

СИЛУР И РАННИЙ ДЕВОН В УФИМСКОМ АМФИТЕАТРЕ

Д.К. Патрунов*, М.В. Шурыгина**

**Всероссийский н.-и институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана
С.-Петербург, Набережная р.Мойки, д. 120*

***Уралгеолком ОАО Уральская геолого-съёмочная экспедиция
г.Екатеринбург, ул. Вайнера 55*

Поступила в редакцию 18 марта 2002 г.

На Среднем и Северном Урале разрез силура и нижнего девона Михайловско-Вайгачской фациальной зоны (мелководный шельф) наиболее полно вскрыт по берегам Михайловского пруда в центральной части Уфимского амфитеатра. Дано послойное описание разреза, литологические и палеонтологические характеристики слоёв, а также выводы об условиях их седиментации.

Ключевые слова: *Михайловский пруд, силур, нижний девон, шемахинские, воронинские, кубинские, демидские и михайловскозаводские слои.*

SILURIAN AND EARLY DEVONIAN IN UFA-AMPHITHEATRE

D.K. Patrunov*, M.V. Shurygina**

**All-Russian scientific-research Institute of Geology
and Mineral Resources Resources of World Ocean.*

***Uralgeolkom OAO Ural Geologo-Survey expedition*

In the Middle and North Urals Silurian and Lower Devonian section of Mikhailov-Vaigach facial zone (shallow-water shelf) is crossed most completely in the central part of Ufa amphitheatre. It is given layer by layer description of the section, lithological and paleontological characteristics of the layers and conclusions as well.

Key words: *Michailovsk pond, Silurian, Early Devonian, Shemakha, Voronino, Kuba, Demid and Michailovskiy zavod beds.*

Проблемы геологии центральной части Уфимского амфитеатра, в том числе и стратиграфические, рассматриваются в многочисленных публикациях. Обзор литературы за период с 1841 г. до середины XX века приводится Г.А. Смирновым [1956]. Ко второй половине XX века, благодаря работам О.Ф. Нейман-Пермяковой [1940], А.Н. Ходалевича [1949], Г.А. Смирнова [1956] была в общих чертах определена последовательность осадочных толщ силура и девона. Последние три десятилетия осадочные образования и их фауна активно исследовались и значительно возросла детальность стратиграфического расчленения толщ, разработано фациальное районирование. В ча-

стности, стратиграфия отложений Михайловско-Вайгачской фациальной зоны рассматривается в работах В.Г. Варганова и др. [1973], А.Е. Живковича и др. [1976, 1985], М.В. Шурыгиной и др. [1981], В.П. Шуйского и др. [1985]. В целом ряде публикаций дано описание различных групп фауны.

В данном очерке рассматривается силур и ранний девон Михайловско-Вайгачской фациальной зоны, представляющей собой сочетание фаций от прибрежно-континентальных до карбонатной сублиторали. В строении осадочных толщ отчётливо выражена цикличность разного порядка, в том числе крупная в пределах яруса. Макроциклы силура регрессивно-трансгрессивной на-

правленности, а нижнего девона – регрессивной.

Силур развит к югу от широты г. Нижние Серги и прослежен по берегам р. Демид и его правым притокам, по берегам Михайловского пруда и по правобережью р. Уфы до пос. Арасланово на юге. Наиболее полный разрез можно наблюдать по Михайловскому пруду, от заводской плотины на восток по северному и южному берегам (рис.1, 2, 3). Обычная для Урала блоковая тектоника здесь хорошо расшифрована, границы блоков точно определены, в результате отстройки разрезов по каждому блоку и их корреляции составлен последовательный разрез от лландовери до среднего девона включительно. Он лучший по полноте и обнаженности на Среднем и Северном Урале и выбран в качестве стратотипического для всех местных подразделений силура [Варганов и др., 1973]. Фауну определяли сотрудники Уралгеолкома Г.Г. Зенкова (остракоды), В.С. Милицина (криноидеи), М.В. Шурьгина (ругозы), Ф.Е. Янет (табуляты), Уральской горной академии – О.В. Богоявленская (строматопораты), ВСЕГЕИ – А.Ф. Абушик (остракоды-лепердитикопиды), Т.Л. Модзалевская (брахиоподы).

Лландоверийский ярус

Шемахинские слои находятся в основании разреза силура. С запада они на всем простирании по тектоническому контакту примыкают к породам нижнего и среднего карбона, а на восток в соответствии с падением слоев последовательно сменяются породами венлока. Стратотипический разрез - северный берег пруда в интервале 500 м от плотины (обн. 1929, 1930). Парастратотип, по которому дано название слоям, находится на правом берегу р. Уфы между устьями рек Шема-

хи и Ближней.

Шемахинские слои – лландоверийский терригенно-карбонатный регрессивно-трансгрессивный цикл (слои 1-6) при ведущей роли карбонатной части, для которой характерна интенсивная доломитизация эогенного типа. Доломитизация была следствием тенденции площади карбоната накопления к обмелению, причем в силу развитого аккумулятивного рельефа к осушению островков, что давало импульс развитию доломита замещения под влиянием проникновения в карбонаты метеорных вод, смешивающихся с пропитывавшими их морскими.

Слой 1. Пачка кварцевых литокластических песчаников (20-25 м) – рыжевато-серых, средне-крупнослоистых, в верхней части – мел-

