

УДК 552.58:551.735.2

DOI10.19110/1994-5655-2020-1-16-27

В.А. САЛДИН*, С.Т. РЕМИЗОВА**

**СТРАТИГРАФИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ
ПОЛОЖЕНИЕ ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКОЙ
ОРГАНОГЕННОЙ ПОСТРОЙКИ НА Р. КОСЬЮ
(ЗАПАДНЫЙ СКЛОН
ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА)**

**Институт геологии им. акад. Н.П. Юшкина
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар*

***Российский государственный
педагогический университет им. А.И. Герцена,
г. С.-Петербург*

litgeo@geo.komisc.ru

V.A. SALDIN*, S.T. REMIZOVA**

**STRATIGRAPHY AND GEOLOGICAL SITUATION
OF THE UPPER PALEOZOIC ORGANOGENIC
STRUCTURE ON THE KOSYU RIVER
(WESTERN SLOPE
OF THE SUBPOLAR URALS)**

**N.P. Yushkin Institute of Geology,
Federal Research Centre Komi Science Centre,
Ural Branch, RAS,
Syktivkar*

***A.I. Herzen State
Pedagogical University of Russia,
St.Petersburg*

Аннотация

Приведены состав пород и палеонтологическая характеристика среднекаменноугольно-нижнепермской (?) органогенной постройки мощностью до 200 м на р. Косью (Приполярный Урал). Установлено строение геологического разреза и последовательность отложений. Выяснено изменение состава пород снизу вверх по разрезу от средне-верхнекаменноугольных, преимущественно водорослевых известняков, на гжельско-сакмарские (?) биоцементолиты. Изученная постройка сопоставляется с другими верхнепалеозойскими органогенными постройками севера Урала и Предуралья и классифицируется как скелетный холм.

Ключевые слова:

стратиграфия, верхний палеозой, рифогенные известняки, скелетный холм, Приполярный Урал

Abstract

Organogenic buildups are reliable indicators of the tectonic regime and paleogeographic conditions, important hydrocarbon reservoirs. Middle Carboniferous-Lower Permian buildups are traced as separate massifs along the entire western slope of the Urals. They are distributed within the Pre-Ural foredeep and the West Ural megazone. Their structural-tectonic position and relationships with replacing, overlapping and underlying facies in the section remain controversial. The paleogeographic position of the Upper Paleozoic buildups is interpreted ambiguously. Previously, based on lithological and paleoecological studies, the Middle Carboniferous-Lower Permian organogenic buildups of the Northern and Subpolar Urals were assigned to skeletal mounds.

The age, structure, and material composition of these buildups have been studied unevenly. One of the little-studied is an organogenic buildup on the Kosyu river, which is located directly on the boundary of two large tectonic structures.

Based on structural constructions, the structure of the geological section and the sequence of the Upper Paleozoic deposits on the Kosyu river were revealed. The deposits are divided into five packs upward the section: 1) the Mychkovsky horizon of the Moscovian stage with thickness of about 30 m, 2) the *Protriticites pseudomontiparus* - *Obsoletes obsoletus* zone of the Kasimovian stage with thickness of 75 m, 3) the *Triticites acutus* - *Rauscherites quasiaarcticus* zone with thickness of 20 m, 4) Upper Carboniferous Gzhelian stage and Asselian-Sakmarian stages of the Lower Permian with thickness of 100 m and 5) overlapping clay-siliceous calcareous deposits of the Artinskian stage with thickness of 18 m. The first four packs make an organogenic buildup.

As a result of the research, the authors came to the following conclusions: 1) the types of rocks and structural and texture features of the organogenic structure are similar to the previously known skeletal mounds. 2) the tendency of changes in the composition of rock-forming organisms upward the section was established – in the lower middle-upper Carboniferous part algal limestones were widespread, and the upper one was composed mainly of biocementolites, tubifites-bryozoans, microclots and micritic limestones, 3) the structure of the Upper Paleozoic section on the Kosyu

river shows that the change of shallow-water carbonate (organogenic buildup) sedimentation to deep-water terrigenous one does not occur immediately, but through the transitional slope setting.

Keywords:

stratigraphy, Upper Paleozoic, reef-geneous limestones, skeletal mound, Subpolar Urals

Введение

Верхнепалеозойские органогенные постройки прослеживаются в виде отдельных массивов вдоль всего западного склона Урала. Они являются надежными индикаторами тектонического режима и палеогеографических условий, важными коллекторами углеводородов и особенно чистым известняковым сырьем для народного хозяйства. Среднекаменноугольно-нижнепермским органогенным постройкам северной части Предуралья (Верхнепечорской, Большесынинской и Косью-Роговской впадин) и западного склона Урала (Елецкая структурно-формационная зона) посвящен ряд работ [1–5 и др.]. Они наблюдаются в естественных выходах в долинах рек и вскрыты скважинами. Возраст, строение и вещественный состав этих построек изучены неравномерно. Их структурно-тектоническое положение и взаимоотношения с отложениями фациально сменяющимися, перекрывающимися и подстилающими в разрезе остаются спорными [2, 6–8].

Одной из малоизученных является органогенная постройка на р. Косью (рис. 1), материалы по которой представлены в настоящей работе. Средне- и верхнекаменноугольные отложения на этом участке, в районе устья руч. Ошъель, впервые были выделены А.А. и Г.А. Черновыми [9]. Они палеонтологически обосновали среднекаменноугольный возраст брекчиевых известняков, развитых также на реках Вангыр и Кожим, ранее лишь условно относимых к среднему карбону. На правом берегу реки, в 250 м ниже руч. Ошъель, по находкам фузулинид *Fusulinella bocki* Moell., *Pulchrella pulchra* Raus. et Bell. была установлена принадлежность известняков, слагающих антиклинальную складку (обн. 47), к низам верхнего карбона. На левом берегу ниже по реке отмечены два скальных выхода известняков (обн. 46, согласно нашему расчленению пачка 5 и, по-видимому, верхняя часть пачки 4, рис. 2), разделенных ручьем и не обнаженным участком длиной в 100 м. Согласно представлениям А.А. и Г.А. Черновых, известняки слагают западное крыло антиклинальной складки. Важно отметить,

