

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕПЕРМСКОЙ ОРГАНОГЕННОЙ ПОСТРОЙКИ РОЗЯ КЫРТА ИЗПЫРЕДСКИЙ, СЕВЕРНЫЙ УРАЛ

© 2011 г. Е. С. Пономаренко

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН
167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54
E-mail: esponomarenko@geo.komisc.ru

Поступила в редакцию 11.05.2010 г.

Дано литолого-палеоэкологическое описание органогенной постройки Розя Кырта Изпыредский на р. Илыч. Выделено 14 литотипов, слагающих постройку и вмещающие отложения, охарактеризованы их контакты. Выявлена трофическая структура постройки, состоящая из 3 уровней. В целом она определяется как иловый холм, который формировался восточнее области развития североуральских скелетных холмов. Образование илового холма происходило на поднятии внутри депрессии на окраине карбонатной платформы, деформирующейся проградирующим Предуральским краевым прогибом.

Ключевые слова: *литотипы, палеосообщества, трофическая структура, органогенная постройка, ассельский и сакмарский ярусы, р. Илыч, Северный Урал.*

ВВЕДЕНИЕ

В позднепалеозойское время на северо-восточной окраине Восточно-Европейской платформы формировалось большое количество органогенных построек разного типа [1]. Помимо широко известных скелетных холмов большой мощности, в карбонатных отложениях севера Урала присутствуют небольшие органогенные постройки (биостромы и биоморфные линзы). Они развиты на гряде Чернышева (рр. Шарью, Заостренная, Б. Сарьюга, Ульвож), Приполярном (р. Гердью) и Северном (рр. Илыч и Унья) Урале [10].

Одной из важных характеристик органогенных построек является тип границ с вмещающими отложениями, так как выявление взаимоотношений рифогенных и слоистых известняков позволяет определить первичную морфологию органогенной структуры и ее превышение над дном [18]. К сожалению, эти границы у построек верхнего карбона–нижней перми на севере Урала чаще не обнажены.

Во время полевых исследований 2008 г. на р. Илыч, в районе урочища Изпыред, была описана органогенная постройка, по латерали непосредственно переходящая во вмещающие отложения. Она вскрыта в обн. 37 (по нумерации В.А. Варсанофьевой [5]), в правой заостровке о-ва Изпыред, в 150 м ниже его верхнего конца (рис. 1.1). Н.В. Калашниковым [16] этому обнажению дано название Розя Кырта по небольшой пещере, находящейся в средней части скалы. Однако, на карте, составленной В.А. Варсанофьевой [5], урочище Розя Кырта также известно на р. Илыч, в районе р. М. Косью. Исходя из этого, скала Розя Кырта Н.В. Калашникова здесь используется с дополнением “Изпыредский”. Это обнажение тектонически приурочено к восточной части Изпыредского клиппена [33]. **Постройка пред-**

ставляет собой невысокую скалу в 5 м высотой и 4 м длиной (рис. 1.2). Возраст отложений датируется по фауне фораминифер как ассельско-сакмарский (определения С.Т. Ремизовой). По многочисленным ватерпасам внутри створок брахиопод и под филлоидными водорослями были определены азимуты залегания слоев (аз. пад. 65°, угол пад. 20°), а по слоям вмещающих отложений – аз. пад. 70°, угол пад. 30°. Хорошая обнаженность и контакты с вмещающими отложениями дали возможность проследить экологическую структуру постройки и определить ее генезис.

Целью статьи является выделение основных литотипов и палеосообществ, позволяющих восстановить историю развития постройки.

1. ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Органогенная постройка с пещерой в центре представлена светло-серыми массивными органогенными известняками, которые были изучены по трем вертикальным профилям (рис. 1.2, табл. 1).

1.1. Основные литотипы

Макро- и микроскопическое изучение нижнепермских карбонатных отложений в рассматриваемом обнажении показало широкое разнообразие литотипов (ЛТ), которые можно объединить в три группы: биоцементолиты¹, известняки пелитоморфные и биоморфные.

¹ Термин предложен А.И. Антошкиной [2] для верхнекаменноугольно-нижнепермских биогенных каркасов севера Урала. Биоцементолиты – биогермная порода, образованная в большей степени биологически индуцированным цементом [3].