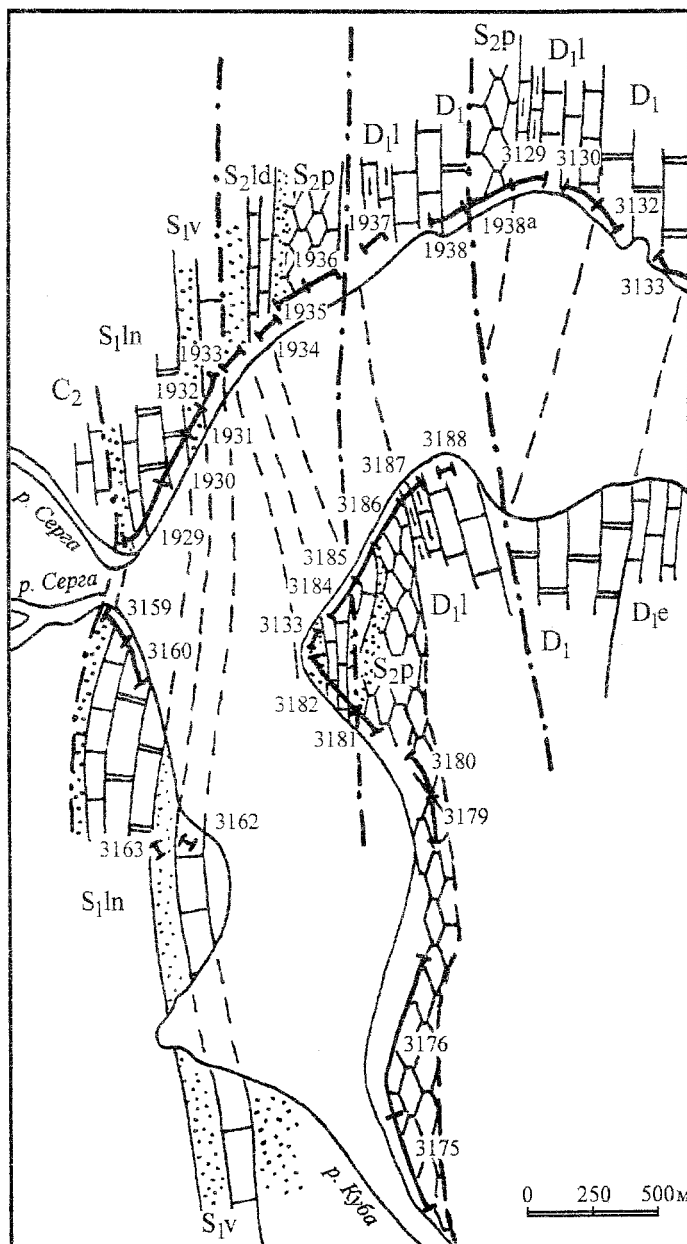
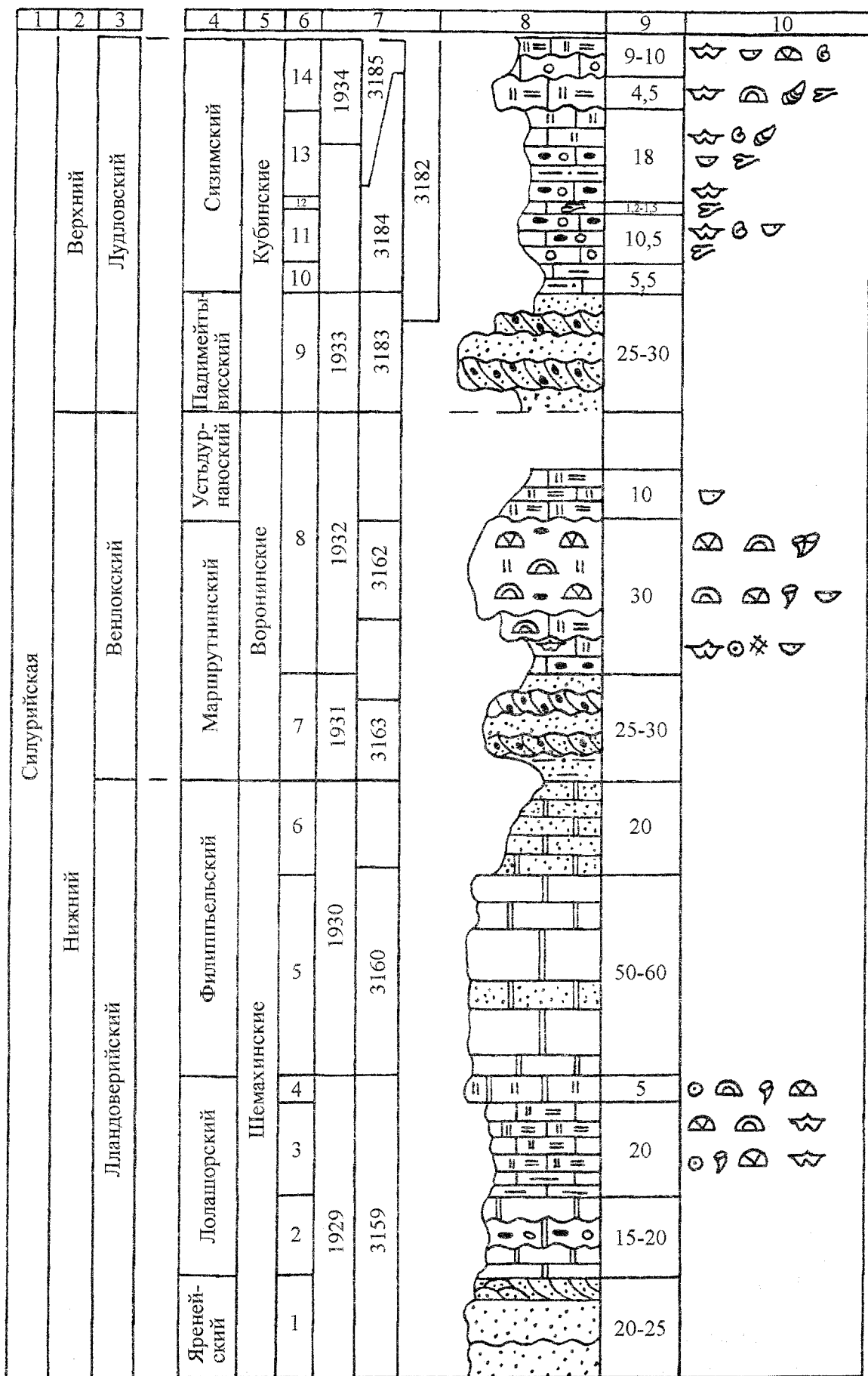


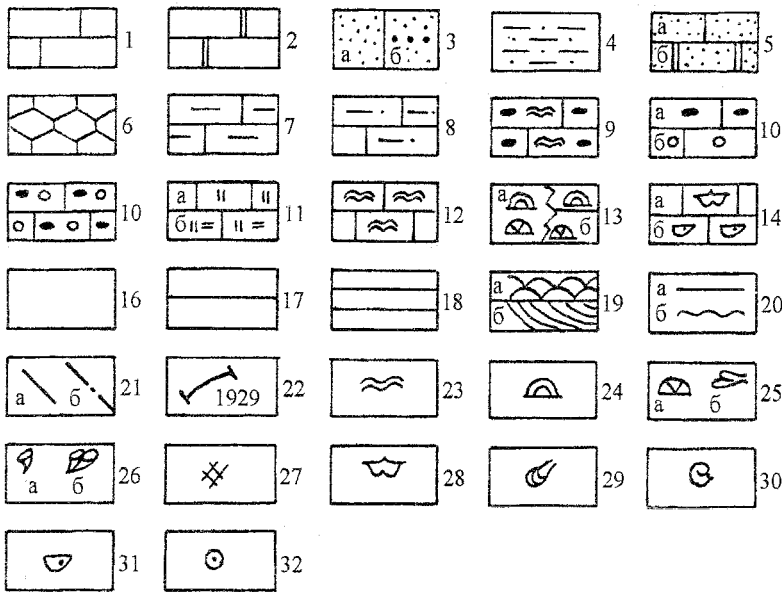
Рис. 1. Расположение обнажений по берегам Михайловского пруда.

Система			Горизонт	Слои	Номер слоя	Обнажение	Литологическая колонка	Мощность, м	Фаунистические сообщества
1	2	3							
Силурийская			Овинлармский	Михайловскозаводские	24	3129		30-33	
Верхний					23	3187		15-17	
Пржидольский					22	3187		4-5	
Девонская			Карловский	Демидские	21	1938 ^a		21	
Нижний					20	3175		5	
Лохковский					19	3176		5-18	
					18	3186		27-30	
					17	3181		40-45	
					16	3182		29-32	
					15	3188		15-18	
					1937	3180, 3179		15-20	
					1936	3186		12	
					1935	3187			

Рис. 2. Стратиграфический разрез силура и раннего девона в районе Михайловского пруда.



Окончание рис. 2.



Условные обозначения к рис. 1 и 2. 1 – известняк; 2 – доломит кристаллический; 3 – песчаник кварцевый (а), с прослоями гравелита (б); 4 – алевролит; 5 – известняк (а), доломит (б) с примесью песчаных кварцевых зерен; 6-12 – известняк: 6 – комковатый (крупная комковатость); 7 – глинистый; 8 – алевролитистый; 9 – водорослево-сгустковый; 10 – сгустковый (а), микрокомочковый (б); 11 – сгустково-микрокомочковый; 12 – детрито-зернистый (а), детрито-зернисто-иловый (б);

13-15 – биоморфный известняк: 13 – водорослевый; 14 – биогерм (а), биостром, коралловый луг (б); 15 – ракушечник брахиоподовый (а), остракодовый (б); 16-20 – текстурные особенности пород: 16 – крупнослоистые; 17 – среднеслоистые; 18 – мелко и тонкослоистые; 19 – линзовидная (а) и косая (б) слоистость; 20 – ровные поверхности напластования, плитчатые породы (а) и бугристые поверхности напластования (б); 21 – границы стратиграфические (а), тектонические (б); 22 – обнажения; 23-32 – органические остатки: 23 – водоросли; 24 – строматопораты; 25 – табуляты массивные (а) и ветвистые (б); 26 – ругозы одиночные (а) и колониальные (б); 27 – мшанки; 28 – брахиоподы; 29 – пелециподы; 30 – гастроподы; 31 – остракоды; 32 – криноидеи.

кослоистых, отчетливо расслоенных, с элементами линзовидной слоистости и реже однонаправленной пологой косой слоистости. Наблюдается ритмичность в строении пачки – с одной стороны по регулярному появлению более плотных, сливных, загорелых с поверхности выветривания разновидностей, с другой стороны по чередованию интервалов более и менее расслоенных и соответственно более и менее плитчатых песчаников. Внешне достаточно определенно проявилась такая особенность песков, как линзовидно-слоистая ассоциация разновидностей разной степени крупности и степени сортировки зерен и рыхлости осадка. Выделяется верхняя часть пачки (5 м) как мелкослоистая, с относительно тонким чередованием рыжеватых и более темных «загорелых» разновидностей. Эти песчаники достаточно резко ложатся на подстилающие и образуют пологие волнистые складки, скорее всего отражающие аккумулятивную форму. Песчаники в целом состоят из угловатых, чаще плохо сортированных монокристаллических и поликристаллических зерен

кварца, иногда с волнистым погасанием, нередко с дефектами кристаллического строения. Отдельные зерна обычно обладают в поперечном сечении неровным, волнисто-угловатым очертанием, что свидетельствует об их происхождении путем дезинтеграции кварцево-зернистых пород, скорее всего кварцитов, а также о незначительной обработке процессами транспортировки. Структурно песчаники варьируют от достаточно плотно упакованных зерен близкого размера или разных по размеру до обладающих визуальным бимодальным распределением размерности, при котором относительно крупные зерна находятся в массе мелких, до алевроитовой размерности.