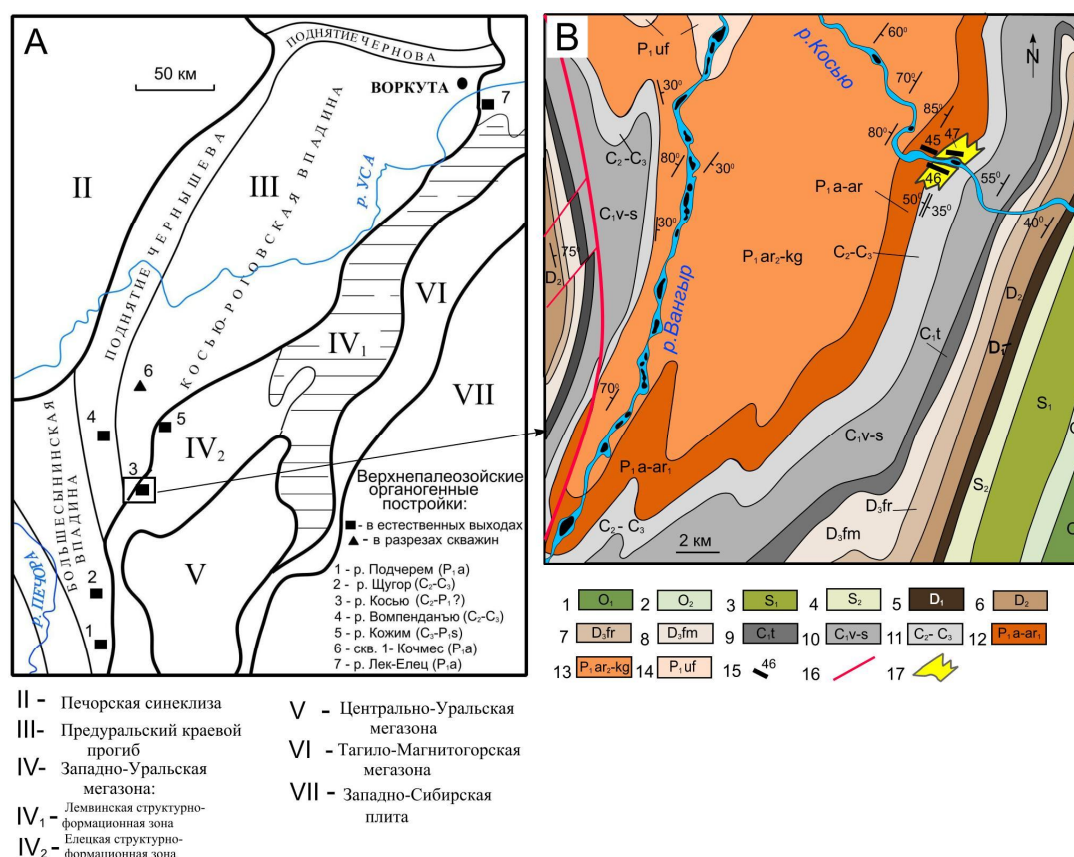


Рис. 1. Местоположение Косьюской органогенной постройки. А – Расположение верхнепалеозойских органогенных построек на структурно-тектонической схеме севера Урала и Предуралья; В – Геологическая карта масштаба 1:200000, составленная из фрагментов листов Q–40–XXIII (В.П.Липатов, Б.И.Тарбаев, В.А.Дружи-

нин, 1964), Q-40-XXIV (Б.В.Грибанов, Б.Н. Андросов, 1971), Q-40-XXIX (Б.В.Грибанов, 1966), Q-40-XXX (Г.И.Дашкевич, В.Н.Гессе, 1988) с изменениями автора.

Условные обозначения: 1 – нижний ордовик. Кварцевые, кварцитовидные песчаники, алевролиты, алевроитовые глинистые сланцы; 2 – средний и верхний ордовик. Доломиты, известняки, доломитизированные известняки, известковые сланцы; 3 – нижний силур. Доломиты битуминозные, известняки доломитизированные, брекчиевые известняки и доломиты; 4 – верхний силур. Доломитизированные битуминозные известняки, доломитовые брекчии, глинистые известняки и сланцы; 5 – нижний девон. Известняки биокластовые, глинистые и доломитизированные известняки, доломиты, кварцевые песчаники, алевролиты, аргиллиты; 6 – средний девон. Известняки биокластовые и глинистые, аргиллиты, песчаники кварцевые и алевролиты; 7 – верхний девон. Франский ярус. Глинистые известняки и сланцы, битуминозные известняки; 8 – верхний девон. Фаменский ярус. Кремнистые известняки, глинистые сланцы с кремнистыми конкрециями; 9 – Турнейский ярус. Известняки, глинистые и кремнистые сланцы; 10 – Визейский – Серпуховский ярусы. Кварцевые песчаники, аргиллиты, глинистые и биокластовые известняки; 11 – средний и верхний отделы каменноугольной системы. Биокластовые, брекчиевые и рифогенные известняки; 12 – ассельский, сакмарский и артинский (низы) ярусы нижней перми. Рифогенные, кремнисто-глинистые спиккуловые известняки, граувакковые песчаники, алевролиты и аргиллиты (флишевая формация); 13 – артинский (верхи) и кунгурский ярусы нижней перми. Граувакковые песчаники, алевролиты и аргиллиты (нижнемолассовая формация); 14 – Уфимский ярус (?) нижней перми. Граувакковые песчаники, алевролиты и аргиллиты (верхнемолассовая формация); 15 – номера обнажений; 16 – разрывные нарушения; 17 – Косьюская органогенная постройка.

Fig. 1. Location of the Kosyu organogenic buildup. A – Location of the Upper Paleozoic organogenic buildups on the structural-tectonic scheme of the north of the Urals; B - Geological map of scale 1:200000, composed of fragments of sheets Q-40-XXIII (V.P. Lipatov, B.I. Tarbaev, V.A. Druzhinin, 1964), Q-40-XXIV (B.V. Griбанov, B.N. Androssov, 1971), Q-40-XXIX (B.V. Griбанov, 1966), Q- 40-XXX (G.I. Dashkevich, V.N. Hesse, 1988) with changes by the author.

Legend: 1 – Lower Ordovician. Quartz, quartzitic sandstones, siltstones, silt clay, shales; 2 – Middle and Upper Ordovician. Dolomites, limestones, dolomitic limestones, calcareous shales; 3 – Lower Silurian. Bituminous dolomites, dolomitic limestones, breccia limestones and dolomites; 4 – Upper Silurian. Dolomitic bituminous limestones, dolomitic breccias, clay limestones and slates; 5 – Lower Devonian. Limestones bioclastic, clay and dolomitic limestones, dolomites, quartz sandstones, siltstones, mudstones; 6 – Middle Devonian. Bioclastic and clay limestones, mudstones, quartz sandstones and siltstones; 7 – Upper Devonian. Frasnian stage. Clay limestones and slates, bituminous limestones; 8 – Upper Devonian. Famennian stage. Siliceous limestones, clay shales with siliceous nodules; 9 – Tournaisian stage. Limestones, clay and siliceous shales; 10 – Visean - Serpukhovian stages. Quartz sandstones, mudstones, clayey and bioclastic limestones; 11 – Middle-Upper Carboniferous. Bioclastic, breccia and rifogenic limestones; 12 – Asselian, Sakmarian and Artinskian (lower) stages of the Lower Permian. Rifogenic, siliceous-clay spikule limestones, graywack sandstones, siltstones and mudstones (flysch); 13 – Artinskian (upper) and Kungurian Stages of the Lower Permian. Graywack sandstones, siltstones and mudstones (lower molasse); 14 – Ufimian stage (?) of the Lower Permian. Graywack sandstones, siltstones and mudstones (Upper Molasse); 15 – outcrop numbers; 16 – discontinuous dislocations; 17 – Kosyu organogenic buildup.

что в верхнем (по течению реки) выходе на левом берегу ими были найдены мшанки и богатый комплекс брахиопод, позволявший уверенно сопоставлять их с известняками на р. Кожим, выделенных ранее Г.Н.Фредериксом в кожим-терровейскую свиту, которая представляет собой органогенную постройку позднекаменноугольно-раннепермского возраста [1]. Позднее, в 60-х гг. прошлого столетия, А.И.Елисеев, целенаправленно проводивший исследования каменноугольных отложений Тимано-Североуральского региона, расчленил отложения в районе устья руч. Ошъяла более детально, выделив нижнемосковский и верхнемосковский подъярусы среднего карбона и верхнекаменноугольный отдел [10]. Известняки верхнемосковского подъяруса и верхнекаменноугольного отдела он классифицировал как гидрактиниодные, впервые установив их биогермную природу [2]. По его данным нижняя часть разреза на р. Косью сложена верхнемосковскими отложениями мощностью 90 м, а верхняя часть – касимовскими отложениями зоны *Protriticites pseudomontiparus* – *Obsoletes obsoletus* (20 м) и зоны *Triticites arcticus* (40 м) [10]. Возраст самых верхних слоев обн. 46, не содержащих фауну фузулинид, остался не выясненным. Отметим, что именно

эти известняки, охарактеризованные богатым комплексом брахиопод, А.А. и Г.А.Черновы сопоставляли с кожим-терровейской свитой на р. Кожим.

Изучая артинскую флишевую терригенную формацию в районе устья руч. Ошъяла, нам необходимо было установить возрастную границу с нижележащими карбонатными отложениями и строение разреза. Это было важно для определения начала терригенного осадконакопления, однозначно указывающего на время заложения Предуральского краевого прогиба на данной территории, а также понять резкую смену относительно мелководноморской обстановки, в которой формировалась органогенная постройка, на глубоководную терригенную, характерную для флишевых отложений. Дополнительным стимулом исследования органогенных известняков послужили определения З.П.Михайловой (как выяснилось позднее ошибочные) ассельских фузулинид, собранных В.А.Салдыным в 1997 г. в средней части разреза. Эти определения фузулинид существенно изменяли представления о стратиграфическом объеме органогенной постройки, поэтому было необходимо повторно и более подробно исследовать стратиграфию рифогенных известняков.