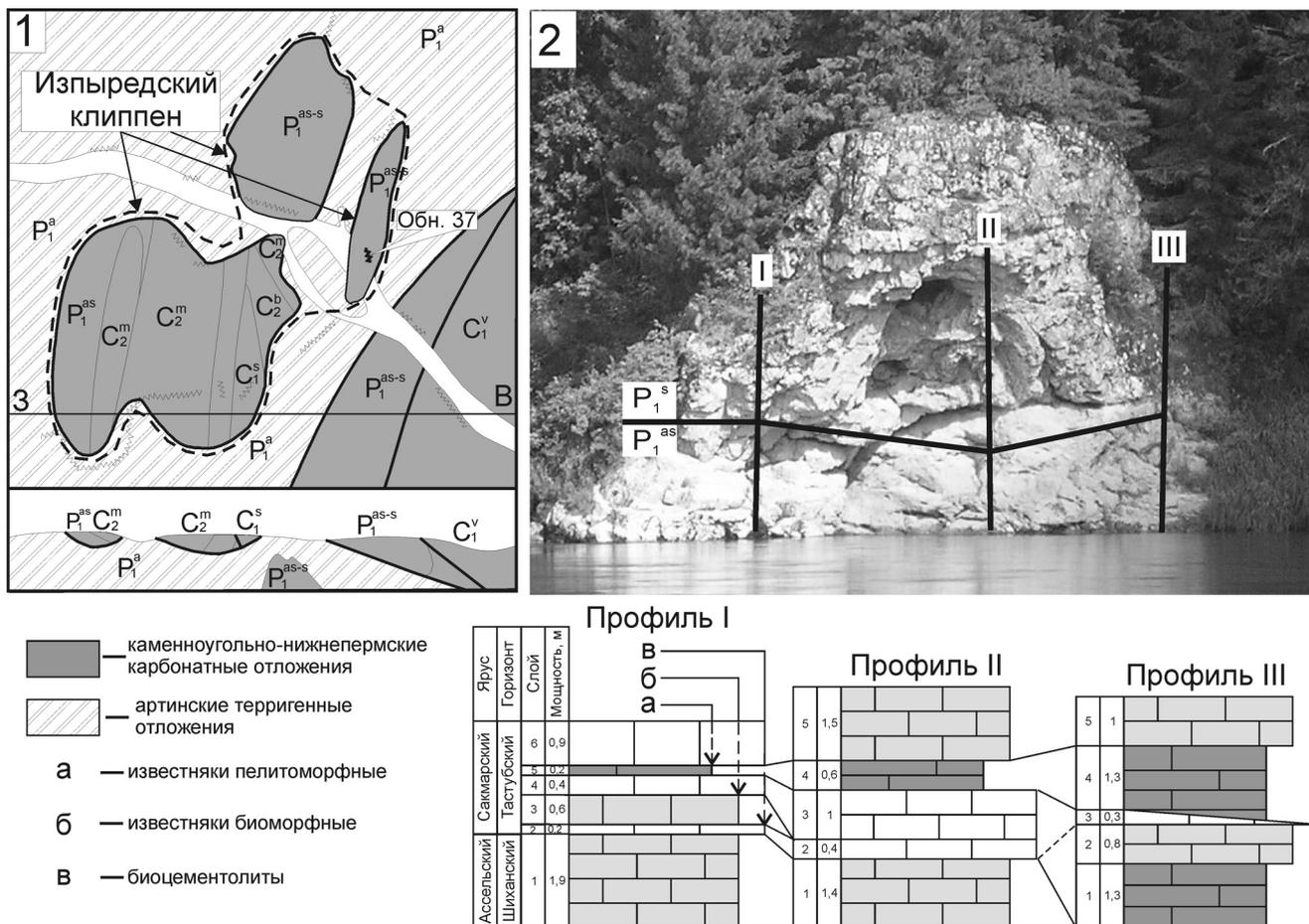


Рис. 1. Схематическая карта района работ и обн. 37, Розя Кырта Изпыредский

- 1.1. Тектоническая карта-схема участка р. Илыч в р-не урочища Изпыред (по [33] с упрощением),
- 1.2. Расположение профилей (I–III) на обнажении и литологические колонки по профилям.

Биоцементолиты в данном разрезе представлены не так широко, как в органогенных постройках в западных разрезах нижней перми [22], однако, по составу здесь они более разнообразны и слагают небольшие линзы или слои мощностью от 0.3–0.4 до 1 м. В микробиальных известняках это просто мелкие крустификационные корки. В изученном разрезе развиты следующие 6 литотипов биоцементолитов.