Песчаники в разной степени пигментированы гидроокислами железа и цементированы янокристаллическим доломитом. Каких-либо элементов морского происхождения-скелетных остатков, карбонатных интракластов и т.п. нет, также как нет и следов растительного детрита.

Песчаники сочетают в себе признаки делювиальных, паводковых и литоральных песков,

не обладая достаточным количеством признаков ни одного из этих фациальных типов. Поэтому они могут рассматриваться как делювиальные шлейфы с каменистых останцов пустынной суши, достигшие зоны аккумулятивной литорали – ее самой верхней, надприливной части, где осадконакопление происходит под влиянием редких высоких подъемов уровня моря, которое определяло состав грунтовых вод и соответственно процессы цементации, в данном случае контролировавшиеся смещением морских и метеорных вод.

По р. Уфе в устье обнажены только верхние слои терригенной пачки (3 м). Песчаники кварцито-кварцевые, из сортированных и окатанных зерен с карбонатным цементом – явно вторичный тонкокристаллический доломит в агрегате идиоморфных зональных кристаллов. Это прибрежно-морская, пляжевая фация.

Слой 2 (15-20 м). Доломиты светло-серые с рыжеватым оттенком, от мелко- до средне- крупнослоистых с расслоением по отдельности, имеющей характер стилолитовых поверхностей. Доломит яснокристаллический, изменчивый по размерности и проявлению мозаичности структуры, в чем отражается, по-видимому, сочетание массы доломитизировавшегося осадка и различного рода пустот, а также как различие структуры исходного осадка. Судя по теням в пигментации доломита, основной исходной массой был сгустковый и комочковый (водорослевый) карбонат, который, по-видимому, чередовался с пластовыми строматолитами. Доломит – эогенетический, связан с осушением отдельных участков дна. В целом отложения могут рассматриваться как внутрприливно-надприливно-карбонатная фация.

В устье Шемахи 2-ой слой представлен песчано-глинистыми сланцами с прослоями песчанистого мшанково-криноидного зернистого известняка с реликтами водорослево-сгустковой вмещающей массы, по которой распространяется доломитизация из агрегатов тонкокристаллических доломитовых ромбоэдров с коричневато-черными (в проходящем свете) оторочками, по-видимому, из гидроокислов железа. Песчаные зерна (кварцит, кварц) – окатанные и сортированные. Мощность слоя 5-7 м.

Слой 3. Пачка известняков (20 м) тонко-мелкослоистых желтовато-серых, плитчатых, вследствие четких поверхностей напластования; характерны слойчатость, пятнистость, бугорчатый рельеф на поверхности напластования.

Обнаруживаются следы биотурбации. Известняки в основном илово-детритово-зернистые, несколько глинистые, с неравномерным распределением зернистых компонентов и участками перекристаллизации. Помимо скелетных зерен – остатков криноидей, остракод, фрагментов кораллов, распространены нескелетные зерна – сгустки, катаграфии, мелкие онколиты с радиально-лучистыми внешними оболочками, а также остатки зеленых известковых водорослей. Ближе в кровле слоя усиливается песчаный аспект структуры известняков с явлениями окатывания, сортировки и периферической грануляции скелетных зерен, в основном криноидей, при участии сгустков и микритовых комочков; отмечается также локальное окремнение. Местами усиливается крупность скелетного зернистого материала, грубость обломочной структуры в целом, наряду с развитием очаговой наложенной доломитизации и примесью крупнопесчаных зерен кварца и халцедона, обычно угловатых, сильно потресканных, с резорбированными краями.

Остатки фауны достаточно многочисленны, но преимущественно мелки и однообразны по групповому и видовому составу. По отдельным плоскостям напластования, особенно в нижней половине слоя, многочисленны мелкие криноидеи – *Dentiferocrinus ex gr. dentiferus Yelt.*, *Fascicrinus sp.* Нередки кораллы, главным образом, одиночные ругозы *Crassilasma crassiseptatum (Smith.)*, *Paliphyllum soshkinae karinuensis Kaljo*, *Cyathactis tenuiseptatus Soshk.*, а также некрупные колонии табулят – *Angopora cf. vera Yanet*, *Palaeofavosites mirus Sok.*, *P. forbesiformis Sok.*, *P. alveolaris Goldf.*, *P. balticus Rukh.*, *P. karinuensis Sok.*, *Multisolonia formosa Sok.*, *Catenipora cf. distans Eichw.* и створки брахиопод – *Pentamerus sp.* Остракоды представлены мелкими формами, приуроченными к редким прослоям; из них определены – *Microcheilinella acutafinis (Neck.)*, *M. lubrica (Stumbur)*, *Steusloffina eris Neck.*, *Silenis estonus Neck.*, *Longiscula harmonica Zenk.*, *Plantella exilis Zenk.*

В верхней половине слоя, по мере погребления обломочного материала, происходит обеднение бентосного сообщества. Чаше других здесь встречаются мелкие и плоские колонии табулят.

Описанные разновидности известняка относятся к сублиторальной фации шельфового морского мелководья с тенденцией к разви-

тию аккумулятивных форм рельефа.

В районе пос. Шемаха разрез в целом более мористый, чем по пруду. Плитчатые известняки здесь переслаиваются с известковистыми алевролитами (мощность пачки около 10 м). Фауна обильна и разнообразна, особенно кораллы. Определены строматопораты – *Labechia venusta* Yavor., *Plectostroma necopinatum* Nestor; табуляты *Palaeofavosites mirus* Sok., *P.balticus* Rukh., *Favosites gothlandicus* Lam., *F.favosus* Goldf., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Catenipora gothlandica* Yabe, *Propora conferta* M.E.H., *P.conferta vetula* Sok.; колониальные и одиночные ругозы – *Crassilasma crassiseptatum* (Smith), *Paliphyllum soshkinae karinuensis* Kaljo, *Cyathactis tenuiseptatus* Soshk., *Microplasma gothlandicum* Dyb.; брахиоподы – *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., *Atrypa reticularis* Linne, остракоды – *Libumella praecox* Zenk., *Microcheilinella acuta* Abush., *Longiscula harmonica* Zenk.; криноидеи – *Dentiferocrinus sulcatus* (Eichw.), *D.ex* gr. *daurischensis* Schew., *D.cylindricus* Milicina, *Bystrowicrinus compositus* (Yelt.).

Слой 4 (5 м). Доломиты мелкослоистые, желтовато-серые до выбеленных; различимы реликты зернистых структур, в том числе достаточно крупных; среди них обломки стеблей криноидей. В слое нередко довольно крупные желваковидные колонии строматопорат – *Labechia venusta* Yavor., *Clathrodictyon lennuki* Nestor; встречаются отдельные колонии табулят, диаметром до 10 см – *Palaeofavosites* cf. *karinuensis* (Sok.), *P.alveolaris* Goldf., *P.balticus* Rukh. *P.mirus* Sok., *Catenipora* cf. *distans* Eichw., *Propora conferta* M.E.H., редкие одиночные ругозы – *Crassilasma crassiseptatum* (Smith.).

Это фация открытого морского шельфового мелководья с аккумулятивными формами рельефа из наносов скелетного обломочного материала, скрепленных зарослями строматопорат. Известковые осадки подвергались эогенетической доломитизации.

Слой 5 (примерно 50-60 м). Доломит белый, средне- крупноплитчатый, в изломе светлый и сахаристый, в сколе неотчетливо слойчатый. Выше по разрезу он становится темнее, приобретает пятнистость за счет пигментации гидроокислами железа. Петрографически доломит яснокристаллический, мозаичный, участками из агрегатов крупных кристаллов ромбоэдрического габитуса. В доломитовой массе различима примесь кварцевых алевроитовых и песчаных зерен. По-видимому, это внутриприлив-

ная фация интенсивно доломитизированных водорослево-зернистых осадков. Доломитизация носила эогенетический характер.