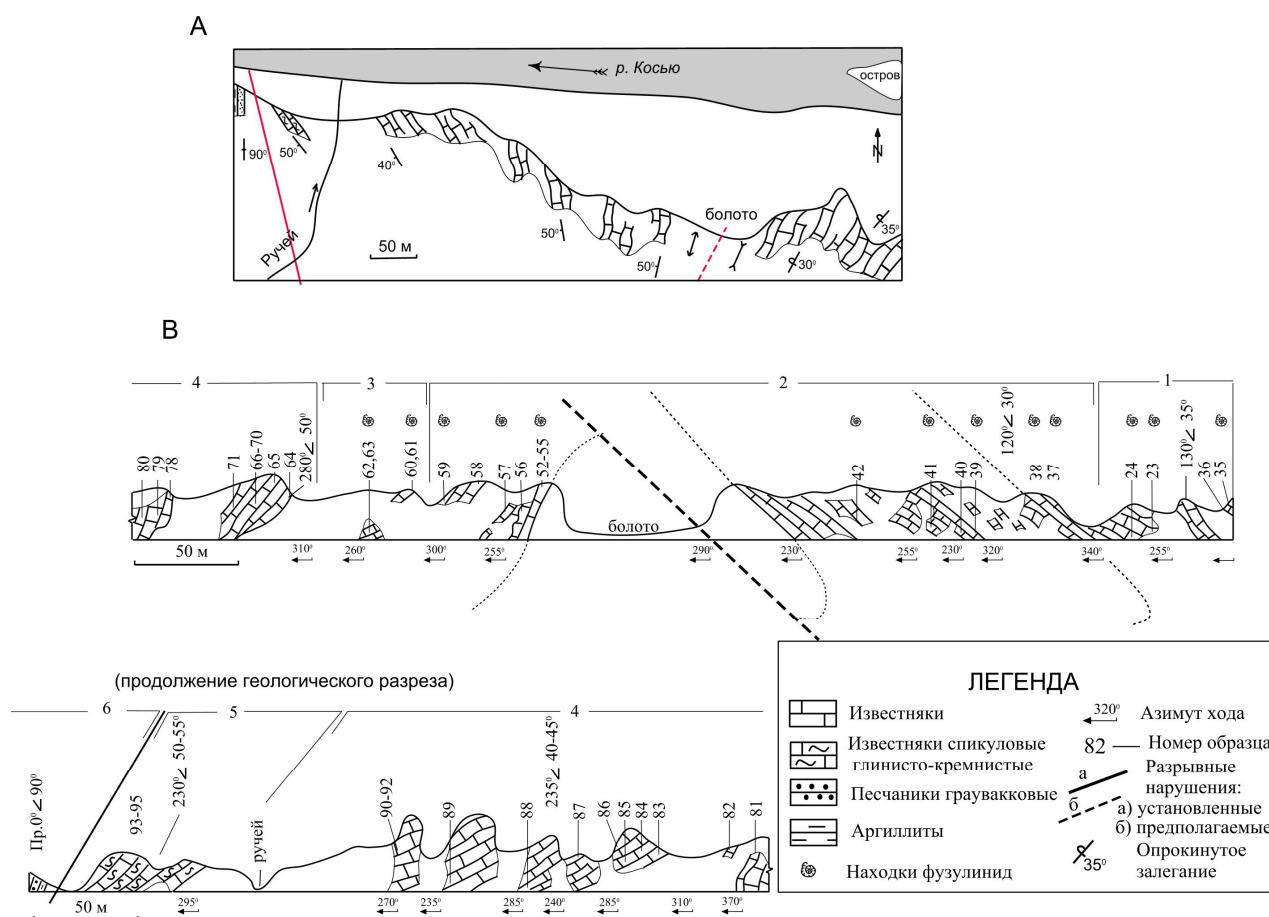


Рис.2. План выходов (А) и рисунок геологического разреза в зеркальном отображении (В) рифогенных известняков обн. 46 на р.Косью.
Fig. 2. Plan of outcrops (A) and geological sectional drawing in mirror image (B) of reefogenic limestones outcrop 46 on the Kosyu River.

Геологическая и палеогеографическая ситуация

Среднекаменноугольно-нижнепермские органогенные сооружения в географическом плане распространены в Предуралье и на Западном склоне Урала и в структурно-тектоническом отношении приурочены к Предуральскому краевому прогибу и Западно-Уральской мегазоне. Предполагается, что эти крупные тектонические структуры на севере Урала разделяются Главным Западно-Уральским надвигом [11]. Этот надвиг отделяет часто известняки Елецкой структурно-формационной зоны Западно-Уральской мегазоны на востоке от терригенных нижнепермских флишевых отложений Предуральского краевого прогиба на западе. Органогенная постройка на р. Косью развита непосредственно на границе этих двух структур, представляя крайние западные выходы пород Западно-Уральской мегазоны (рис. 1, А, В). Ближайшие верхнекаменноугольные отложения установлены в 35 км южнее, на руч. Черный (правый приток р.Б. Сыня) и в 50 км севернее на р. Кожим. На руч. Черный они представлены переслаивающимися глинистыми и биокластовыми известняками, интерпретируемыми как депрессионные фации. На р. Кожим верхнека-

менноугольно-нижнепермские отложения рифогенных и депрессионных фаций находятся на разных берегах напротив друг друга [12–14]. На геологических картах района р. Косью, изданных в прошлом веке, объединенные средне- и верхнекаменноугольные отложения показаны в виде узкой полосы субмеридионального направления (рис. 1, В). Существование крупной органогенной постройки не отражено на картах и стратиграфической легенде.

В палеогеографическом аспекте положение каменноугольно-нижнепермских органогенных построек связывают с западной бровкой мигрирующего на запад краевого прогиба [6, 8], с восточной окраиной внутришельфовой депрессии [2], с образованием на приподнятых участках относительно глубокого шельфового моря [7] и, как считают некоторые исследователи, могли представлять барьерный риф вдоль бровки шельфа и континентального склона. На основании литолого-палеоэкологических исследований среднекаменноугольно-нижнепермские органогенные постройки Северного и Приполярья Урала были отнесены к скелетным холмам (куполам) на склонах карбонатных плато, развитие которых проходило в обстановках низкой энергии водной среды открытого моря [1]. Скелетные холмы от рифов отличаются, прежде всего, присутствием

небольших сессильных организмов, а не колониальных, обилием биокластового материала и кристификационного цемента, формирующего каркас органогенного сооружения [1, 15].

Материалы и результаты исследований

Наиболее последовательный разрез рифогенных отложений на р. Косью, в районе устья р. Ошъяль, находится на левом берегу (обн. 46, нумерация по А.А. и Г.А. Черновым). Массивные известняки светло-серого цвета в виде грядок высотой 8–10 м, отделенные друг от друга не обнаженными участками, прослеживаются на расстоянии около 700 м (рис. 2, А). Большая часть поверхности пород покрыта мхом, что затрудняет наблюдения за их структурно-текстурными особенностями. Верхние (по течению реки) выходы находятся в 250 м в удалении от русла реки, а самые нижние подходят близко к руслу. Граница с подстилающими отложениями не наблюдается. По данным А. И. Елисеева, выше по реке и ниже по разрезу распространены нижнемосковские брекчии, которые перекрываются биокластовыми верхнемосковскими известняками мощностью не менее 10 м [10].

Определения фораминифер и присутствие слоя (?) водорослевых известняков мощностью до 1 м позволили выявить структуру этого обнажения (рис. 2, В). А. А. и Г. А. Черновы ознакомились лишь с последними (по течению) выходами обн. 46, а А. И. Елисеев, по-видимому, полагал моноклинальное залегание слоев с падением на запад. Однако строение геологического разреза оказалось более сложным. Средне-верхнекаменноугольные породы верхней части обн. 46 (до заболоченного участка длиной около 130 м) слагают опрокинутое восточное крыло синклинали складки. После заболоченного участка верхнекаменноугольные и, по-видимому, нижнепермские породы слагают западное крыло антиклинальной складки с падением на запад и северо-запад под углом 40–50°.

