

## СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Б.И. Чувашов, В.В. Черных, Л.И. Мизенс, А.Г. Мизенс

БИОСТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ЖИВЕТСКО-ФРАНСКИХ  
ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА р. ЧУСОВОЙ

Детально изучен разрез пашийской свиты в приустьевой части р. Сулем, левого притока р. Чусовой. В отличие от других разрезов свиты в регионе, изученный разрез содержит несколько прослоев карбонатных пород с морской фауной, в том числе и с конодонтами, что позволило доказать франский возраст свиты. В унифицированных и корреляционных схемах Урала (1993) нижняя граница пашийских слоев, при корреляции с Общей стратиграфической шкалой девонской системы (ОСШ), помещена на уровне середины живетского яруса (конодонтовая зона *cristatus*), а нижняя граница франского яруса ОСШ совмещена с подошвой саргаевского горизонта региональной шкалы. Проведенные исследования вносят ряд важных уточнений в корреляцию живетско-франской границы в региональной последовательности Западного Урала.

## Введение

Западный склон Среднего Урала является стратотипической местностью, где были установлены два важнейших для определения нижней границы франского яруса горизонта – пашийский и кыновский. Эти горизонты прослежены в настоящее время на огромной территории Волго-Уральской нефтеносной области и в Печорском Приуралье. Суммарная площадь их развития близка к 1 миллиону квадратных километров.

Пашийская свита – ключевое подразделение в определении позиции живетско-франской границы. Пашийские отложения наиболее

полно изучены в бассейне р. Чусовой (рис. 1, 2), где они содержат в своем составе три рудных горизонта: один бокситовый и два железорудных, из которых нижний представлен оолитовыми гематитовыми рудами, а верхний – когломатитовыми гематитовыми рудами, образовавшимися в результате размыва нижнего рудоносного горизонта.

В бассейне р. Чусовой, от широты р. Вижай на севере до пос. Кын – на юге, насчитывается около сотни старых заброшенных ныне рудников, в которых добывались гематитовые

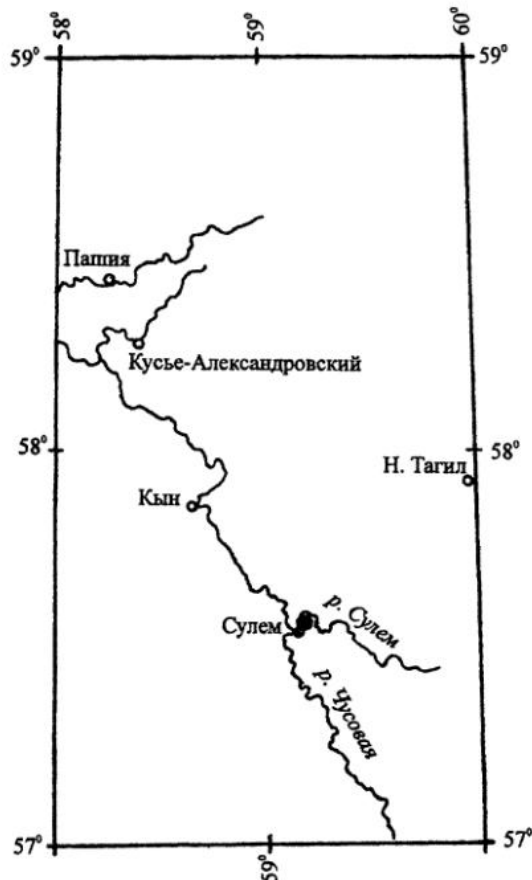


Рис. 1. Географические границы обсуждаемой территории и положение разреза «Сулем».