Слой 6 (около 20 м). Доломит тонко-мелкослоистый, серый, с меняющимися оттенками зеленого и красного цвета, яснокристаллический, с примесью кварцевого алевроита и песка, рыхловатый. Доломит замещения, эогенетический, относится скорее всего к внутриприливному фациям.

Слои 4-6 аналогично представлены ниже устья р. Шемахи.

Венлокский ярус

Воронинские слои (слои 7-8) – терригенно-карбонатный регрессивно-трансгрессивный цикл, состоящий из серии более мелких циклов, Его особенность - преобладание терригенной части, в значительной мере формировавшейся в прибрежно-континентальных обстановках вследствие полной компенсации прогибания бассейна в его окраинной зоне.

Слой 7 (25-30 м). Пачка плитчатых песчаников кварцевых и литокластических кварцитовых, мелко-среднеслоистых, желтовато и красновато-серых, с намечающейся горизонтальной слойчатостью и в отдельных случаях косослойчатых (обн. 1931). Вверх по разрезу в целом увеличивается крупность материала до гравийного как отражение общей тенденции более мелких циклов (по числу увалов на береговом склоне), определяющих структуру пачки. Косая (однонаправленная) слойчатость характеризует гравийно-песчаные прослои. Для пород характерны достаточно хорошая окатанность и сортировка зерен, также их потресканность, иногда поликристалличность, следы выщербленности по внешнему контуру. Местами наблюдается бимодальность зерен по размеру. Алевроито-песчаные разновидности, тяготеющие к базальной части пачки и мелких циклов, цементированы карбонатом; в них же отмечается развитие выделений пирита. Это осадки пляжа. В гравийно-песчаных разновидностях упаковка зерен плотная, вплоть до перехода в агрегаты тесно прижатых, конформно сочлененных зерен без цемента, что позволяет их рассматривать как континентальные фации, в которых соединились черты делювиальных потоков с каменистых останцов и насыпных эоловых форм. В них же проникала морская вода, что обеспечило отсутствие карбонатного цемента.

На фоне такого представления о формировании песчаников и гравелитов и с тенденцией появления вверх по разрезу все более континентальных разновидностей, особенно контрастным выглядит появление типичных по облику мелководно-морских кораллово-строматопоровых известняков следующего выше слоя. В этом проявилась резкость средневенлокской трансгрессии, наступившей после длительной фазы преобладания регрессивных тенденций, что в более сглаженной или завуалированной форме проявляется и в других разрезах по восточному обрамлению Русской платформы, например, на юге Новой Земли.

Слой 8 (до 40 м). Известняки серые и голубовато-серые, существенно органогенные, местами приобретающие характер кораллово-строматопоровых биостромов; характерны явления перекристаллизации. Базальные (7-10 м) ступковые известняки пятнистые брекчиеватые вследствие расчленения на блоки разного размера трещинами, заполненными сильно обогранным густо пигментированным гидроокислами железа яснокристаллическим карбонатом, а также вследствие обилия желваков строматопорат и кораллов, погруженных в гематитизированный карбонатный цемент. Преобладают строматопораты *Ecclimadictyon nikiforovae* (Yavor.); нередко табуляты – *Favosites ex gr. gothlandicus* Lam., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Stelloporella podolica* Bond., *Parastriatopora vetusta vetusta* Yanet; изредка встречаются некрупные ругозы – *Cystilasma arcticum* Streln. и единичные *Miculiella annae* Ivnsk.

Выше этого интервала идет прослой (15-20 см) брахиоподовых ракушечников из мелких *Nalivkinia* (*Anabaria*) *voronensis* Mizens, многочисленных мелких мшанок *Eridotrypa* sp.n. и скоплений органогенно-обломочного материала, в основном, криноидного. Из криноидей определены: *Egiasarowicrinus egiasarowi* (Yelt.), *Obuticrinus bilobatus* (Yelt.), *O. bullosus* Yelt. et Stuk., *Bystrowicrinus cf. angustilobatus* Yelt. Участками вместе с брахиоподами обильны мелкие остракоды – *Eobeyrichia fragilis* Zenk., *Clavofabella eximia* Zenk., *Cavellina aff. bisulcifera* Abush., *Pseudorayella* sp.

Основная часть слоя характеризуется крупнослоистыми (60-80 см) кораллово-строматопоровыми известняками с илово-детритово-зернистой вмещающей массой, находящейся в разной степени перекристаллизации. В распределении скоплений кораллов и строматопорат и существенно зернистых разновидностей извест-

няка имеет место линзовидность с резкими контактами их обособлений и явлениями локальных приостановок осадконакопления и размыва. Основные породостроители – крупные пластинчатые колонии строматопорат – *Ecclimadictyon nikiforovae* (Yavor.), *E. robustum* Nestor, *Simplexodictyon kyssuniense* (Riab.), плотно нарастающие друг над другом, и меньше фавозитиды – *Favosites favosus* Goldf., *F. multicarinatus* Sok., *Multisolenia tortuosa* Fritz, также обросшие строматопоратами.

В нижней части пачки крупный органогенный материал находится преимущественно в смещенном, переотложенном состоянии. Здесь же системы субпараллельных наслонению грубых стилолитовых швов, отражающих прерывистость мелководной карбонатной седиментации с явлениями ранней поверхностной литификации осадков. Отмечается примесь песчаных зерен кварца.

Верхняя часть пачки отличается наличием кораллово-строматопоровых биостромов в массе органогенно-грубообломочного материала, в том числе из обильных остатков криноидей. Больше характерна ступковость связующей карбонатной массы. Терригенная примесь представлена больше алевритом, чем песком. Таким образом, наблюдается усиление мористости осадконакопления, за которой последовала стабилизация изменения условий, что способствовало некоторой реализации тенденции к рифообразованию.

По сравнению с предыдущим интервалом в биостромах менее значительна роль строматопорат, но многочисленнее табуляты – *Favosites multicarinatus* Sok., *Multisolenia nikiforovae* Sok. et Tes., *Aulocystella ramificans* Yanet и часты плотные скопления крупных одиночных ругоз – *Cystilasma arcticum* Streln. и массивные колонии остракоды – *Clavofabella eximia* Zenk., *Eukloedenella uberta* Zenk., *Healdianella faba* Neck.

Завершает пачку известняк более темный, мелкослоистый, детритово-зернистоиловый, неравномерно раскристаллизованный с отчетливыми, ориентированными по напластованию ходами илоядов. Фауна бедна, главным образом, остракоды – *Nyhamnella gigantea* Abush., *Microcheilinella rozhdstvenskaya* Neck., *M. aff. mukschensis* Abush., *Pseudorayella* sp., *Longiscula stegna* Baz.

Появление такого известняка отражает изменение условий седиментации в сторону литорали.

Самые верхние слои венлокского яруса выпадают из разреза вследствие тектонического нарушения, выраженного в рельефе на северном берегу пруда глубоким и узким оврагом, разделяющим 8 и 9 слои.

Лудловский ярус

Кубинские слои (слои 9-14) по северному берегу пруда обнажены фрагментарно (обн. 1933, 1934), лучше – по южному берегу, где выбран стратотип. Это интервал в 500 м от дамбы железной дороги в сторону пионерского лагеря (обн. 3184, 3185). К югу от дамбы при строительстве железной дороги кубинские слои почти в полном объеме были вскрыты высоким бортом выемки, впоследствии сплаженным и засыпанным (обн. 3182).

Лудловский терригенно-карбонатный регрессивно-трансгрессивный цикл отражает сначала уменьшение континентальности, а затем изменение обстановок от прибрежно-континентальных до мелководно-морских сублиторальных, скорее всего залива. В этом цикле, как и в венлокском, на терригенное осадконакопление приходится основная, преобладающая часть времени его формирования, что видно не только из соотношения объемов, занятых терригенными и карбонатными отложениями, но прежде всего из цикличности нижней, терригенной части лудловского интервала разреза, в целом достаточно хорошей окатанности и сортировки зерен, ожелезненности пород, как терригенных, так и карбонатных, свидетельствующей о континентальном выветривании и соответственно о пенеппенизации суши, о замедленности процессов эрозии и притока терригенного осадочного материала.