ЛТ-1 (биоцементолиты микробиально-фораминиферовые). Встречаются в верхней части профиля I, где они в ассоциации с брахиоподово-водорослевыми и пелитоморфными известняками слагают слой мощностью 1.5 м. Это светло-серые массивные известняки, представленные органическими остатками (40%), сцементированными крустификационным и спаритовым цементом (60%). Из органогенных компонентов наибольшее развитие имеют мелкие фораминиферы (40%) и микробиальные пелоиды (35%), присутствуют фрагменты филоидных водорослей, *Tubiphytes* и желвачки цианобактерий (0.3–0.5 мм). Биокластовый матери-

ал не окатан, не сортирован, не ориентирован, что говорит о близком источнике сноса. Корки крустификационного цемента (0.2–0.3 мм толщиной) развиты вокруг большинства органических остатков, кроме микробиальных пелоидов. Последние обычно заключены между биокластами или находятся в полостях каркаса в спаритовом цементе. Образование биоцементолитов этого типа происходило в фотической зоне ниже базиса действия волн, о чем говорит присутствие филоидных водорослей, цианобактерий и обилие микробиальных пелоидов.

ЛТ-2 (биоцементолиты брахиоподово-водорослевые). Были встречены в слое 4 профиля I в ассоциации с микробиально-фораминиферовыми разностями. Это светло-серые массивные известняки с неяснопятнистой текстурой, содержащие органогенный материал (45%), крустификационный и спаритовый цемент (55%). Органические остатки большей частью представлены филоидными водорослями и брахиоподами, реже мелкими инкрустирующими фораминиферами, гониатитами, единичными обломками палеоаплизин, фузулиноид,

Таблица 1. Литолого-палеоэкологическая характеристика органогенной постройки

Стратиграфическое положение	Литология и органические остатки	Мощность, м
Профиль I		
Сакмарский ярус, тастубский горизонт	6. Биоцементолиты брахиоподово-водорослевые массивные светло-серые	0.9
	5. Известняки пелитоморфные полосчатые, выклинивающиеся в направлении западной границы органогенной постройки	0.2
	4. Биоцементолиты микробиально-фораминиферовые	0.4
	3. Известняки микробиальные и биокластово-микробиальные светлые, кремово-серые, массивные неяснопятнистые с участками (0.1 × 0.3 м) биоцементолитов филоидно-водорослевых. Определены фораминиферы <i>Tetrataxis</i> sp., <i>Parastaffella</i> sp., <i>Schubertella paramelonica minor</i> Sun. и водоросли <i>Eugenophyllum johnsoni</i> Kon. et Wray	0.6
Ассельский ярус, шиханский горизонт	2. Биоцементолиты брахиоподово-филоидно-водорослевые. Из брахиопод преобладают мелкие <i>Juresania juresanensis</i> (Tschern.). Во многих створках наблюдаются ватерпасы	0.2
	1. Известняки микробиальные светлые, кремово-серые. Участками скопления (0.3 × 1 м) филоидных водорослей (преимущественно в верхней части) и брахиопод (в нижней части). Единичны линзы пелитоморфных известняков. Из брахиопод преобладают представители рода <i>Juresania juresanensis</i> (Tschern.), редки <i>Linoproductus coralineatus</i> Ivanov и <i>Krotovia</i> sp. Определены фораминиферы <i>Globifusulina firma</i> (Scham.), <i>Globifusulina sphaerica</i> (Bel.), водоросли <i>Donezella lutugini</i> Masl.	1.9
Профиль II		
Сакмарский ярус, тастубский горизонт	5. Известняки биокластово-микробиальные светло-серые массивные	1.5
	4. Известняки пелитоморфные полосчатые	0.6
	3. Биоцементолиты водорослевые. Водоросли филоидные	1
	2. Биоцементолиты водорослево-фузулиноидные и мшанково-микробиальные. Определены: <i>Parastaffella</i> sp., <i>Schubertella paramelonica</i> Sul., <i>Schubertella</i> aff. <i>exilis</i> Sun., <i>Rugosofusulina shaktauensis</i> Sul., <i>Rugosofusulina</i> sp., <i>Pseudofusulina</i> aff. <i>aequalis</i> (Schellw.).	0.4
Ассельский ярус, шиханский горизонт	1. Известняки микробиальные светлые кремово-серые	1.4
Профиль III		
Сакмарский ярус, тастубский горизонт	5. Известняки биоморфные цианобактериально-водорослевые	1
	4. Линзовидное чередование известняков пелитоморфных полосчатых. Здесь присутствуют карманы и тонкие прослои, выполненные биокластово-пелитоморфными известняками с обломками известняков пелитоморфных полосчатых гравийной размерности (рис 1.2а).	1.3
	3. Биоцементолиты фораминиферовые, к восточному ограничению постройки линзовидно сменяющиеся известняками пелитоморфными полосчатыми, иногда с косою слоистостью (?) Определены <i>Tetrataxis</i> sp., <i>Eolasiodiscus</i> sp.	0.3
Ассельский ярус, шиханский горизонт	2. Известняки водорослево-микробиальные светло-серые массивные. Определены фораминиферы: <i>Nodosaria nechaevi</i> Tcherd., <i>Schubertella</i> aff. <i>transitoria</i> Staff et Wed., <i>Boultonia minima</i> Kon., <i>Kanmeraia indigena</i> Rem., <i>Globifusulina sphaerica</i> (Bel.), <i>Globifusulina firma</i> (Scham.)	0.8
	1. Известняки пелитоморфные полосчатые с участками известняков микробиальных, фузулиноидно-микробиальных и биокластово-микробиальных, которые имеют размеры до 0.2 × (0.25–0.3) м. Определены фораминиферы <i>Schubertella paramelonica</i> Sun., <i>Globifusulina sphaerica</i> (Bel.)	1.3