Верхнепалеозойские отложения на р. Косью (обн. 46) нами расчленены на пять стратиграфических подразделений снизу вверх по разрезу (рис. 3): 1) мячковский горизонт московского яруса; 2) зона *Protriticites pseudomontiparus* – *Obsoletes obsoletus* касимовского яруса; 3) зона *Triticites acutus* – *Rauserites quasarcticus*; 4) гжельский ярус верхнего карбона и ассельско-сакмарские яруса нижней перми и 5) перекрывающие глинисто-кремнисто известковые отложения артинского яруса (рис. 3). Первые четыре из них составляют органогенную постройку.

1. Мячковский горизонт московского яруса сложен массивными биокластовыми и фораминиферо-водорослевыми, микробно-водорослевыми известняками светло-серого цвета. Они распространены в самом верхнем (по течению) конце обнажения на восточном крыле опрокинутой синклинали складки. В среднекаменноугольных известняках породообразующими компонентами служат остатки зеленых водорослей из семейства *Beresellaceae* (роды *Beresella*, *Claracrusta*) и семейства *Anchicodiaceae* (*Anchicodium*, *Eugonophyllum*). Ши-

роко развиты микробные образования, обрастающие другие органические остатки или в виде отдельных комков (пеллоидов). В одном из образцов встречены остатки *Microcodium* (организмы неясного происхождения), указывающие на крайнее обмеление морского водоема. В составе биокластового материала есть остатки иглокожих, мшанок, остракод, брахиопод и их игл. Целые раковины присутствуют у остракод, брахиопод, мелких и крупных фораминифер. Среди последних определены *Pulchrellula pulchra* (Rauser et Beljaev), *P. eopulchra* (Rauser), *Fusulinella* ex gr. *bocki* (Moeller), *F. aff. pokojamiensis* Lebedeva, *F. aff. minuta* Grozdilova, *Usvaella usvae* (Dutkevich), *Kanmeraia* aff. *alta* (Verville, Thompson, Lokke). Мощность около 30 м.

2. Отложения зоны *Protriticites pseudomontiparus*–*Obsoletes obsoletus* касимовского яруса вскрыты на восточном крыле синклинали и западном крыле антиклинальной складки (рис. 2, В). Они представлены массивными водорослевыми, палеоаплизинно-водорослевыми, микробиокласто-криноидными и сгустково-комковатыми (микробными?) известняками. Все типы пород характеризуются микросгустковой структурой основной массы, но встречаются участки, сложенные кристаллическим кальцитом. В строении толщи здесь наблюдаются разнообразные сообщества багряных и зеленых водорослей (см. таблицу). Багрянки представлены семействами *Ungdarellaceae* (*Komia abundans* Korde и *Ungdarella* sp.), зеленые водоросли – семействами *Beresellaceae* (*Beresella polyramosa* Kulik, *Dvinella bifurcata* Maslov et Kulik, *Uraloporella variabilis* Korde, *Claracrusta catenoides* (Homann)), *Wetheredellaceae* (*Asphaltina cordillerans* Mamet), *Cyclocrinaceae* (*Pseudoepimastopora* aff. *likana* (Kochansky et Herak)) и *Anchicodiaceae* (*Eogonophyllum johnsoni* Konishi et Wray). В этой части разреза широко развиты остатки *Paleoaplysiniidae* (проблематичные гидроиды) и распространены микробные образования. Отмечаются участки, где зеленые водоросли и микробные образования обрастают палеоаплизинами. Присутствуют фрагменты иглокожих, брахиопод, остракод, единичных мшанок, кораллов, пелеципод и гастропод, также целые раковины брахиопод, остракод и фораминифер. Среди последних определены *Obsoletes polinae* Konovalova, *O. aff. concinnus* Remizova, *Obsoletes* sp., *Protriticites semikhatovae* Grozdilova, *P. cf. ovatus* Putrja, *P. aff. semikhatovae* Grozdilova, *P. jucundus* Remizova, *Pr. sp. Parawedekindellina uralica* (Dutkevich), *Praeobsoletes timanicus* (Voložhanina), *Fusiella typica* Lee et Chen, *Ozawainella* cf. *angulata* (Colani), *Nipperella spatiosa* Solovieva, *Neotuberitina maljavkini* (Mikhailov). Мощность отложений оценивается около 75 м.

3. Отложения зоны *Triticites acutus*–*Rauserites quasarcticus* касимовского яруса представлены массивными фораминиферо-криноидно-микробными известняками, слагающими западное крыло антиклинальной складки. Известняки содержат фрагменты брахиопод, сферолиты и остракоды. Встречаются цианобактерии семейства *Girvanellaceae* и остатки гастропод с хорошо сохранившейся структурой в

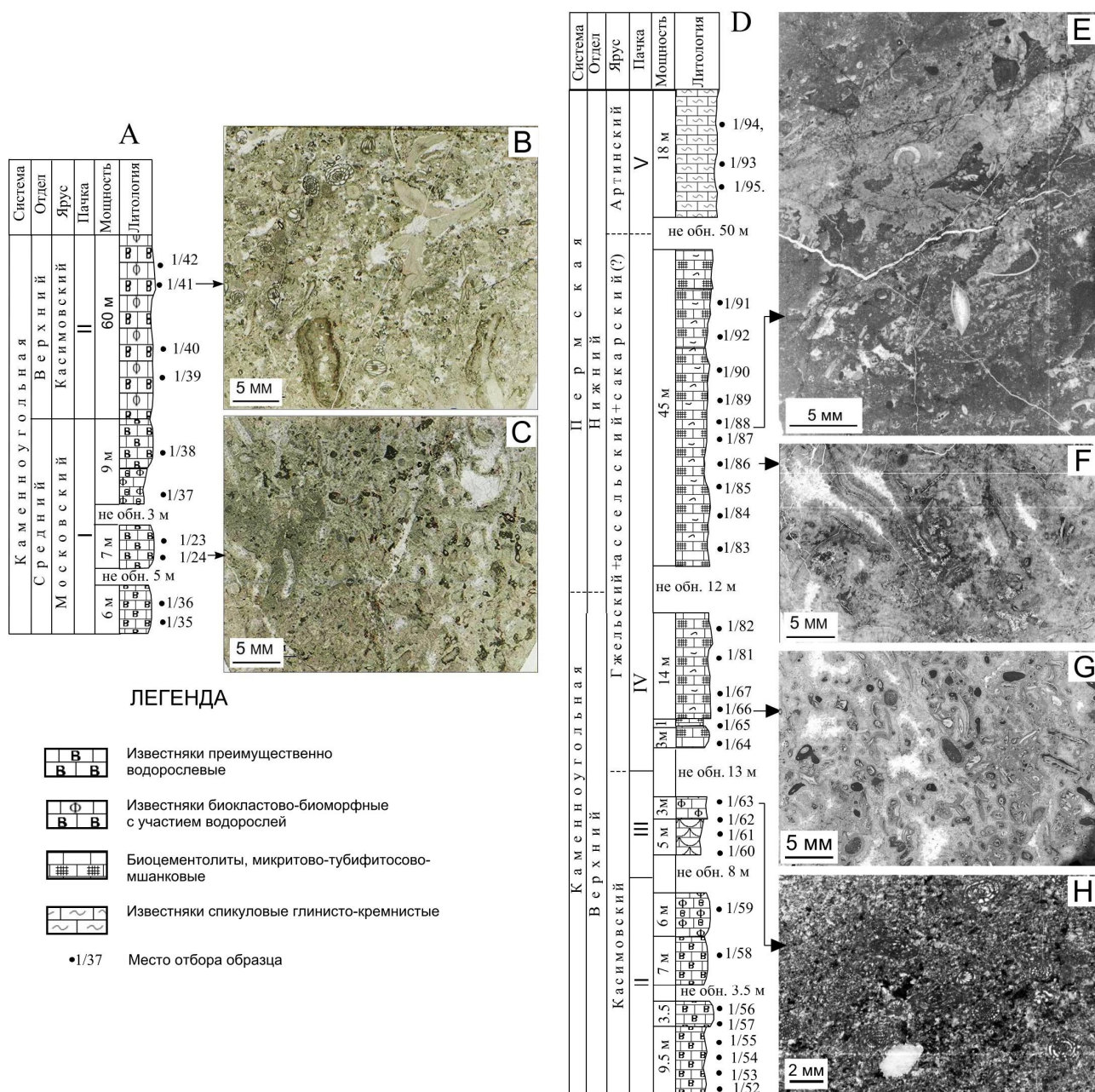


Рис. 3. Сводная литолого-стратиграфическая колонка (А, Д) и некоторые типы известняков в шлифах (В, С, Е–Н): В–фораминиферо-микробно-водорослевый; С– микробно-водорослевый; Е–микритовый известняк с крустификационными структурами и включениями несортированных органических остатков (брахиопод, мшанок, остракод и др.); Ф– мшанковый биоцементолит; Г–биокластово-туфифитово-мшанковый биоцементолит; Н– фораминиферо-микробный известняк).