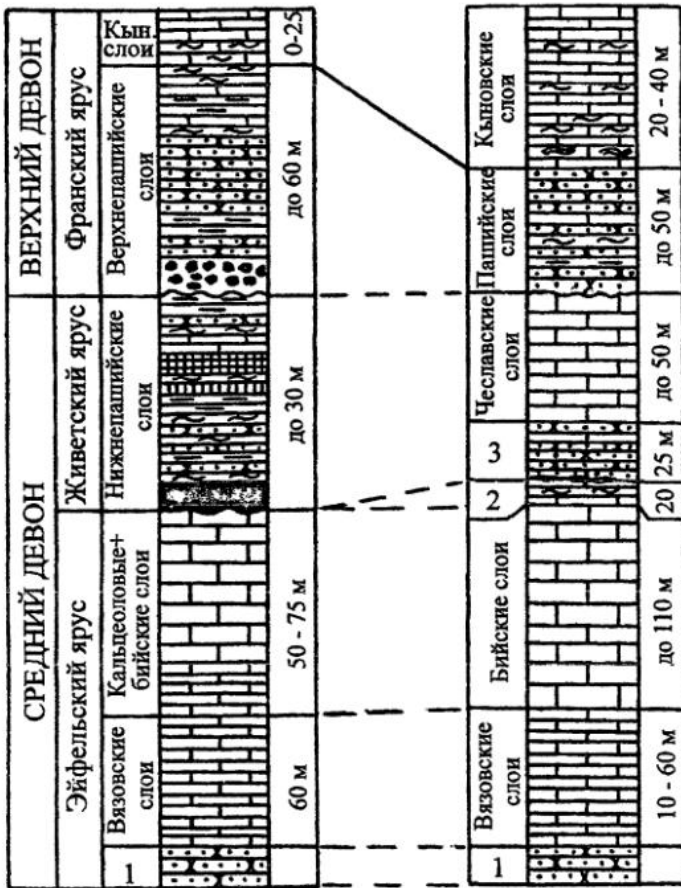


Рис. 2. Два типа разреза пограничных средне-верхнедевонских отложений в бассейне р. Чусовой.  
Условные обозначения см. на рис.3

руды того или иного типа. Залежи разрабатывались на условиях «семейного подряда», а руда продавалась владельцам Пашийского завода, часть руды попадала также на Лысьвенский металлургический завод. После Октябрьской революции и Гражданской войны эксплуатация залежей гематитов прекратилась. Архивные документы по некоторым рудникам содержат важный материал для восстановления разреза пашийской свиты. Анализ и обобщение части материала в свое время выполнены Б.И. Чувашовым [Максимович и др., 1962]. В связи с определением перспектив пашийских руд для промышленности, неоднократно ставились и специальные исследования по условиям залегания и образования рудоносных горизонтов [Марков, 1909; 1926].

В 30-х гг. прошлого века в связи с открытием на восточном склоне крупных залежей бокситов начались поисковые работы на руды алюминия и на западном склоне Среднего Урала [Иванов, 1939]. Попытки найти качественные бокситы, пригодные для промышленной эксплуатации, продолжались до 1965 г. Эти работы дали много ценного материала также и для стратиграфии пограничных средне-верхнеде-

вонских отложений. К сожалению, весь богатый керновый материал, полученный при крупномасштабных поисках, к настоящему времени утрачен, но результаты поисков, неудачные в плане находки промышленных залежей, освещены в многочисленных отчетах.

В период Великой Отечественной войны стратиграфией верхнедевонских бокситоносных толщ занималась группа геологов ВСЕГЕИ. Позднее важные итоги исследований были обобщены Б.П. Марковским [1946]. Эти геологи удачно сочетали в своей работе литостратиграфический подход с хорошей биостратиграфической (брахиоподово-цефалоподовой) базой, в результате чего была раз-

работана детальная стратиграфическая шкала девона, сохранившаяся до нашего времени. Принципиально важным итогом в стратиграфии среднего-верхнего девона было установление в бассейне р. Чусовой, выше устья р. Серебряной, второй, более древней, бокситоносной пачки кварцевых песчаников – чусовских слоев, а также другой, более древней чем доманик, доманикоподобной пачки битуминозных известняков, мергелей и аргиллитов – инфрадоманика, получившей позднее название афонинского горизонта.