члеников криноидей и микробиальными пелоидами. Крустификационный цемент развит преимущественно вокруг водорослей, брахиопод и гониатитов. В участках со скоплениями микробиальных пелоидов и биокластового материала цемент спаритовый. Характерны скопления пелитоморфного известняка под фрагментами филоидных водорослей и брахиопод – типичные ватерпасы. Образование данного литотипа происходило в мелководных

условиях фотической зоны ниже базиса действия волн, о чем свидетельствует распространение целых талломов зеленых водорослей.

ЛТ-3 (биоцементолиты водорослево-фузулиноидные) – рис 2.1, 2.2. Встречаются в слое 2 профиля II в ассоциации с мшанково-микробиальными биоцементолитами. Это светло-серые массивные неяснопятнистые известняки, состоящие из органических остатков (50%) и крустификационного и спаритового

цемента (50%). Органические остатки представлены раковинами фузулиноид (50%), талломами филлоидных водорослей (30%) и скоплениями биокластового материала (20%) из обломков члеников криноидей и створок брахиопод. В единичных случаях отмечаются мелкие фораминиферы и фенестровые мшанки. Крустификационный цемент развит вокруг водорослей и фузулиноид, а спаритовый – в скоплениях биокластового материала. Фузулиноиды, вокруг которых наблюдается тонкая кальцитовая фибровая оторочка, представляют автохтонные захоронения, отражающие слабые движения вод. Обычно они присутствуют в скоплениях биокластового материала. Образование этих известняков происходило в мелководных фотических условиях ниже базиса действия волн, о чем свидетельствует наличие целых талломов водорослей и крустификационный цемент.

ЛТ-4 (биоцементолиты мшанково-микробильные) в ассоциации с водорослево-фузулиноидными биоцементолитами образуют слой мощностью 0.4 м в нижней части профиля П. Это светло-серые массивные породы, в которых 80% составляет крустификационный и спаритовый цемент, а органические остатки – 20%. Последние представлены фенестровыми мшанками и скоплениями микробильных пелоидов, вокруг которых развит крустификационный цемент (корки до 1–2 мм). Межкаркасные полости заполнены пелитоморфным кальцитом с мелкими фораминиферами и фузулиноидами, талломами сифонокладиевых водорослей обломками члеников криноидей и микробиокластикой. Образование этого литотипа происходило топографически, вероятно, ниже *ЛТ-3* при слабой гидродинамике, свидетельством чего могут служить