Fig. 3. A composite lithological-stratigraphic section (A, D) and some types of limestones in thin sections (B, C, E – H): B – foraminifer – microbial – algal; C – microbial – algal; E – micritic limestone with crustific structures and inclusions of unsorted organic residues (brachiopods, bryozoans, ostracods, etc.); F– bryozoan biocementolite; G – bioclast-tubifites-bryozoic biocementolite; H– foraminiferous-microbial).

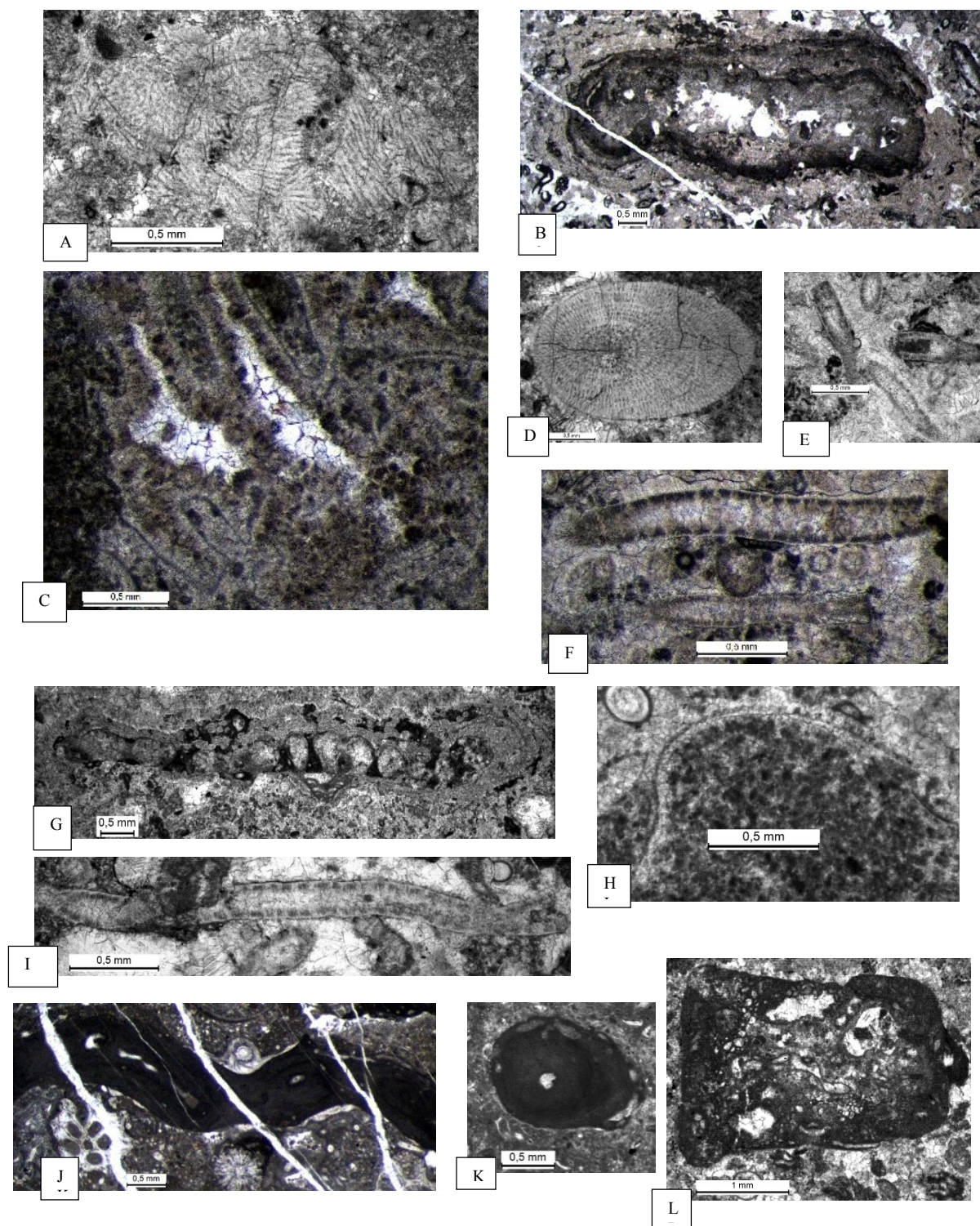


Таблица. Известковые водоросли в органогенной постройке на р. Косью:

A – *Ungdarella* sp., обр. 1/39; B – *Claracrusta catenoides* (Homann), обр. 1/41; C – *Eoghonophyllum johnsoni* Konishi et Wray, обр. 1/55; D – *Komia abundans* Korde, обр. 1/42; E – *Uraloporella variabilis* Korde, обр. 1/56; F – *Dvinella bifurcata* Maslov et Kulik, обр. 1/56; G – *Pseudoepimastopora* aff. *likana* (Kochansky et Herak), обр. 1/55; H – *Anchicodium* sp., обр. 1/61; I – *Beresella polyramosa* Kulik, обр. 1/59; J, K – *Tubiphytes obscurus* Maslov (проблематичные организмы), обр. 1/64; L – *Arhaeolithophyllum* sp., обр. 1/62.

Table. Lime algae in the organogenic buildup on the river Kosyu:

A – *Ungdarella* sp., Arr. 1/39; B – *Claracrusta catenoides* (Homann), arr. 1/41; C – *Eoghonophyllum johnsoni* Konishi et Wray, Sample 1/55; D – *Komia abundans* Korde, arr. 1/42; E – *Uraloporella variabilis* Korde, arr. 1/56; F – *Dvinella bifurcata* Maslov et Kulik, Sample 1/56; G – *Pseudoepimastopora* aff. *likana* (Kochansky et Herak), arr. 1/55; H – *Anchicodium* sp., Arr. 1/61; I – *Beresella polyramosa* Kulik, arr. 1/59; J, K – *Tubiphytes obscurus* Maslov (problematic organisms), arr. 1/64; L – *Arhaeolithophyllum* sp., Arr. 1/62.

толстостенных раковинах. Отмечены также единичные фрагменты зелёных водорослей (*Dvinella* sp., *Anchicodium* sp.) и красных водорослей *Arhaeolithophyllum* sp., участвующих обычно в строительстве органогенных банок в сублиторальных условиях. В этой части разреза определены фораминиферы: *Triticites tumefactus* Remizova, *Usvaella porifera* (Remizova), *Rugosofusulina* sp., *Rauserites* sp. Мощность около 20 м.

4. Гжельский ярус верхнего карбона и асельско-сакмарские (?) яруса нижней перми на р. Косью выделены условно на основании их стратиграфического положения между отложениями касимоского яруса верхнего карбона и артинского яруса нижней перми. Эта часть органогенной постройки сложена массивными известняками с крустификационными структурами и остатками мшанок, брахиопод и *Tubiphytes* (проблематичные организмы). Известняки с таким характерным строением, где преобладает кальцитовый цемент фибровой структуры, классифицируются как биоцементолиты [16]. Среди них господствуют микробно-мшанковые биоцементолиты. Кроме того, в этом стратиграфическом интервале распространены микритовые и микросгустковые известняки, включающие обилие мшанок, брахиоподы, членики криноидей и микробные образования в виде корок. В них отмечаются остатки гастропод, пелеципод, остракод и иногда множество известковых спикул губок. Среди микросгустково-микритовой массы много неопределимых обломков шламовой размерности и пеллоиды сферической формы. Альгофлора представлена редкими фрагментами филлоидных водорослей *Eoghnophyllum johnsoni* Konishi et Wray, *Anchicodium* sp. Видимая мощность около 100 м.