Слой 9 (25-30 м). Пестроцветные, большей частью темно-бурые и фиолетовые гравелито-песчаники, кварцевые и кварцитовые (т.е. литокластические), иногда из ассоциации разноцветных зерен – желтых, коричневых, бурых, красноватых. Наблюдаются элементы горизонтальной, в меньшей мере косой слоистости, а также пятнистость по скоплениям зерен тех или иных внешне броских характеристик. В целом, материал сортирован посредственно, окатан умеренно, хотя встречаются и хорошо окатанные зерна, сильно потресканные. Их габитус в той или иной мере деформирован плотной упаковкой при отсутствии или очень незначительном развитии цемента. Осадки представ-

ляют континентальные, вернее, прибрежно-континентальные фации; прибрежность была фактором аккумуляции терригенного материала, компенсировавшего прогибание самых окраинных участков морского бассейна седиментации.

В пределах распространения высыпок и развалов на береговых увалах в целом наблюдается вверх по разрезу огрубление зернового материала, который становится более устойчивым к эрозии. Судя по рельефу, этот переход происходит в серии мелких циклов, отражающих аналогичную тенденцию. Поскольку затем имеет место резкое прекращение высыпок и развалов, можно предполагать, что гравелито-песчаники достаточно резко переходят в более мелкозернистые, менее устойчивые к выветриванию породы, условно – в алевропесчаники слоя 10.

Слой 10 (5,5 м). Последовательный ряд от песчаников мелкослоистых рыжевато-серых к мелкослоистой пестроцветной ассоциации ритмично чередующихся песчаников, известково-алевропесчаных пород, известково-глинистых разновидностей. Песчаники кварцевые, большей частью мелкозернистые, из достаточно хорошо окатанного и сортированного, но сильно потресканные зернового материала с карбонатным цементом и пиристовыми выделениями. Но встречаются прослои плотно упакованного, почти без цемента песчаника. С другой стороны, наблюдаются скорее карбонатные разновидности с рассеянными мелкопесчаными зёрнами. Характерна пигментация гидроокислами железа, особенно интенсивная в редких существенно глинистых прослоях. Это отложения литорально-пляжевые, отражающие прибрежный аккумулятивный рельеф в области перехода от мелкого моря к низкой каменистой суше, все больше становившейся ареной процессов химического выветривания и корообразования.

Слой 11 (10,5 м). Известняки тонко-мелкоплитчатые с пятнами обохривания, расслоенные песчаниками с глинисто-карбонатным цементом. Обохренные пятна известняка также обогащены песчаным материалом. Сами известняки сгустковые и микрокомочковые из сильно гранулированного тонкого скелетного обломочного материала, в значительной мере перекристаллизованные с утратой деталей сгустково-микрокомочковой структуры.

В основании слоя зафиксированы мелкие неясные органические остатки, а несколько выше – маломощный прослой (7 см) с плотны-

ми скоплениями колоний *Laceripora cribrosa* Eichw. и чешуями телодонта *Phlebolepis elegans* Pander. В верхней более карбонатной половине слоя наблюдаются ракушечниковые пропластки с мелкими брахиоподами – *Didymothyris didyma* (Dalm.), гастроподами, а также остракодами – *Signetopsis* aff. *bicardinata* Abush., *Ochesaarina variolaris* Neck., *Bingeria foveolata* Zenk., *Cavellina kubensis* Zenk. Кораллы редки – *Thecia swinderniana* Goldf.

Образования слоя относятся к прибрежно-морским мелководным, частично внутриприливным фациям, участки распространения которых на площади осадконакопления ограждались песчаными аккумулятивными формами.

Слой 12 (1,2-1,5 м). Глинистые известняки (0,5 м), с красноватыми и желтоватыми пятнами вследствие обохривания участков скопления кварцевых зерен, переходящие в пласт парастриатопорового биострома – *Parastriatopora commutabilis* Klaam. Основная масса известняка представляет иловую разновидность – биомикрит с рассеянной примесью тонкого и мелко скелетного детрита. Осадконакопление происходило в условиях тиховодного мелководья, скорее всего на сублиторали залива или бухты.

Слой 13 (18 м). Известняки тонко-мелкоплитчатые, прослоями алевролиты, песчаники с глинисто-карбонатным цементом. Известняки серые, детритово-зернистые и сгустково-микрокомочковые с детритом остракод, пятнистые благодаря неравномерному распределению терригенного материала и охристой пигментации, переходят вверх по разрезу в комковато-тонкоплитчатые разновидности, отличающиеся большей долей детрита, в том числе брахиоподового, пеллециподового и гастроподового. Микрокомочковый материал представляется интенсивно микритизированными и тонкими скелетными обломками; связующая масса – тонко-мелкокристаллический карбонат. Отмечаются элементы тонкой слоистости. В качестве расщепляющих пропластков присутствует существенно иловый известняк – биомикрит из тонкораквинного шлама с отдельными обломками брахиопод и криноидей. В нижней части пачки известково-глинистые и известково-алевропесчаные породы, вплоть до песчаников.

Фауна довольно многочисленна, но однообразна; локальные скопления желваковидных мелких колоний *Laceripora cribrosa* Eichw.; ракушечниковые пропластки *Didymothyris didyma* (Dalm.), обильные и разнообразные остракоды

– *Schrenckia tumefacta* Abush., *Kiaeria* cf. *elegans* Abush., *Clavofabella modica* Zenk., *C. maxima* Sarv., *Leiocyamus variabilis* Abush., *L. paulus* Zenk., *Ochesaarina variolaris* Neck., *Dolgitia triangula* Abush., *Kloedonella posteroalveolata* Abush., *Alveolella gracilis* Abush., *Cavellina kubensis* Zenk., *Pseudorayella angulare* Abush., *Silenis* (?) *acutus* Abush.

Вверх по разрезу, по мере уменьшения терригенной составляющей, кораллы и брахиоподы многочисленнее и крупнее.

Осадки относятся к фациям затишного прибрежного мелководья или сублиторали залива, где все больше сказывалось влияние морской среды седиментации и соответственно уменьшилось континентальное влияние. Особенностью обстановок, как и в слое 11, была водорослевая активность в форме слизи, обволакивающей поверхностные осадки. Видимо, это было фактором, сдерживающим жизнедеятельность бентоса. Здесь же проходили подвижные трассы течений, в условиях которых усиливалось влияние морской среды и формировались «расслаивающие» разновидности известняка.

Слой 14 (13-15 м). Известняки относительно массивные (4,5 м), выше слоистые, светло-серые, пятнистые до комковатых, с ритмичным чередованием (по 1-2 м) более плотных и скорее комковатых разновидностей, с субпараллельными наслоению системами «ходов» илюдов. Особенностью известняков является местами густая сеть темных прожилок, расчленяющих их на остроугольные глыбы. В целом известняки иловые и детритово-иловые, местами микрокомочковые, с рассеянной примесью крупных скелетных остатков – брахиопод, криноидей, остракод и др. Известковая масса неравномерно перекристаллизована вследствие биотурбации. Иногда отмечается примесь кварцевого алеврита и песка.

Среди образований лудловского яруса известняки этого интервала содержат наиболее богатую фауну; довольно плотные локальные поселения строматопорат – *Clathrodictyon mohicanum* Nest., *Gerronostroma indetum* Bogoayvl., кораллов – *Thecia swinderniana* Goldf., *Laceripora cribrosa* Eichw., ракушняковые скопления брахиопод – *Conchidium ufimicum* Khod. et M. Brev., *Didymothyris didyma* (Dalm.), *Atrypella linguata* (Buch.), многочисленные крупные раковины пеллеципод и гастропод, характерны остракоды – *Schrenckia grandis* (F. Schm.), *Clavofabella modica* Zenk., *C. maxima* Sarv.,

Calcaribeyrichia confluens Zenk., *Bingeria infrequens* Zenk., *Eokloedenia subbacata* Abush., *Dolgitia triangula* Abush., *D. rara* Zenk., *Cavellina kubensis* Zenk., *Pseudorayella angulare* Abush. Это уже осадки относительно открытого морского мелководья с умеренными глубинами, скорее всего центральной части неглубокого залива, характеризовавшегося затишной средой.