В результате этих работ установлены два типа разреза пограничных средне-верхнедевонских отложений. Первый из них, территориально связанный с Пашийским заводом, от которого и произошло название свиты, данное А.К. Белоусовым [1937], включал в себя три рудоносных горизонта, которые не всегда совмещались в одном разрезе. Обобщенный разрез пашийских слоев этого района можно представить в таком виде.

1) На разных уровнях подстилающих известняков, от кальцеолового горизонта до бийского, залегают [Максимович и др., 1962] разные по цвету структуре и содержанию алюми-

ния бокситы, аллиты и сиаллиты (флинт-клен). Мощность этих пород изменяется от 0 до 6 м. В ряде случаев установлено их залегание в глубоких карстовых воронках, нередко бокситы содержат внутри себя крупные (до нескольких метров) глыбы известняков. Включения мелких карбонатных обломков, размером в сантиметры или десятки сантиметров – обычное явление. По возрасту карбонаты относятся к бийскому или кальцеоловому (койвинскому) горизонтам.

2) Выше следует пачка терригенных пород – песчаников, темно-серых аргиллитов и алевролитов. К верхней трети разреза пачки приурочены линзы оолитовых гематитовых железняков («икряной камень») мощностью до 50–60 см. В верхней части пачки есть слои (20–30 см) коричневых сидеритов и слои фишашково-зеленой сливной кремнистой породы – туфов. Отмечены также прослои раковинных известняков толщиной 9–10 см, слои алевроитистых мергелей с массовыми остатками харовых [Чувашов, 1973]. Мощность пачки в районе Кусье-Александровского завода достигает 30 м.

3) Выше залегает, не повсеместно прослеживаемый, линзовидный слой конгломератов, сложенных преимущественно гальками и валунчиками оолитовых гематитовых железняков. Эти породы образовались в морских обстановках при активном размыве подстилающих пород. Поле их распространения значительно шире площади развития первичных гематитовых оолитовых железняков, что свидетельствует о разносе продуктов их разрушения. В «гематитовых» конгломератах находили гальки известняков, песчаников, а также разнообразные органические остатки [Марков, 1926] брахиопод *Atrypa sp.*, гониатитов *Gyroceras sp.* Мощность конгломератовых железняков редко доходит до 2–3 м.

4) Выше следует песчано-глинистая пачка, достигающая в отдельных разрезах мощности до 40–60 м, но обычно не превышающая 10–15 м. В ее составе в нижней части преобладают песчаники, вверх происходит постепенное замещение их алевролитами, глинистыми породами, появляются прослои мергелей и известняков. В ряде случаев бывает нелегко отделить пашийскую свиту от перекрывающих пород кыновской свиты.

Первые две пачки (рис. 2) образуют нижний седиментационный цикл, а две последующие – верхний цикл.

К северу и к югу от площади развития

разреза пашийской свиты рудоносного типа происходит существенное изменение всего разреза пограничных средне-верхнедевонских отложений (рис. 1, 2). Бийские слои, представленные известняками или доломитами, перекрываются там пачкой инфрадоманика (10–40 м), выше залегает пачка кварцевых песчаников чувсовской свиты с линзами хлорит-шамозитовых оолитовых руд и бокситовых пород в основании.

Песчаники перекрываются известняками чеславской свиты, которые представлены двумя разновидностями – светлыми, часто массивными, карбонатами с брахиоподами рода *Stringocephalus* или темными, иногда глинистыми, известняками, более глубоководными по происхождению, с фауной «мелких» брахиопод и крупных двустворок *Megalodon*. На р. Чусовой, южнее устья р. Серебряной и по этой реке, чеславский горизонт представлен темноцветными известняками, которые перекрываются песчано-глинистыми отложениями пашийской свиты.

При детальном палеотектоническом построении [Максимович и др., 1962; Щербаков и др., 1966] было установлено, что рудоносный тип разреза приурочен к сводовой части крупного палеотектонического поднятия, названного Кыновско-Чусовским. Второй тип средне-верхнедевонской последовательности, установленный Б.П. Марковским [1946] на южном фланге поднятия, приурочен к депрессионным отложениям, окружающим приподнятый блок (рис. 2).

