>	–	–	4	18	21	57	32	59	32	12	27	7	7	1
<i>P. aff. webbi</i>	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
<i>P. pennatus</i>	–	–	–	–	4	4	2	4	2	–	–	–	–	–
<i>P. ex gr. pennatus</i> (pathological forms)	–	–	–	–	4	3	4	5	4	4	18	–	8	18
<i>P. dubius</i> → <i>P. decorosus</i>	–	–	–	–	–	2	2	3	2	–	2	–	–	3
<i>P. ordinatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
<i>P. ex gr. webbi</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>P. aff. pennatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–
<i>P. ovatinodosus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Skeletognathus norrisi</i>	2	2	4	27	51	66	12	22	11	8	33	1	16	18
<i>Ozarkodina</i> sp.	–	–	5	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>O. sannemanni</i>	–	1	1	–	–	1	1	–	–	–	–	1	–	–
<i>Schmidtognathus</i> sp.	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
<i>Mesotaxis</i> sp.	–	–	4	12	1	2	1	5	3	–	–	–	–	2
<i>Icriodus</i> sp.	–	–	–	3	5	6	2	2	2	–	1	–	–	1
<i>Tortodus</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	3
<i>Belodella</i> sp.	–	28	18	28	40	112	28	72	100	52	38	2	33	28

составу био- и литокластического материала соответствует рифовому рудстоуну обнажения ПК7, слой 7. Мощность интервала 0.5 м.

Интервал 3. Пакет из трех слоев серых с желтоватым оттенком пакстоунов, ограниченный в кровле и подошве глинами. Мощность интервала 0.2 м.

Таксономический состав и послойное распределение конодонтов приведены в табл. 1.

**Обнажение ПК3.** Искусственная выемка размером 4 × 4 × 1.8 м.

Интервал 1 (слои 1–3). Массивные красно-желтые, пятнисто окрашенные, интенсивно биотурбированные мадстоуны с редким тонкоразмерным криноидным детритом, единичными раковинками и фрагментами створок брахиопод, остракод, с примесью тонкого алевроитовой размерности вулканогенного и/или терригенного материала. Фациальная приуроченность отложений – “сгруженные” дистальные фации шельфа. Видимая мощность интервала 0.8–1 м.

Интервал 2 (слои 4–7). Пакстоуны, вакстоуны и мадстоуны с градационной слоистостью. Нижняя половина интервала представлена градационными грейнстоунами и пакстоунами до вакстоунов и мадстоунов. Обломочный материал в базальных элементах градации хорошо окатан и в значительной степени микритизирован, в отдельных редких литокластах псефитовой размерности распознаются фрагменты колоний цианофитов группы *Renalcis*. Вакстоуны и мадстоуны верхних элементов градации составляют 20–25% мощности слоев. Фациальная приуроченность отложений – нижняя часть по-

логого склона рифовой платформы. Мощность интервала 0.4 м.

Интервал последовательности между слоями 7 и 8, представленный массивными неяснослоистыми красноцветными известняками, в которых наблюдались редкие сечения крупных (до 3 см) раковин брахиопод, не был опробован по условиям отбора.

Интервал 3 (слои 8–15). Красноцветные рудстоуны, вакстоуны и мадстоуны с градационной слоистостью, характеризуются обратным соотношением мощностей нижнего и верхнего элементов градации и появлением неокатанной рифогенной литокластики в базальной части слоев. Фациальная приуроченность отложений – нижняя часть пологого склона рифовой платформы. Мощность интервала 0.8 м.

Таксономический состав и послойное распределение конодонтов приведены в табл. 2.

#### АНАЛИЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ

Представленные фрагменты общей последовательности пограничных живетско-франских отложений типового разреза “Покровское” характеризуются следующим.

1. Различными углами падения слоев с юго-западным (преимущественно) простираем. Залегание пород в обнажениях изменяется от субгоризонтального (обн. ПК4) до пологого с углом падения 8–10° в северо-западном направлении (обн. ПК5, 012/2, ПК8), до пологого и крутого с углами 20–80°

в северо-западном направлении (обн. ПК6, ПК7, 012/6, 012/1) и западном и северо-восточном направлении (обн. ПК3) до опрокинутого (обн. ПК9). К участкам резкого изменения угла падения пород приурочены зоны брекчирования отложений, мелкие синклинали складки и крутопадающие мелкоамплитудные линейные тектонические нарушения юго-западного направления, секущие слои под небольшим углом к их простиранию (обн. ПК6 и 012/6) [2]. Исходя из общих представлений о строении и структурно-тектонической позиции Восточно-Уральской мегазоны, имеющей сложное тектоническое блоковое и чешуйчато-надвиговое строение и характеризующейся интенсивным тектоническим скупиванием различных по возрасту, формационной и фациальной принадлежности отложений [3], можно полагать, что особенности залегания живетско-франских отложений типового разреза “Покровское” отражают общую тектоническую чешуйчато-надвиговую структуру района.