Пржидольский ярус

Демидские слои обнажены на северном (обн. 1935, 1936 и 1938а), на южном (обн. 3186) берегах пруда и почти непрерывно на расстоянии 2 км вскрыты выемками железной дороги, проложенной вдоль берега (обн. 3175-3181). Вследствие тектонических нарушений верхняя половина толщи по северному берегу выходит дважды, а по железнодорожным выемкам отмечены многочисленные смещения небольшой амплитуды.

Пржидольский цикл (слои 15-21): от песчаников континентально-прибрежных и литоральных фаций к комковатым известнякам открыто-морского шельфового мелководья при явном преимуществе известняков и с признаками замедленной седиментации базальных песчаников. Пачка комковатых известняков, близкая по литологическим признакам, находится на том же стратиграфическом уровне на юго-западе Вайгача, где отмечается типовой выход пржидольских комковатых известняков (мыс Гребень, губа Белушья). В данном случае пачка отличается монотонностью, единообразием. Цикл отражает «выравнивание» обстановок осадконакопления через выравнивание береговой линии и более устойчивое равновесие берегового профиля.

Слой 15 (12 м). Песчаники, сменяющиеся сверху алевролитами известковистыми и пиритизированными. Песчаники достаточно резко залегают на известняках предыдущего слоя. В целом для пород характерны пестроцветность при преобладании красной и фиолетовой окрасок, пятнистость, рыхловатость, плитчатость при нечеткости внутренней слойчатой текстуры, что позволяет видеть в этих терригенных породах отражение сближенности осадконакопления с процессами гипергенеза (корообразования).

В низах слоя (4 м) песчаники от явно пестроцветных внизу зеленовато-серых с охристой пятнистостью, плитчатых, до красновато-фиолетовых, пронизанных субвертикальными

трубками диаметром до 1 см со стороны кровли; они перекрыты выкрашивающимися, несколько сланцеватыми мергелистыми алевролитами. Для песчаников характерны мелкая и средняя зернистость, плохая окатанность зерен и достаточно плохая сортировка, нехарактерность или отсутствие цемента при плотной упаковке зерен, местами бимодальность их размерности. Зерна – кварцевые и литокластические (кварцитовые), по-прежнему сильно трещиноваты. Таким образом, эти песчаники, как и в предыдущих базальных частях циклов, являются скорее прибрежно-континентальными фациями делювиальных потоков, в незначительной мере обработанных эоловым процессом. Кровля красновато-фиолетовых песчаников совпадает, по-видимому, с поверхностью перерыва в континентальных условиях.

Выше песчаники с алеврито-глинистой примесью, красновато-серые, плитчатые, рыхловатые, отличаются тем, что интенсивно выкрашиваются (1 м). Их перекрывают зеленовато-серые, неравномерно обохренные песчаники (0,3 м), что свидетельствует об активизации процесса накопления и погружения терригенного материала. Эта тенденция реализовалась в накоплении литоральных известковистых алевролитов – мелкослоистых, серых с зеленоватым и красноватым оттенками, оскольчатых; вверх по разрезу порода становится более однородной и плотной, прослоями с раковинами *Collarothyris* sp., *Atrypella* sp. (6 м). Она достаточно резко переходит в известняки следующего слоя.

Слои 16-17 (30-35 м). Известняки: чередование разновидностей светло-серых, пятнистых иловых и более темных, с тенденцией к комковатости и с более сильно проявленным зернистым аспектом структуры. Контакты между чередующимися полосами этих разновидностей резкие. Комковатость известняков, являющаяся их основным атрибутом, наблюдается выше по разрезу. Петрографически известняки детритово-зернисто-иловые (типичные вакстоны), у которых скелетный материал представлен остатками гастропод, пелеципод, остракод и др.; вмещающая масса – микрит, наблюдается его локальная перекристаллизация биотурбационного характера. Это позволяет видеть в известняках фацию мелководных топких илов, типичных для силурийского моря. Пятнистость иловой разновидности по пигментации гидроокислами железа позволяет конкретизировать эту фацию как сублиторальную.

В нижней (15-20 м) части (слой 16) известняки обычно расслоены глинисто-карбонатными пропластками. Кроме того часты прослои, на 60-70% состоящие из перевернутых и беспорядочно ориентированных ветвистых и округлых желваковидных колоний табулят – *Favosites ramiferus* Chekh., *Squameofavosites thetidis* Chekh., *Syringopora cf. schmidti* Tschern., погруженных в глинисто-карбонатный цемент, который легко выветривается и поэтому нижний интервал слоя наблюдается в основном по развалам. В карбонатно-глинистых прослоях обычны *Collarothyris canaliculata canaliculata* (Wenjuk.), *Atrypella globa* (Tschern.) и изредка раковины или разрозненные створки *Howellella pseudogibbosa* Nikif.

В слое 17 преобладают менее глинистые известняки, прослоями коралловые. Здесь кроме названных выше видов табулят и брахиопод определены *Tuvaelites hemisphaeroides* (Tschern.), колониальные ругозы – *Entelophyllum polymorphum* Shur. и немногочисленные одиночные ругозы – *Phaulactis cf. cyathophylloides* Ryder, *Spongophylloides perfecta* (Wdkd.), *Cymatella nordica* Syt., *Holmophyllum nikiforovae* Streln.; определены остракоды: *Clavofabellina uralensis* Zenk., *Eokloedenia bacata* (Abush.), *Cavellina concinna* Neck., *Pseudorayelia scala* Neck.

Слой 18-21. Комковатые известняки: светло- и желтовато-серые, мелкоплитчатые, с разной степенью выраженности этого аспекта, с ритмичным чередованием (в интервалах 0,5-2 м) более и менее разжелвакованных, соответственно менее и более плотных разновидностей, со слоисто-линзовидными скоплениями относительно крупного детрита, брахиопод, гастропод, остракод, а также криноидей, кораллов, с послойными скоплениями вплоть до перехода породы в коралловый известняк. Петрографически известняки являются преимущественно детритово-зернисто-иловыми (вакстон) с микритовой до афанитовой вмещающей массой, слабо глинистой. Наряду с разновидностями с беспорядочно ориентированными и разномерными остатками раковин разной сохранности встречаются такие, где преобладает относительно мелкий лом и намечается определенная закономерность в его расположении, что указывает на осадконакопление под влиянием течения. Характерны локальные проявления некоторой перекристаллизации вмещающей массы в связи с биотурбацией осадков, следы которой обнаруживаются и на выветрелых повер-

хностях известняка.

Комковатость известняка обусловлена его послойным частичным или полным разжелвакованием на фрагменты диаметром до 2-4 см, изменчивым от слоя к слою. Как плитковатость, так и желваковатость комковатого известняка ассоциируется с его пронизанностью волнистыми, прерывистыми и невыдержанными по толщине (обычно несколько миллиметров) прослойками (прокладками) и прожилками более глинистого, обохренного материала, в вертикальном сечении образующими сетку, растянутую по наслоению. Важным элементом этой сетки являются субвертикальные прожилки, соединяющие разные ее уровни. Создается впечатление, что в формировании сетки определенную роль играло явление инъекции осадочного материала прослоек в трещины известняка, который они расслаивают, т.е. явление непутических микродаек, что указывает на определенную сейсмическую активность. Тонкие прожилки, входящие в сетку, обуславливавшую послойную комковатость известняка, местами переходят в стилолитовые швы. Это доказывает различие петрографических сред известняка и обохренных прослоек, так же как прерывистость накопления известковых илов в условиях, способствовавших их быстрой литификации, что могло иметь место на мелководье.

Указанные особенности комковатых известняков позволяют интерпретировать их как фацию мелководноморских известковых илов, накапливающихся прерывисто, под воздействием периодических импульсивных течений, в том числе, нагруженных тонкой взвесью континентального происхождения. Нагруженные течения могли быть связаны с нагонами вод на континентальные осушки. Ассоциация этого явления с признаками сейсмической активности позволяет видеть в таких нагонах вод, случавшихся с интервалами около половины – одной тысячи лет, следствие сейсмически генерированных высоких волн – подобие цунами. В специфической палеогеографической обстановке силура такие волны, даже при их высоте в несколько метров, могли оказать существенное воздействие на среду осадконакопления.