Существует несколько вариантов сопоставления рудного и безрудного типов разреза пограничных отложений, которые освещены в нашей давней публикации [Максимович и др. 1962]. Вариант сопоставления Б.И. Чувашова показан на рис. 2. Наиболее полный и сравнительно хорошо обнаженный разрез пашийской свиты безрудного типа имеется на р. Сулем в приустьевой ее части (рис. 1, 2, 3, 4). Наличие в его составе нескольких известняковых слоев с морской фауной привлекло наше внимание для решения вопроса о возрасте пашийских отложений.

### Описание разреза.

Разрез вскрывается по полотну дороги, проходящей вдоль террасы левого берега р. Сулем в 200–300 м ниже моста через реку, и заканчивается в месте выхода дороги в долину

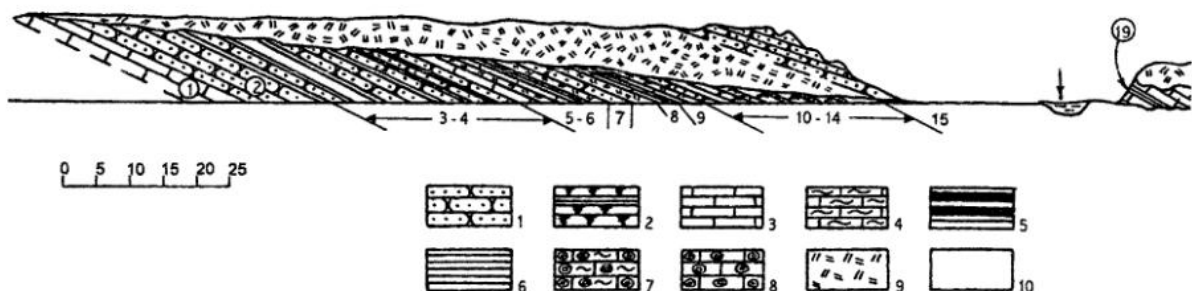


Рис. 3. Профиль участка распространения чеславских и пашийских отложений на р. Сулем у пос. Сулем.

Условные обозначения: 1 – песчаники; 2 – кремнелые аргиллиты и алевролиты; 3 – известняки; 4 – глинистые известняки и мергели; 5 – кремнистые породы – туфы; 6 – известковистые аргиллиты; 7 – онколитовые глинистые известняки; 8 – онколитовые известняки; 9 – закрытые участки разреза на профиле; 10 – закрытые участки разреза в колонке (рис. 4).

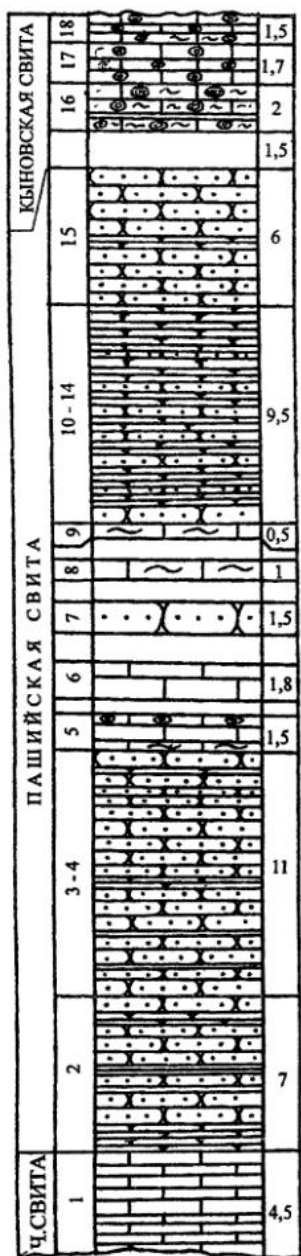


Рис. 4. Стратиграфическая колонка разреза «Сулем».

Условные обозначения на рис. 3.

р. Таможенки, левого притока р. Сулем. Колеи дороги, и сопутствующие по ее краям выходы, пород дали возможность составить практически полный разрез пашийской свиты, а также подстилающих и покрывающих отложений. Географическое положение разреза показано на рис. 1, на рис. 3, 4 приведены профиль и стратиграфическая колонка.