2. Чередованием шельфовых красноцветных обогащенных дисперсными железистыми и глинистыми минералами различного происхождения и сероцветных карбонатных отложений различных фациально-генетических типов с прослоями известковистых алевролитистых глин неясного генезиса. Эта особенность последовательности пограничных живетско-франских отложений разреза “Покровское” только дополняет вышесказанное. Поэтому предложенная ранее схема стратиграфической последовательности как полной и непрерывной [5] не может считаться валидной.

3. Присутствием в ряде обнажений, представленных отложениями различных фациальных типов, рудстоунов с рифогенным обломочным материалом. В двух случаях (обн. ПК4, слой 16 и обн. ПК5, слой 31и) эти рудстоуны с комплексом конодонтов постаганикского интервала (*hermanni*, *cristatus*, *disparilis*) подстилаются красноцветными шельфовыми отложениями с многочисленными конодонтами зоны *semialternans*, видовой состав которых соответствует интервалу Таганикского биокризисного события, включая такие редкие виды, как *Polygnathus alveoliposticus* и *Elsonella rhenana*. В обн. ПК9 рифовые рудстоуны с комплексом конодонтов зоны *norrissi* подстилаются склоновыми отложениями рифовой платформы также с комплексом конодонтов зоны *norrissi* и типичным среднеживетским брахиоподовым комплексом с брахиоподами *Rhyssochonetes rugosus* (Lyash.). В обн. ПК7 рифовые рудстоуны с комплексом конодонтов зоны *dengleri*, в котором присутствуют *Skeletognathus norrisi* и *Elsonella rhenana*, подстилаются отложениями подножия карбонатной платформы с конодонтами зоны *disparilis*, перекрываются известковистыми алевролитистыми глинами с глыбами красноцветных биогермных известняков с конодонтами зоны *dengleri* и шельфовыми красноцветными

обломочными известняками с конодонтами зоны *dengleri*, *Skeletognathus norrisi* и *Elsonella rhenana*. В первом приближении мы считаем эти слои разновозрастным событийным горизонтом, формирование которого обусловлено внешними факторами импактной? и/или мощной сейсмической вулканогенной природы, на что указывает нахождение вблизи него бентонитового прослоя в основании обн. 012/2 и присутствие в большом количестве железистых и Fe-Ni? микросферул в слоях, подстилающих рифовые рудстоуны обн. ПК9. Возможно, образование прослоев известковистых алевролитистых глин связано с интенсивными сейсмическими процессами, на что указывает повышенное содержание вулканогенного материала в карбонатных слоях.

### АНАЛИЗ КОНОДОНТОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

В публикациях [1, 8] мы приводили данные о наличии в рифогенных отложениях верхней пачки бродовского горизонта характерного конодонта *Skeletognathus norrisi*. На данный момент наша коллекция этого вида из различных обнажений разреза “Покровское” насчитывает около 400 экземпляров. Практически все находки *Skeletognathus norrisi* приурочены к отложениям, генетически связанным с рифовыми фациями. В современной конодонтовой зональности позиция этого вида определена в основании стандартной зоны *falsiovalis* (вид-индекс *Mesotaxis falsiovalis*). В альтернативной зональности М.Н. (Montagne Noire) Г. Клаппером выделена зона *norrissi*, предшествующая основанию верхнего девона [13]. Верхний предел распространения *Skeletognathus norrisi* ограничен зоной *transitans* (вид-индекс *Palmatolepis transitans*) [15]. Имеются указания на находки *Skeletognathus norrisi* в отложениях верхней подзоны *disparilis* (*dengleri*) [9] и интервале *preparilis* [17].

Представленные фрагменты конодонтовой последовательности разреза “Покровское” характеризуются следующими чертами. 1. Синхронным появлением *Polygnathus dengleri* и *Skeletognathus norrisi* в интервале распространения конодонтов рода *Klapperina* (обн. ПК7). 2. Присутствием конодонтов родов *Klapperina* и *Mesotaxis* в интервале совместного распространения *Polygnathus dengleri* и *Skeletognathus norrisi* (обн. ПК9). 3. Присутствием конодонтов рода *Mesotaxis* и *Polygnathus dengleri* в интервале распространения конодонтов рода *Klapperina* (обн. ПК8). 4. Синхронным появлением *Polygnathus dengleri*, *Skeletognathus norrisi* и почти синхронным с этими видами появлением конодонтов рода *Mesotaxis* (обн. ПК3).

С формальной точки зрения синхронное появление *Polygnathus dengleri* и *Skeletognathus norrisi* внутри интервала распространения конодонтов рода *Klapperina* предполагает корреляцию этого уров-