Поэтому комковатые известняки типа тех, что описаны в обнажениях Михайловского пруда или на Вайгаче, локализованы в распространении материковой окраиной, в данном случае – окраиной Русской платформы, и синхронны в своем развитии, будучи приурочены к истори-

ко-геологической фазе тектонической активизации в смежных геосинклинальных прогибах.

Слои в пределах пачки комковатых известняков различаются в основном их литологическими нюансами.

Слой 18 (29-32 м). Известняки отличаются сочетанием, переходящем в частое ритмичное чередование, плитковатых и комковатых, производящих впечатление более глинистых. Завершают слой известняки белого цвета (1,5-2 м), напоминающие водорослевые и отличающиеся петрографически тем, что являются вакстонами с плотной сгустковой массой, где наряду с достаточной разреженностью сгустков, позволяющей их различать, имеет место слияние почти в сплошной агрегат. На некоторых сгустках различима рубашка из шестоватых кристаллов, что говорит о «зернистом» первоначальном строении сгустков, образовавшихся скорее всего путем деструкции скелетного детрита на илистом дне. Это признак мелководности и влияния литоральных условий седиментации. Белые известняки резко выделяются в разрезе и являются хорошим маркером в тектонически сложном разрезе, разбитом на крупные и мелкие блоки.

В относительно более глинистых известняках обычны свалы сорванных с субстрата колоний кораллов, в более чистых и толстослоистых известняках табуляты образуют плотные поселения по напластованиям типа коралловых лугов. Определены кораллы – *Parastriatorpora uralica* Chekh., *Squameofavosites thetidis* Chekh., *Lamprophyllum degeeri* Wdkd., брахиоподы – *Collarothyris canaliculata* (Wenjuk.), *Atrypella globa* (Tschern.), *Grebenella parvula* (Tschern. et Yakovl.), остракоды – *Schrenckia tuberculata* Abush., *Sch.nordenskjoldi* (F.Schm.), *Kiaeria lindstroemi* (F.Schm.), *Clavofabella ufimica* Zenk., *Clavofabellina uralensis* Zenk., *Cavellina concinna* Neck., *Pseudorayella scala* Neck.

В *слое 19* (45-50 м) наиболее полно проявлена комковатость известняков. Благодаря наличию тонких глинистых прокладок, породы относительно малоустойчивы к выветриванию, слой нередко фиксируется по осыпям. Характерны многочисленные прослой плоских караваеобразных колоний *Squameofavosites rusanovi* (Tschern.) диаметром 15-20, редко 25 см, реже колонии синрингопор и строматопораты. Видовой состав брахиопод тот же, что и в слое 18. В редких пропластках обильны криноидеи *Pisocrinus* (?) *astericus* (Schew.), *Pentagono-*

cyclicus concavus *Milicina*, P. cf. *acanthaceus* Yelt.

Слой 20 (27-30 м) отличается от предыдущего большей плитчатостью, полнокомковатые известняки залегают прослоями; хорошо выражены поверхности напластования с ходами илоядов по ним, более равномерно распределен скелетно-детритовый материал и фауна.

Известняки слоя наиболее устойчивы к процессам выветривания, они слагают высокий (до 40 м) скалистый гребень на северном берегу пруда – обн. 1938а и борт железнодорожной выемки в устье р. Кубы (обн. 3175).

Характерны коралловые прослой – плотные поселения колоний *Squameofavosites*, *Syringopora*, локальные скопления одиночных ругоз – *Cystiphyllum cylindricum* Lonsd., маломощные ракушечниковые прослой *Atrypoides globa* (Tschern.), *Collarothyris canaliculata lata* Modz., *Grebenella parvula* (Tschern. et Yakovl.). Из остракод определены *Schrenckia tuberculata* Abush., *Sch. nordenskjoldi* (F. Schm.), *Cavellina concinna* Neck., *Pseudorayella scala* Neck. Встречаются колонии строматопорат – *Plexodictyon vaigatschense* Yavor., *Gerronostroma concentricum* (Yavor.).

В *слое 21* (20-23 м) известняки более плитчатые, чем комковатые, производят впечатление несколько глинистых, с обильным содержанием тонкостворчатого раковинного материала. В отличие от нижележащих слоев, здесь редки плотные поселения типа коралловых лугов, но довольно часты отдельные колонии *Favosites favositiformis* Holt., *Squameofavosites thetidis* Chekh., *S. rusanovi* Tschern., *Syringopora multitabulata* Tschern. По поверхностям напластования наблюдаются ракушечниковые скопления *Collarothyris canaliculata lata* (Wenjuk.), *Atrypella globa* (Tschern.), а в верхней части слоя пропластки с *Grebenella parvula* (Tschern. et Yakovl.). В этом же верхнем интервале собраны крупные остракоды – *Tollitia nota* Abush., *Kiaeria* aff. *alata* Abush., *K.aff. katerinae* Abush.; из мелких остракод определены: *Nodibeyrichia jurassica* (Gailite), *Gannibeyrichia minuta* Zenk., *Cavellina michailensis* Zenk., *Eukloedenella demidica* Zenk.

Нижний девон, лохковский ярус

Впервые в качестве самостоятельного стратона выделены *михайловскозаводские слои*; название дано по первому наименованию населенного пункта – Михайловский Завод, ко-

торый в 60-х годах переименован в г. Михайловский. Стратотип находится на северном берегу пруда (обн. 3129) в 350-450 м северо-западнее ручья, в непрерывном последовательном разрезе с демидскими слоями прижидольского яруса. По объему стратон соответствует нижней части михайловского горизонта или слоев [Шуйский, 1973, 1981], которые объединяют мощную толщу разнохарактерных по литологии и фауне пород всего нижнего девона – от лоховского и, вероятно, до эмского ярусов включительно. Нижняя и верхняя границы михайловских слоев не указаны.

Начало лоховка (слои 22-24) – переходный интервал, соответствующий перестройке в регрессивную фазу по развитию лагунно-прибрежных обстановок на месте открытого мелкоморья. Для переходного интервала характерна серия отчетливых циклотем, в которых песчано-алевритовые и глинисто-карбонатные отложения, несущие признаки положительных аккумулятивных форм рельефа дна и осадков экранированных ими «лагун», переходят вверх по разрезу в существенно иловые и водорослевые известняки. В целом наблюдается углубление признаков отмельной карбонатной седиментации. С уменьшением глубины и периодическим, скорее локальным, осушением карбонатных осадков, в основном водорослевых, связана мощная доломитизация вышележащих известняков нижедевонского комплекса.

Слой 22 (21 м). Пестроцветная ассоциация в трех циклотемах алеврито-глинистых тонкокристаллических известняков, содержащих рассеянную примесь остатков остракод, мелких гастропод, гладких брахиопод, лом более крупных раковин брахиопод и фосфатных скелетных остатков (рыбы?), глинистого биомикрита с микроостракодами; глинистого остракодо-детритового известняка и остракодовых водорослево-комочковых известняков. Особенно выделяется присутствующий в прослоях в середине слоя брахиоподовый ракушняк в терригенной песчаной массе слабо или умеренно окатанных зерен кварца и кварцитов, идентичных тем, что слагают песчаники силура. Это фация аккумулятивного вала, которым ограждались «лагунны» с глинисто-карбонатной седиментацией, сопровождавшейся накоплением органического вещества, интенсивно пигментирующего тонкую вмещающую массу, чем вызвана некоторая рыхлость породы. Для слоя характерны четкое пластовое обособление разновидностей

пород, их яркая, но изменчивая, иногда пятнистая охристая поверхностная окраска, четкие поверхности осадконакопления, часто гладкие или с резко врезанными крупными (0,5-0,7 см) ходами илоядов, различными слепками, в том числе древовидными. Ближе к кровле слоя, где определяющую роль играют водорослево-комочковые разновидности, развивается бугорчатый рельеф поверхности наслоений, по-видимому, в связи с зарождением строматолитов.

Отмечены локальные скопления гастропод и брахиопод – *Lenatoechia kuliki* Nikif., *Mesodouvillina* sp., *Prothathyris praecursor* Kozl., *Howellevella* (?) sp., единичные не крупные колонии табулят – *Favosites* aff. *admirabilis* Dubat. В глинистых известняках обильны остракоды, определены 16 видов, из которых наиболее распространены – *Leperditia marinae* Abush., *Herrmannina immensa* Abush., *Parapribylites punctatus* Zenk., *Phlyctiscapha modica* Zenk., *Cornikloedenina compta* Zenk., *Uchtovia usensis* Zenk., *Bairdia salairica* Bakh.