Мощность, м

Чеславская свита

Слой 1. Темно-серые, неяснослоистые комковатые известняки с многочисленными и разнообразными органическими остатками: одиночными ругозами, табулятами *Favosites* sp., брахиоподами (*Productella* sp., *Devonoproductus* sp., *Spinatrypa ex gr.douvillei* (Mans.), *Emanuella subumbona* (Hall), *Athyris* sp.), гастроподами, члениками криноидей. Из конодонтов определен *Icriodus expansus* Branson et Mehl ..... 4,5

Пашийская свита

Слой 2. Песчаники кварцевые, мелкозернистые, слоистые и тонкослоистые. Четко распознаются две разновидности пород: песчаники светло-серые, обычно образующие прослои несколько большей мощности, чем вторая разновидность темно-серых, переполненных растительным детритом песчаников. В некоторых



прослоях песчаника в основании слоя встречены раковины брахиопод, полностью замещенные кварцем. С песчаниками чередуются окремнелые темно-серые алевритистые аргиллиты, образующие в основании слоя самостоятельный прослой .....7

Слой 3. Песчаники кварцевые темно-серые, тонкослоистые, тонкозернистые, с прослоями темно-серых и ржаво-бурых кремнистых алевролитов, тонкослоистых и листоватых. Есть прослои темно-серых аргиллитов.....10,5

Слой 4. Песчаники кварцевые, сливные, кварцитовидные, желтоватые и розоватые, с мощностью прослоев в 20 – 30 см.....0,5

Слой 5. ( I известняк) начинается с собой терригенно-карбонатную пачку. В основании слоя – 25 см темно-серого мергеля. Далее следует серый слабо глинистый известняк, завершает слой также темно-серый известняк с желваковидными обособлениями. В слое встречены одиночные ругозы, многочисленные брахиоподы, конодонты *Polygnathus foliatus* Bryant, *Icriodus expansus* Branson et Mehl, *I. nodosus* (Huddle) .....1,5

Закрито.....0,8

Слой 6. (II известняк). Известняк темно-серый, слабо глинистый, слоистый, с многочисленными раковинами брахиопод, среди которых по численности явно преобладают атрипиды, есть гастроподы. В шифах определены многочисленные репродуктивные органы харовых водорослей *Umbrella bella* (Masl.), *Planoumbella effusa* (Tchuv.), вегетативные органы харовых *Kusjella fruticosa* Tchuv., конодонты *Polygnathus foliatus* Bryant, *Icriodus expansus* Branson et Mehl. В пробе, отобранной из этого же слоя известняка на правом берегу р. Сулем, определены *Palmatolepis cf. transitans* Muller, *Polygnathus decorosus* Stauffer, *P. sp.* .....1,8

В 5 и 6 карбонатных слоях определены многочисленные брахиоподы: *Schizophoria striatula* (Schloth.), *Sch. bistrata* (Tschern.), *Sch. aff. ivanovi* (Tschern.), *Productella sp.*, *Devonoproductus sp.*, *Spinatrypa ex gr. duvillei* (Mans.), *Emanuella subumbona* (Hall).

Закрито.....1

Слой 7. Песчаник желтовато- и розовато-светло-серый, мелкозернистый кварцевый, сливной (кварцитовидный) с мощностью прослоев 15-20 см. Выступает в виде отчетливо выраженной в рельефе гряды .....1,5

Закрито.....0,8

Слой 8. (III «известняк»). Мергель непельно темно-серый, неяснослоистый, алевритистый, с характерной неправильной кусковидной отдельностью. Содержит редкие раковины брахиопод, гастропод, остракод.....1

Закрито.....0,7

Слой 9. (IV «известняк»). Мергель желтовато-серый, тонкоплитчатый, с редкими брахиоподами, гастроподами, остракодами. Здесь определен более обедненный комплекс брахиопод, по сравнению со слоями 5 и 6; новых элементов он не содержит .....0,5