5. Отложения артинского яруса отделены от последних выходов массивных рифогенных известняков задернованным участком длиной 120 м (по мощности около 50 м). Они представлены коричневыми кремнисто-глинистыми спикуловыми известняками с мелкими внутрислоевыми складками оползания (размах крыльев складок до 10 см). Большая часть спикул губок кальцитизирована. Их видимая мощность составляет 18 м. Органических остатков, достоверно определяющих их возраст, в этих выходах не найдено.

Ниже по реке в 40 м начинаются выходы песчаников, алевролитов и аргиллитов флишевой формации. Судя по резко различным элементам залегания слоев известняков и терригенных пород, на задернованный участок приходится разрывное нарушение. Продолжение разреза терригенных отложений наблюдается на правом берегу реки (обн. 45, рис. 1, В), где их возраст датирован артинскими аммоноидеями *Uraloceras involutum* (Voinova), *Uraloceras* sp., *Neopronorites* sp. (определения К.В. Борисенкова).

Обсуждение результатов

В целом по датировкам фораминифер разрез от древних к молодым отложениям наращивается сверху вниз по реке, но элементы залегания, установленные по слою (?) филлоидных водорослей в

нижней части постройки, свидетельствуют о присутствии тектонических нарушений. Необходимо заметить, что элементы залегания в органогенных постройках устанавливаются исключительно по ватерпасам, к сожалению, нами не обнаруженных. Встреченный же слой (?) водорослевых известняков, прослеженный по склону на расстоянии около 10 м, возможно, указывает на существование в данном разрезе не одной постройки, а двух. Падение слоя на юго-восток с направлением стратиграфического разреза на запад в верхнем конце (по течению) обн. 46 указывает на опрокинутое залегание слоев на этом участке (рис. 2, В). По-видимому, здесь обнажены породы восточного крыла опрокинутой синклинальной складки. Можно предположить, что в полосе развития верхнекаменноугольных пород на заболоченном участке скрыты замки синклинальной и антиклинальной складок и, вероятно, здесь же проходит разрывное нарушение. Наше предположение косвенно подтверждается антиклинальной складкой, установленной А.А. и Г.А. Черновыми в верхнекаменноугольных известняках на правом берегу Косью в обн. 47. Логично объяснить тектоническую нарушенность рифогенных известняков их положением на границе двух крупных тектонических структур. Однако в других органогенных постройках, расположенных на этой же границе (например, на р. Кожим), нет следов таких деформаций [14]. Они неизвестны в органогенных сооружениях палеозоя севера Урала и других регионах. Для выяснения данного вопроса необходимо провести целенаправленные структурные исследования.

Органогенная постройка сложена разнообразными водорослевыми, палеоаплизинно-водорослевыми, фораминиферо-водорослевыми, биокластовыми, микробно-криноидными, сгустково-комковатыми, фораминиферо-криноидно-микробными, биоцементолитовыми, тубифитесо-мшанковыми, микритовыми и микросгустковыми известняками. Органические остатки, принятые А.И. Елисеевым [10] за гидрактиниоды, оказались широко распространенными в среднем и верхнем карбоне зелеными филлоидными водорослями (см. таблицу). Гидрактиниоды (палеоаплизини) присутствуют на р. Косью лишь в верхней, не датированной флузулидами части разреза. Состав пород, большую роль в образовании которых играли микроорганизмы, их массивное строение, широкое распространение по всему разрезу крустификационных структур, указывает на сходство изученной органогенной постройки с верхнепалеозойскими скелетными холмами севера Урала. Нами выявлена тенденция изменения пороодообразующих организмов снизу вверх по разрезу. Нижняя среднекаменноугольная часть постройки состоит преимущественно из известняков, в которых существенную роль играют различные водоросли, а ее верхняя, предположительно гжельско-нижнепермская, сложена биоцементолитами, тубифитесо-мшанковыми и микритовыми известняками. Нам не удалось выяснить более детальный характер распространения типов пород по разрезу, поэтому осталась неясной эволюция рифовой эко-

системы, выявленная для ряда палеозойских построек севера Урала [1, 3, 5].

Нижняя средне-верхнекаменноугольная часть органогенной постройки по стратиграфическому объему близка скелетным холмам разреза «Верхние ворота» на р. Щугор (Большесынинская впадина Предуральского краевого прогиба), охарактеризованной в ряде работ [1, 5, 17]. В «Верхних воротах» на обоих берегах реки подобно разрезу р. Косью вскрыты средне-верхнекаменноугольные рифогенные известняки, залегающие на верхнемосковских известняковых брекчиях. Из-за тектонического контакта рифогенных известняков с более молодыми артинскими терригенными отложениями флишевой формации на правом берегу и ассельскими глинисто-карбонатными отложениями депрессионных фаций на левом берегу нет ясности в понимании строения этой постройки в целом. Известны обломки (до 6–7 м в диаметре) рифогенных известняков с гжельско-сакмарской фауной оползневового происхождения в артинских кремнисто-глинистых спиккуловых известняках на р. Б. Паток, распространенных в 15 км севернее от «Верхних ворот» по простиранию геологической структуры [17–19]. Они однозначно указывают на существование органогенной постройки в это время, а позднее разрушенной. Возможно, источником обломков была нижнепермская часть органогенной постройки, низы которой обнажены в разрезе «Верхних ворот» р. Щугор.

Верхняя (по разрезу) часть Косьюской органогенной постройки мощностью около 100 м, в которой не обнаружены фузулиниды, нами условно отнесена к гжельско-сакмарскому стратиграфическому интервалу. Основанием послужили следующие факты: богатый комплекс брахиопод (сборы А.А. и Г.А.Черновых, определения Б.К. Лихарева [9]), сходный с комплексом гжельско-сакмарской органогенной постройки на р. Кожим; резкое отличие типов пород от средне-верхнекаменноугольной части постройки; залегание в стратиграфическом разрезе над рифогенными известняками кремнисто-глинистых спиккуловых известняков. Последние на севере Предуральского краевого прогиба, охарактеризованные артинскими аммоноидеями и конodontами, интерпретируются как склоновые отложения и всегда занимают стратиграфическое положение между рифогенными известняками и флишевыми песчаниками и аргиллитами [14, 19, 20]. Распространение этих отложений смешанного состава в строении верхнепалеозойского разреза на р. Косью, хотя и фрагментарное, еще раз подтверждает закономерный переход от образования органогенных построек через склоновые отложения к флишу на Приполярье Урала.

Логично, согласно стратиграфическому кодексу [21], выделить эту важную для палеореконокструкций мощную толщу верхнепалеозойских рифогенных известняков в отдельное литостратиграфическое подразделение для легенды геологических карт нового поколения площади бассейна р. Косью.

Нам представляется важным подчеркнуть пространственно-временные особенности верхне-

палеозойских органогенных построек северной части западного склона Урала и Предуралья от близких по составу органогенных построек более южных районов, включая Верхнепечорскую впадину Предуральского краевого прогиба. На севере они развивались длительное время (в течение нескольких веков) на одном и том же месте, в то время как на юге органогенные сооружения росли на бровке краевого прогиба и мигрировали вслед за ним на запад [6, 8, 22]. Формирование верхнепалеозойских органогенных построек на севере не ограничивается Предуральем и западным склоном севера Урала. Они весьма широко распространены на платформе, в разных частях Печорской синеклизы [23–26]. Эти две особенности органогенных построек северных территорий трудно связать с развитием мигрирующего краевого прогиба. Строение разреза верхнепалеозойских отложений, состав, возраст и площадное распространение органогенных построек в пределах западного склона севера Урала и Предуралья указывают, что постройки образовались на поднятиях относительно глубоководного открытого шельфа до начала заложения краевого прогиба [7, 27].

Выводы

1. Рифогенные массивные известняки на р. Косью деформированы в складки, что необычно для таких пород. Обнажены породы восточного крыла опрокинутой синклинальной складки и западного крыла антиклинальной. Стратиграфический разрез в целом наращивается сверху вниз по реке. Дополнительными находками фораминифер подтвержден средне-позднекаменноугольный возраст отложений нижней части постройки и уточнена ее мощность.