ня с основанием верхней подзоны *disparilis*. Находка типичного среднеживетского брахиоподового комплекса с *Rhysochonetes rugosus* (Lyash.) вместе с *Polygnathus dengleri* и *Skeletognathus norrisi* в субрифтовых отложениях обнажения ПК9 позволяет предполагать более низкий уровень появления этих конодонтов и, возможно, границы бродовского горизонта. На территории Северной Америки риссохонетесы в составе трех видов – *Rhysochonetes aurora* (Hall), *Rhysochonetes johnsoni* Cooper et Dutro, *Rhysochonetes bellarugosus* Day и двух подвидов – *Rhysochonetes aurora solox* Johnson и *Rhysochonetes aurora medialis* Norris распространены в среднеживетских отложениях, иногда со стрингоцефалидами, в интервале конодонтовых зон *Middle varcus* – *Upper varcus* [14]. В типовой области Таганикского события риссохонетесы приурочены к слоям DeRuyter – Cuyley [11] нижнего (Lower Tully) подразделения среднеживетской шельфовой формации Тулли (Tully Limestone, верхняя часть зоны *ansatus* с *Polygnathus alveoliposticus* – зона *semialternans* [9, 10]). Более молодые слои (Fabius – Carpenter falls) Lower Tully содержат брахиоподы *Hypothyridina wenustula*, *Emanuella subumbona*, *Schizophoria tulliensis*, *Spinatrypa* sp. и др. [10], характерные и для бродовского горизонта [4].

В качестве рабочей гипотезы можно предполагать одновозрастность слоев с риссохонетесами обн. ПК9, близких по литофациальной характеристике слоев обн. 012/1 и слоев с *Polygnathus alveoliposticus* обн. ПК6 (слои 31б–д). Для проверки этого предположения необходимы дополнительные сборы брахиопод из указанных обнажений и их обработка. При этом мы предполагаем наличие в слоях с *Polygnathus alveoliposticus* конодонтов зон *hermanni* и *cristatus*.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бикбаев А.З., Снигирёва М.П. К стратиграфии живетско-франских отложений на восточном склоне Среднего Урала // Ежегодник-1997. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1998. С. 3–6.
2. Бикбаев А.З., Снигирёва М.П., Тулицына М.А. К вопросу о возрасте брахиоподового комплекса с *Rhysochonetes rugosus* (Lyash.) в живетских отложениях типового разреза “Покровское” (восточный склон Среднего Урала) // Ежегодник-2012. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2013. С. 8–12.
3. Коровко А.В., Постоялко М.В., Степанова Т.И., Петрова Л.Г., Шурыгина М.В., Иванов К.С., Амон Э.О. Стратиграфия и фауна образований девона и карбона Сафьяновского рудного поля (Средний Урал) // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург, 1999. С. 136–141.
4. Мизенс А.Г. Брахиоподы и биостратиграфия верхнего девона Среднего и Южного Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2012. 324 с.
5. Наседкина В.А., Постоялко М.В., Плюснина А.А. и др. К стратиграфии верхнего девона на восточном склоне Среднего Урала // Проблемы стратиграфии Урала. Девонская система. Препринт. Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, 1990. С. 22–23.
6. Наседкина В.А., Бороздина Г.Н. Конодонты из пограничных отложений среднего и верхнего девона на восточном склоне Среднего Урала // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург, 1999. С. 51–74.
7. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Уралгеолком, 1993.
8. Bikbaev A.Z., Snigireva M.P., Ziegler W., Ivanov A.O. To the stratigraphy of Givetian-Frasnian deposits of the type section “Pokrovskoye” in the Middle Urals eastern slope // Geology of the Devonian System / Eds N.P. Yushkin, V.S. Tsyganko, P. Männik. Syktyvkar, 2002. P. 138–141.
9. Aboussalam Z.S. Das “Taghanic-Event” im höheren Mitteldevon von West-Europa und Marokko. Münster. Forsch. Geol. Paläont. 97. 2003. 332 s.
10. Aboussalam Z.S., Becker R.T. The global Taghanic Bio-crisis (Givetian) in the eastern Anti-Atlas, Morocco // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2011. 304. P. 136–164.
11. Baird G.C., Brett C.E. Shelf and off-shelf deposits of the Tully Formation in New York and Pennsylvania: Faunal incursions, eustasy and tectonics // GFS 242. Frankfurt a.M. 2003. P. 141–156.
12. Klapper G., Feist R., House M.R. Decision on the boundary stratotype for the Middle/ Upper Devonian series boundary // Episodes. 1987. V. 10, № 2. P. 97–101.
13. Klapper G. The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession. Devonian of the world / Eds N.J. McMillan, A.F. Embry, D.J. Glass V. III. Can. Soc. Petrol. Geol., Prog. Second. Int. 1989. Mem. 14. P. 449–478. (Imprint 1988).
14. Norris A.W., Uyeno T.T. Middle Devonian brachiopods, conodonts, stratigraphy, and transgressive-regressive cycles, Pine Point area, South Great Slave lake, district of Mackenzie, Northwest Territories // Geol. Surv. Can., Bull. 1998. № 522.
15. Sandberg Ch., Ziegler W., Bultink P. New Standard Zones and Early *Ancyrodella* Phylogeny across Middle – Upper Devonian Boundary // GFS 110. Frankfurt a.M. 1989. P. 195–229.
16. Ziegler W., Klapper G., Johnson J.G. Redefinition and subdivision of the *varcus*-zone (Conodonts, Middle-Upper Devonian) in Europe and North America // Geol. Palaeontol. 1976. № 10. P. 109–139.
17. Wang Cheng-Yuan. Application of the Frasnian Standard Conodont Zonation in South China. // CFS 168. Frankfurt a.M. 1994. P. 83–129.