Слой 23 (19-22 м). Циклотема от терригенных пестроцветных песчано-алевритовых пород к серым известнякам. В основании – ассоциация рыхловатых известково-глинистых алевролитов с песчаниками в пластах по несколько десятков сантиметров. Песчаники, обожженные и красноватые с поверхности выветривания, состоят из окатанных и сортированных зерен, размерностью до 1 мм, в массе крупного алеврита и цементированы кальцитом. Терригенные зерна преимущественно кварцевые и кварцитовые, трещиноватые, нередко в той или иной степени угловатые с «вмятинами». Это тот же материал, что и в терригенных породах силура, но отличается гораздо более высокой степенью механической обработки. Песчаник относится к пляжной фации, а из его ассоциации с рыхловатыми известково-глинистыми алевролитами, представляющими прибрежные илы, следует вывод о связи пляжных песков с косами, ограждавшими участки прибрежного мелководья. Бимодальность распределения размерностей терригенных зерен, их специфическая окатанность с «вмятинами» позволяют предполагать значительную роль эолового фактора в формировании терригенных зернистых осадков; превращение их в плотный песчаник происходило скорее всего путем образования бичрока, с чем связано отсутствие четких текстур.

Выше залегают рыхловатые рыжеватосерые глинисто-алевритистые известняки с на-

мечающейся комковатостью, детрито-зернисто-иловые с ломом и целыми раковинами брахиопод, пелеципод, остракод. Эту пачку (6-7 м) можно назвать остракодовой – рыхлые глинистые известняки часто почти наполовину состоят из мелких остракод, а по поверхностям напластования обычны скопления крупных створок остракод. Видовой комплекс значительный – 17 видов, из них обильно представлены – *Herrmannina immensa* Abush., *Clavofabellina costata* Zenk., *Ochescapha tumulosa* Zenk., *Welleriella abushikae* Zenk., *Kloedenella uralica* Zenk., *Uchtovia ovata* Zenk., *Cytherellina vicina* Zenk., *Microcheilinella obliqua parva* Zenk., *Samarella vetusta* Zenk. Из брахиопод определены – *Lenatoechia kuliki* Nikif., *Protathyris praecursor* Kozl., *Howellella ex gr. angustiplicata* Kozl.; в единичных экземплярах найдены не крупные ругозы – *Spongophylloides perfecta* Wdkd., *Tryplasma aequabilis* Lonsd.

Выше идет пачка (4 м) серых до темно-серых известняков, среднеслоистых строматопоровых, расслоенных глинисто-алевритистым остракодовым известняком от 2-3 до 10 см мощности. Крупные желваковидные и дерновидные колонии *Parallelostroma multiplexum* Bogoyavl. образуют местами достаточно плотные скопления в глинисто-известковой массе, несколько перекристаллизованной, со скелетным ломом, концентрирующимся до перехода известняка в пакстон. Прослой строматопорового известняка отражает скорее всего фацию течений на иловом мелководе. Циклотема слоя 23 отражает распад системы прибрежных фаций с песчаными косами.

Слой 24 (30-33 м). Известняки светло-серые иногда с интенсивным покраснением, плитчатые, представляющие сочетание остракодовых, строматопоровых и водорослевых разновидностей. Характерны взрыхленные, биотурбированные контакты прослоев, а для водорослевой разновидности – густая система стилолитовых швов, по которым концентрируется обогранный материал. Скелетный материал располагается слоегато. Поверхности напластования иногда обильно усыпаны остракодами. Петрографически известняки представляют биомикриты с примесью скелетных остатков, в основном остракод, меньше брахиопод, и водорослево-стусковые или микрокомочковые известняки с примесью остракод и других скелетных остатков; в эту ассоциацию входит также глинистый микрит. Характерна локальная перекристаллизация известняков.

Определены остракоды – *Leperditia marinae* Abush., *Aparchites koneprusiensis* Pribyl et Snaidr., *Praepilatina praepilata producta* Zenk., *Baschkirina elongata* Pol.

Выше начинается мощная толща вторичных доломитов, состоящая из доломитизированных глинистых и достаточно «чистых» от примесей известняков с реликтами водорослевых и скелетных структур. Доломитизация имеет эогенетический характер и связана с локальным осушением осадков, отражая развитие аккумулятивного рельефа, являющегося атрибутом карбонатных платформ (в отличие от рамп).

О корреляции разрезов

Михайловско-Вайгачской фациальной зоны

Михайловско-Вайгачская фациальная зона в силуре – фации мелководного шельфа, главным образом, карбонатного, меньше терригенно-карбонатного и терригенного, распространены на западном склоне Урала: Среднего (центральная часть Уфимского амфитеатра, Улсовско-Висимская структура), Северного (реки Колчим, Язьва, Молмыс), Приполярного (бассейн р. Кожим, поднятие Чернышева), Полярного (поднятие Чернова) и на прилегающих островах Вайгаче, Долгом, Большом и Малом Зеленцах. Фации от открытошельфовых до сублагунных (и лагунных в нижнем девоне) и прибрежно-континентальных. Разрезы силура и раннего девона в указанных географических пределах характеризуются общей направленностью в развитии седиментационных процессов, четким совпадением этапности и переломных уровней. Рубежи перестройки отражают эвстатические колебания регионального и глобального значения, они являются границами стратиграфических подразделений. Установлена четкая зависимость: с высокими эвстатическими уровнями связано наиболее широкое расселение и разнообразие бентоса и максимальное сходство сообществ по видовому составу и доминантным формам. Именно по этим стратиграфическим интервалам осуществляется наиболее точная послойная корреляция местных стратонтов фациальной зоны. В разрезе по Михайловскому пруду с полной обоснованностью установлены горизонты субрегиональной шкалы силура, нижнего и среднего девона западного склона Урала [Стратиграфические схемы ..., 1993].

Отличительной особенностью разрезов силура Среднего и Северного Урала от приполярно-полярноуральских и арктических островных разрезов является существенная роль терригенных пород, приуроченных к регрессивным этапам всех макроциклов.

Список литературы

Варганов В.Г., Шурыгина М.В., Анцыгин Н.Я. и др. Силур центральной части Уфимского амфитеатра // Сов. геология, 1973. № 5. С. 56-71.

Живкович А.Е., Горева Н.В. Стратиграфия пограничных отложений силура и девона западного склона Среднего Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976. № 7. С. 70-83.

Живкович А.Е., Чехович П.А. Палеозойские формации и тектоника Уфимского амфитеатра. М.: Наука, 1985. 182 с.

Нейман-Пермякова О.Ф. К вопросу о силурийских и девонских отложениях западного склона Среднего Урала // Тр. и материалы Свердл. Горн. ин-та. Вып. 5. Свердловск-Москва: Metallurgizdat, 1940. С. 98-103.

Смирнов Г.А. Уфимский амфитеатр, ч. 1. Стратиграфическое описание // Тр. горно-геол. ин-та УФАИ СССР. Вып. 25. Свердловск: УФАИ СССР, 1956. 173 с.

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ОАО «Уральская геологосъемочная экспедиция», 1993. 151 лист.

Ходалевиц А.Н. К стратиграфии силурийских и девонских карбонатных образований западного склона Среднего Урала // Сов. геология, 1949. № 39. С. 99-107.

Шуйский В.П. Известковые рифообразующие водоросли нижнего девона Урала. М.: Наука, 1973. 155 с.

Шуйский В.П. Фациально-литологические особенности верхнесилурийского и нижнедевонского рифов на западном склоне Среднего Урала // Биостратиграфия и фауна среднего палеозоя Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 96-110.

Шуйский В.П., Бикбаев А.З., Мизенс Л.И. и др. Новые данные по геологии и стратиграфии верхнего силура западного склона Урала // Новые данные по геологии, биостратиграфии и палеонтологии Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. С. 9-16.

Шурыгина М.В., Брейвель М.Г. и др. Пржидольский ярус на Северном и Среднем Урале // Биостратиграфия и фауна среднего палеозоя Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 55-73.

Рецензент Чувашиов Б.И.