Слои 10–14. Темно-серые, с бурыми «ржавыми» пятнами, кремнистые, плитчатые алевролиты и аргиллиты с отдельными прослоями и небольшими пачками (0,3–1 м) темно-серых слоистых и тонкослоистых кварцевых песчаников ..... 9,5

Слой 15. Нижняя часть слоя фиксируется в конце обнажения пашийских слоев, но не на дороге, а в борту террасы. Этот слой прослежен далее на 200 м вверх по правому борту долины р. Таможенки. У крайних домов села Сулем здесь, в небольшом ложке, обнажена верхняя часть слоя 15, контакт с кыновской свитой и нижняя часть разреза кыновской свиты. Описываемый слой представлен слоистыми (10–20 см) серыми, желтовато-серыми, в редких прослоях темно-серыми, мелкозернистыми сливными кварцевыми песчаниками с относительно редкими и мало мощными (до 20 см) прослоями темно-серых кремнистых аргиллитов и алевролитов.....6

Кыновская свита

Непосредственный контакт и переход пашийских песчаников в карбонаты кыновских слоев засыпан крупными глыбами известняков. Нет сомнения, что в закрытом интервале мощностью 1,5 м находятся породы кыновской свиты, представленные переслаиванием зеленовато-серых аргиллитов, мергелей и известняков.

Слой 16. Известняк темно-серый, при выветривании желтовато- и зеленовато-серый, слабо глинистый, с многочисленными относительно мелкими онколитами размером от 1–2 до 5 см. В центре онколита обычно присутствует раковина или фрагмент раковины брахиоподы, гастроподы, червятрубкожила, или обломок породы. Эти «ядра» окружены тонкослоистой коркой, образованной слоями строматолитов или слойками, образованными водорослями родов *Girvanella*, *Rothpletzella*. Порода образу-

ет крупные по площади (до 1/4 м<sup>2</sup>) плиты толщиной 15–20 см. Между онколитовыми слоями есть прослойки зеленовато-серого аргиллита. Кроме уже названных организмов, слой очень богат брахиоподами .....2 м

Слой 17. Известняк темно-серый, в выветрелом состоянии зеленовато-серый, слоистый, крепкий, онколитовый. Порода распадается на крупные ровные плиты толщиной до 20 см. Многочисленные онколиты – более крупные, чем в слое 16 – достигают в диаметре 10 см. По строению и заключенным в них организмам не отличаются от подстилающих слоев. Органические остатки здесь представлены редкими одиночными кораллами, многочисленными брахиоподами, гастроподами, криноидеями, есть обломки колоний мшанок, обломки панцирей рыб. Найдены конодонты – *Icriodus expansus* Branson et Meh. ....1,7 м

Слой 18. Мергель зеленовато- и желтовато-серый, рыхлый, с многочисленными онколитами, более мелкими (до 5 см), чем в слое 17, с массовыми брахиоподами. Мергель содержит несколько крепких прослоев онколитового известняка мощностью до 20 см. Кроме названных организмов, встречены одиночные ружозы, пелециподы, криноидеи.....1,5 м

Отложениями долины р. Таможенки (рис. 3) закрыто 28 м истинной мощности разреза. В левом борту долины ручья обнажены (слой 19) известняки темно-серые до черных, сильно битуминозные. Основу разреза составляет тонкое чередование пелитоморфных и тонкозернистых известняков (микритов и вакстоунов) с коричневыми и темно-серыми сланцеватыми сильно пахнущими битумом мергелями. Мощности прослоев тех и других пород изменяются в границах 3–10 см. В этой последовательности имеются редкие слои известняка массивного (пакстоун и грейнстоун) мощностью до 20–30 см. В основании слоя определены следующие конодонты: *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant) morphotype 1, *A. alata* Glenister et Klapper, *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff et Ziegler). Мы относим породы, залегающие в основании слоя 19, к саргаевскому горизонту региональной шкалы и полагаем, что в закрытом интервале в долине ручья расположены породы верхней части кыновского и саргаевского горизонтов.