2. Типы пород и породообразующие организмы органогенной постройки на р. Косью сходны с породами и комплексами организмов верхнепалеозойских скелетных холмов, изученных более детально в других районах севера Урала, но распределение их по разрезу отличается. Установлена тенденция изменения состава породообразующих организмов снизу вверх по разрезу. В строении нижней части постройки, охватывающей мячковский горизонт московского яруса среднего карбона и зону *Protriticites* - *Obsoletes* касимовского яруса, широко участвуют водорослевые известняки, а самую верхнюю, предположительно гжельско-сакмарскую, часть слагают биоцементолиты, тубифитесомшанковые, микросгустковые и микритовые известняки.

3. Строение разреза верхнего палеозоя на р. Косью показывает, что смена мелководного карбонатного (органогенная постройка) осадконакопления к глубоководному терригенному флишу происходит не сразу, а через переходную склоновую обстановку (отложения смешанного состава пачки 5).

Авторы благодарят А.И. Антошкину и Е.С. Пономаренко за консультации и ценные замечания.

Работа проводилась в рамках темы НИР ГРН № АААА-А17-117121270034-3 и частичной финансовой поддержки Программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект №18-5-5-31.

Литература

1. Антошкина А.И. Рифообразование в палеозое (на примере севера Урала и сопредельных территорий). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 303 с.
2. Елисеев А.И. Формации зон ограничения северо-востока Европейской платформы. Л.: Наука, 1978. 204 с.
3. Пономаренко Е.С. Генезис нижнепермской органогенной постройки на р. Илыч (Северный Урал) // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона № 7. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С.5 – 23 (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО РАН; Вып. 124).
4. Равикович А.И. К характеристике биогермных фаций верхнего палеозоя бассейна Верхней Печоры (р.Унья) // Бюлл. МОИП Отд.геол.Т.XXXI (2). 1956. С.37 – 59.
5. Сандула А.Н. Верхнемосковско-касимовские биогермные образования в среднем течении р. Щугор // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 7. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С.24 – 37 (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО РАН; Вып. 124).
6. Мизенс Г.А. Об этапах формирования Предуральского прогиба//Геотектоника. 1997. №5.
7. Салдин В.А. Пространственное распределение среднекаменноугольно-нижнепермских органогенных построек и депрессионных отложений на севере Урала // Материалы Всероссийского литологического совещания "Рифы и карбонатные псефитолиты". Сыктывкар:Геопринт, 2010. С. 155 – 157.
8. Чувашов В.И. Динамика развития Предуральского краевого прогиба // Геотектоника. 1998. №3. С.22–37.
9. Чернов А.А., Чернов Г.А. Геологическое строение бассейна р.Косью в Печорском крае (Отчет геологического отряда Печорской комплексной экспедиции СОПС Академии наук. 1935). М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1940. 103 с.
10. Елисеев А.И. Карбон Лемвинской зоны севера Урала Л.: Наука, 1973. 95 с.
11. Юдин В.В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: УИФ, Наука, 1994. 285 с.
12. Енокян Н.В., Беляков Л.Н., Коновалова М.В. О возрасте и палеоструктурном положении верхнепалеозойских рифовых образований на р. Кожим //Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока европейской части СССР. Сыктывкар, 1976. №8. С.110–113.
13. Путеводитель экскурсии на пермские отложения р. Кожым / Под ред. А. Ю. Розанова и др. М.: ПИН РАН, 1995. 45 с.
14. Салдин В.А. Новые данные по геологии нижнепермских отложений р.Кожым (Приполярный Урал) // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 4. Сыктывкар, 2002. С. 11–34. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН; Вып 111).
15. James N.P., Bourque P.A. Reefs and Mounds Facies Models – Response to Sea-Level Change/ Ed. R.G. Wallker, N.P James // Geol. Assoc.Can. 1992.P.323–347.
16. Антошкина А.И. Эволюция рифообразования и биогенных каркасов в палеозое северо-востока Европейской платформы // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2008. №5. С. 10–13.
17. Чувашов Б.А., Мизенс Г.А., Черных В.В. Верхний палеозой бассейна р. Щугор (правобережье Средней Печоры, западный склон Приполярного Урала) // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. Вып. №2. С. 38 – 81.
18. Черных В.А., Кузькокова Н.Н., Михайлова З.П. О следах размыва отложений швагеринского горизонта на р. Б.Паток // Тр. Ин-та геологии Коми фил. АН СССР, 1965. С.31–40.
19. Салдин В.А. Экзотические глыбы в нижнепермских отложениях на р.Большой Паток// Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 1999. №11. С. 2–4.
20. Салдин В.А. Оселокская свита нижней перми в стратотипической местности (р.Подчерем, Северный Урал) // Геология и минеральные ресурсы европейского Северо-Востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми, 13–16 апреля 2009 г. Т. II. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 155–157.
21. Стратиграфический кодекс России. Издание третье, исправленное и дополненное. СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. 96 с. (МСК России, ВСЕГЕИ).
22. Шершнев К.С., Софроницкий П.А. Геология и нефтегазоносность Предуральского краевого прогиба в пределах Уфимско-Печорского междуречья // Геологическое строение и нефтегазоносность краевых прогибов. М.: Наука, 1980. С. 130–136.
23. Сливкова Р.П., Иоффе Г.А., Коновалова М.В., Фирер Г.М. Раннепермские биогермные фации Тимано-Печорской провинции// ДАН СССР. 1975. Т.225, №6. С. 1400–1402.
24. Важенин Г.В., Иоффе Г.А. Закономерности распространения органогенных построек в нижнепермском карбонатном комплексе Тимано-Печорской провинции//Закономерности размещения зон нефтегазоаккумуляции в Тимано-Печорской провинции: Сборник научных трудов. Л.: ВНИГРИ, 1986. С.80–88.
25. Богацкий В.И., Жемчугова В.А. Система рифогенных образований Тимано-Печорской провинции и их нефтегазоносность // Наследие А.Я.Кремса в трудах ухтинских геологов. Ухта, 1992. С.97–114.
26. Никонов Н.И., Зарипова И.Ю., Беда И.Ю. Новые данные о геологическом строении и перспективах нефтеносности нижнепермских органогенных построек Хорейверской впадины // Материалы XVI Геологического съезда Республики Коми. Т. III. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2014. С. 67–70.
27. Салдин В.А., Инкина Н.С. Время заложения северной части Предуральского краевого

прогиба) // Геодинамика, вещество, рудогенез Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления: Материалы научной конференции с международным участием. Сыктывкар: Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, 2017. С.188–190.

References

1. *Antoshkina A.I.* Rifoobrazovanie v paleozoe (na primere severa Urala i sopredel'nykh territoriy) [Reef formation in the Paleozoic (on the example of the North of the Urals and adjacent territories)]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 2003. 303 p.
2. *Eliseev A.I.* Formatsii zon ogranicheniya severo-vostoka Yevropeyskoy platformy [Formations of the North-East restriction zones of the European platform]. Leningrad: Nauka, 1978. 204 p.
3. *Ponomarenko E.S.* Genezis nizhneperskoy organogennoy postroyki na r. Ilych (Severnnyy Ural) // Litogenez i geohimiya osadochnykh formatsiy Timano-Ural'skogo regiona [Genesis of the Lower Permian organogenic structure on the Ilych river (Northern Urals) // Lithogenesis and geochemistry of sedimentary formations of the Timan-Pechora region]. № 7. Syktyvkar: Geoprint, 2009. P. 5–23 (Proc. of Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS; Issue 124).
4. *Ravikovich A.I.* K kharakteristike biogernykh fatsiy verkhnego paleozoya basseyna Verkhney Pechory (r. Un'ya) [On the characteristics of biogermic facies of the Upper Paleozoic basin of the Upper Pechora (Unya river)] // Bull. of MOIP. Geol. Dept. Vol. XXXI (2). 1956. P. 37–59.
5. *Sandula A.N.* Verkhnemoskovsko-kasimovskie biogernnyye obrazovaniya v srednem techenii r. Shchugor // Litogenez i geohimiya osadochnykh formatsiy Timano-Ural'skogo regiona [Upper Moscovian-Kasimov biohermic formations in the middle reaches of the Shchugor river // Lithogenesis and geochemistry of sedimentary formations of the Timan-Pechora region]. № 7. Syktyvkar: Geoprint, 2009. P. 24–37 (Proc. of Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS; Issue 124).
6. *Mizens G.A.* Ob etapakh formirovaniya Predural'skogo progiba [On the stages of formation of the pre-Ural deflection] // Geotectonics. 1997. № 5.
7. *Saldin V.A.* Prostranstvennoye raspredeleniye srednekamennougol'nonizhnepersmskikh organogennykh postroyek i depressionnykh otlozheniy na severe Urala [Spatial distribution of mid-Carboniferous-Lower Permian organogenic structures and depressive deposits in the North of the Urals // Materials of the all-Russian lithological meeting "Reefs and carbonate psefitolites"]. Syktyvkar: Geoprint, 2010. P. 155–157.
8. *Chuvashov B.I.* Dinamika razvitiya Predural'skogo krayevogo progiba [Dynamics of the development of the pre-Ural regional deflection] // Geotectonics. 1998. № 3. P. 22–37.
9. *Chernov A.A., Chernov G.A.* Geologicheskoye stroyeniye basseyna r. Kos'yu v Pechorskom kraye (Otchet geologicheskogo otryada Pechorskoy kompleksnoy ekspeditsii SOPS Akademii nauk. 1935) [Geological structure of the Kosyu river basin in the Pechora region (Report of the geological group of the Pechora complex expedition of the Academy of Sciences. 1935)]. Moscow-Leningrad: USSR. Ac. Sci. Publ., 1940. 103 p.
10. *Eliseev A.I.* Karbon Lemvinskoy zony Severa Urala [Carboniferous of the Lemvinsk zone of the Northern Urals]. Leningrad: Nauka, 1973. 95 p.
11. *Yudin V.V.* Orogenez severa Urala i Pay-Khoya [Orogeny of the North of the Urals and Pay-Khoy]. Ekaterinburg: UIF. Nauka. 1994. 285 p.
12. *Enokyan N.V., Belyakov L.N., Konovalova M.V.* O vozraste i paleostruktornom polozhenii verhnepaleozoyskikh rifovykh obrazovaniy na r. Kozhim [On the age and paleostructural condition of the Upper Paleozoic reef formations on the Kozhim river // Materials on geology and minerals of the North-East of the European part of the USSR]. Syktyvkar, 1976. № 8. P. 110–113.
13. *Putevoditel' ekskursii na permskiye otlozheniya r. Kozhim* [Guide excursions to the Permian deposits of the Kozhim river] / Ed. Yu.A. Rozanov et al. Moscow: PIN RAS, 1995. 45 p.
14. *Saldin V.A.* Novyye dannyye po geologii nizhnepersmskikh otlozheniy r. Kozhim (Pripolyarnyy Ural) // Litogenez i geokhimiya osadochnykh formatsiy Timano-Ural'skogo regiona [New data on the geology of the Lower Permian deposits of the Kozhim river (Subpolar Urals) // Lithogenesis and geochemistry of sedimentary formations of the Timan-Ural region]. № 4. Syktyvkar, 2002. P. 11–34. (Proc. of Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS; Issue 111).
15. *James N.P., Bourque P.A.* Reefs and Mounds. Facies Models – Response to Sea-Level Change / Ed. R.G. Wallker, N. P. James // Geol. Assoc. Can. 1992. P. 323–347.
16. *Antoshkina A.I.* Evolyutsiya rifoobrazovaniya i biogernnykh karkasov v paleozoye severo-vostoka Yevropeyskoy platformy [Evolution of reef formation and biogenic frameworks in the Paleozoic of the North-East of the European platform] // Bull. of Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS. 2008. № 5. P. 10–13.
17. *Chuvashov B. A., Mizens G.A., Chernykh V.V.* Verkhniy paleozoy basseyna r. Shchugor (pravoberezhnye Sredney Pechory, zapadnyy sklon Pripolyarnogo Urala) [Upper Paleozoic of the Shchugor river basin (right bank of the Middle Pechora, western slope of the Subpolar Urals)] // Materials on stratigraphy and paleontology of the Urals. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 1999. Issue 2. P. 38–81.
18. *Chernykh V.A., Kuz'kova N.N., Mikhailova Z.P.* O sledakh razmyva otlozheniy shvagerinovogo gorizonta na r. B. Patok [On the trac-

- es of erosion sediments of swiering horizon on the river Bolshoy Patok] // Proc. of Inst. of Geology, Komi Branch, USSR Ac. Sci., 1965. P. 31–40.
19. *Saldin V.A.* Ekzoticheskiye glyby v nizhnepermiskikh otlozheniyakh na r. Bol'shoy Patok [Exotic blocks in the Lower Permian deposits on the B.Patok river] // Bull. of Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS. 1999. № 11. P. 2–4.
 20. *Saldin V.A.* Oselokskaya svita nizhney permi v stratotipicheskoy mestnosti r. Podcherem, Severnyy Ural [Oselok formation of Lower Permian in the stratotypic area (Podcherem river, Northern Urals)] // Geology and mineral resources of the European North-East of Russia: Materials of the 15th Geological Congress of the Komi Republic, April 13–16, 2009. Vol II. Syktyvkar: Geoprint, 2009. P. 155–157.
 21. *Stratigraficheskiy kodeks* Rossii. Izdaniye tret'ye, ispravlennoye i dopolnennoye [Stratigraphic code of Russia. Edition 3, revised and updated]. St.Petersburg: VSEGEI, 2019. 96 p.
 22. *Shershnev K.S., Sofronitsky P.A.* Geologiya i neftegazonosnost' Predural'skogo krayevogo progiba v predelakh Ufimsko-Pechorskogo mezhdurech'ya. // Geologicheskoye stroyeniye i neftegazonosnost' krayevykh progibov [Geology and oil and gas content of the pre-Ural regional deflection within the Ufa-Pechora interfluvium // Geological structure and oil and gas content of the regional deflections]. Moscow: Nauka, 1980. P. 130–136.
 23. *Slivkova R.P., Ioffe G.A., Konovalova M.V., Firer G.M.* Rannepermiskiye biogermnyye fatsii Timano-Pechorskoy provintsii [Early Permian biogerm facies of the Timan-Pechora province] // Doklady Earth Sciences. 1975. Vol. 225. № 6. P. 1400–1402.
 24. *Vazhenin G.V., Ioffe G.A.* Zakonomernosti rasprostraneniya organogennykh postroyek v nizhnepermskom karbonatnom komplekse Timano-Pechorskoy provintsii // Zakonomernosti razmeshcheniya zon neftegazonakopleniya v Timano-Pechorskoy provintsii [Regularities of distribution of organogenic structures in the Lower Permian carbonate complex of the Timan-Pechora province // Regularities of placement of oil and gas accumulation zones in the Timan-Pechora province]: (Collection of sci. papers). Leningrad: VNIGRI, 1986. P. 80–88.
 25. *Bogatsky V.I., Zhemchugova V.A.* Sistema rifogennykh obrazovaniy Timano-Pechorskoy provintsii i ikh neftegazonosnost' // Naslediye A. Ya. Kremsa v trudakh ukhtinskikh geologov [The system of reef formations of the Timan-Pechora province and their oil and gas potential // The Legacy of A.Ya. Krems in the works of Ukhta geologists]. Ukhta, 1992. P. 97–114.
 26. *Nikonov N.I., Zaripova I.Yu., Beda I.Yu.* Novyye dannyye o geologicheskoy stroyeni i perspektivakh neftenosnosti nizhnepermiskikh organogennykh postroyek Khoreyverskoy vpadiny [New data on geological structure and petroleum potential of the Lower Permian organogenic structures of the Khoreiver depression] // Materials of 16th Geological Congress of the Komi Republic. Vol. III. Syktyvkar: Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 2014. P. 67–70.
 27. *Saldin V.A., Inkina N.S.* Vremya zalozheniya severnoy chasti Predural'skogo kraevogo progiba // Geodinamika, veshchestvo, rudogenez Vostochno-Evropeyskoy platformy i eye skladchatogo obramleniya. Mat-ly nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Time of laying of the Northern part of the Pre-Ural regional deflection // Geodynamics, matter, ore genesis of the East European platform and its folded frame: Materials of a scientific conference with intern participation]. Syktyvkar: Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 2017. P. 188–190.

Статья поступила в редакцию 15.01.2020.