## Обсуждение материала

По брахиоподам чеславские известняки отличаются от пашийских отсутствием схизопириферий; встреченные в пашийских слоях ринхоспириферы не найдены ни в чеславских, ни в кыновских слоях. Отмеченные особенности брахиоподового комплекса могут отражать какие-то особые условия седиментации или просто неполноту материала. В целом, приходится говорить о принципиальной близости чеславских и пашийско-кыновских брахиоподовых комплексов.

Установленный в пашийских слоях комплекс конодонтов позволяет уверенно определить нижний стратиграфический уровень распространения вмещающих отложений как зону *transitans* франского яруса. Об этом свидетельствует находка примитивного пальматолеписа, отнесенного В.В. Черных к виду *Palmatolepis cf. transitans* Muller. О стратиграфическом распространении сопутствующих конодонтов можно отметить следующее. Названные виды икриодусов и полигнатусов имеют широкий стратиграфический диапазон распространения, появляются, по крайней мере, в низах зоны *falsiovalis* (т.е. в переходных отложениях между живетским и франским ярусами) и продолжают существовать до середины франа (зона *hassi*). Вместе с *P. transitans* эти конодонты образуют устойчивый комплекс в двух последовательных зонах франского яруса – в собственно зоне *transitans* и в вышележащей зоне *punctata*. Таким образом, возраст франских отложений, вмещающих данный комплекс конодонтов, определяется интервалом названных зон. Однако, учитывая состав конодонтового комплекса, который не поднимается выше зоны *punctata*, в расположенном стратиграфически выше слое 19, пашийский комплекс конодонтов с *P. transitans* вероятнее отнести к зоне собственно *transitans*.

Локальное значение для корреляции имеют остатки харовых водорослей. Установленный в слое «6» разреза «Сулем» комплекс харовых водорослей прослежен в серии разрезов верхней части пашийских слоев по р. Чусовой, вплоть до разреза на р. Койве в пос. Кусье-Александровский, откуда были впервые описаны вегетативные части водоросли с прикрепленными к ним репродуктивными органами – умбеллами [Чувазов, 1973]. Эту ассоциацию можно считать основанием для вычленения и корреляции

ляции верхней (франской части) пашийских слюев, в тех разрезах Кыновско-Чусовского поднятия, где отсутствуют морские отложения живетского яруса.

Данную публикацию следует считать предварительной в смысле решения проблемы нижней границы франского яруса на Западном Урале. Авторы намереваются в ближайшее время дополнить и расширить доказательную базу высказанного положения.

#### *Список литературы*

*Белоусов А.К.* Бокситы и диаспор-шамозитовые руды западного склона Урала // Москва: ВИМС, вып. 112, 1937.

*Иванов В.Н.* Месторождение флинт-клея на западном склоне Урала. Свердловск: Уральское геологическое управление, 1939.

*Максимович Г.А., Чирвинский П.Н., Чувашов Б.И.* Девонские карстовые бокситы бассейна р. Чусовой // Геолог. науки. Сборник 12. Вып. 1. Пермь: Пермский политехн. ин-т, 1962. С. 101–113.

*Марков К.В.* Оолитовые красные железняки на западном склоне Урала // Зап. Минералог. об-ва, 1909. № 45. Вып. 1.

*Марков К.В.* Условия залегания оолитовых красных железняков на западном склоне Урала // Ленинград: Изв. Геол. комитета, 1926. Т. 45, № 8.

*Марковский Б.П.* Стратиграфия бокситовых толщ среднего и верхнего девона бассейна Чусовой // Материалы. ВСЕГЕИ, общая серия, сб. 7, 1946.

*Чувашов Б.И.* Новые девонские водоросли Урала // Сб. по вопросам стратиграфии, № 18. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. С. 28–47.

*Щербаков О.А., Пахомов И.В., Шаронов Л.В. и др.* Палеотектоника и фации позднего девона и раннего карбона западного склона Среднего и Южного Урала и Приуралья // Литология и полез. ископаемые, 1966. № 2. С. 87–99.