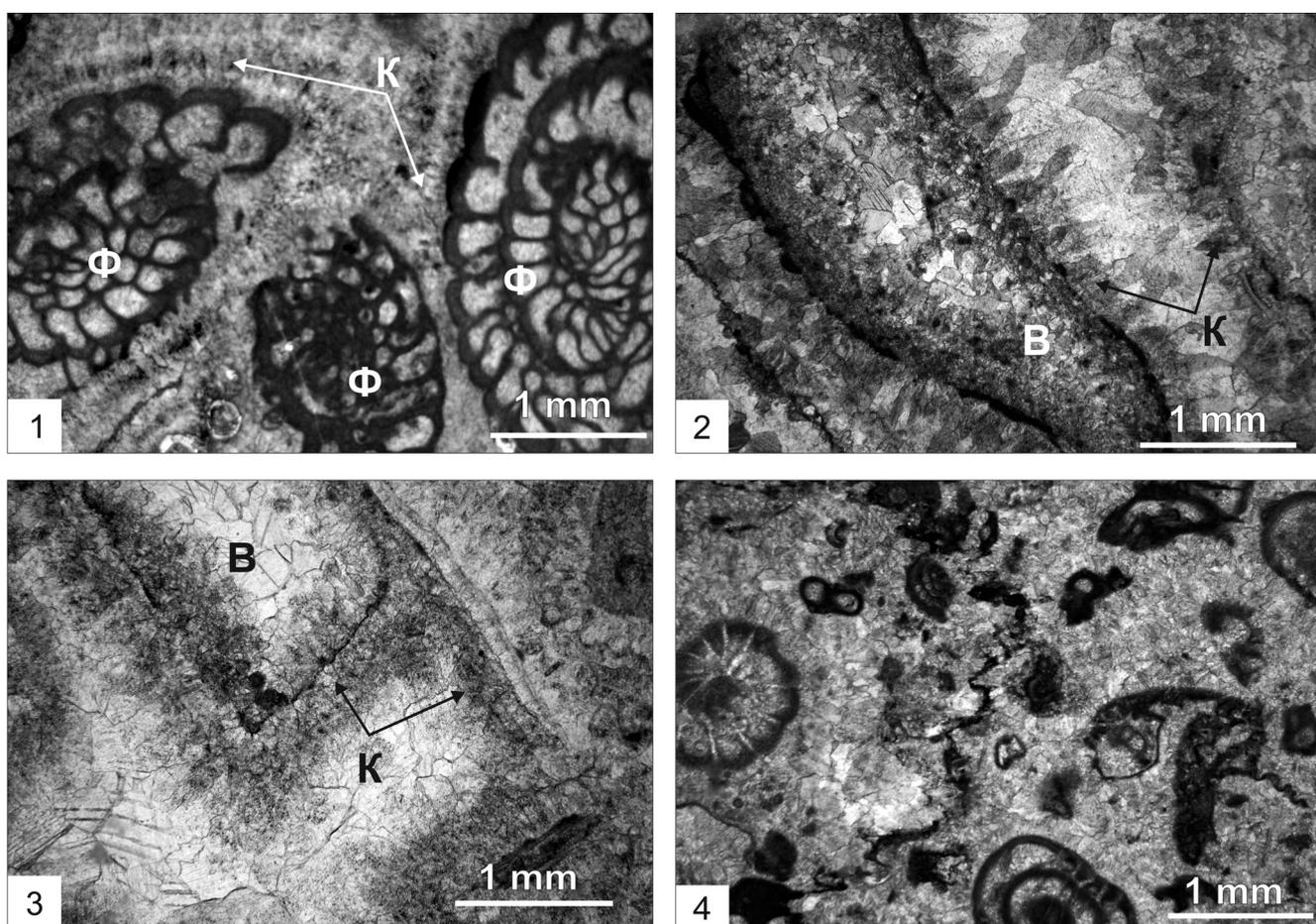


Рис. 2. Микрофотографии основных типов биоцементолитов.

- 2.1. Деталь строения биоцементолита водорослево-фузулиноидного. Ф – фузулиноиды, К – зональные крустификационные корочки. Шл. П-Ил37/5-1-08.
 2.2 Биоцементолит филлоидно-водорослевый. В – фрагмент таллома филлоидной водоросли плохой сохранности, К – крустификационные корочки. В верхней части слоевища водоросли нарастание мелких фораминифер (?). Шл. П-Ил37/6-08.
 2.3. Биоцементолит филлоидно-водорослевый. В – филлоидная водоросль *Eugenophyllum?*, К – крустификационные оторочки по водоросли. На верхней части слоевища водоросли – наросты цианобактерий *Girvanella*. Шл. П-Ил37/13-08.
 2.4. Деталь строения биоцементолита фораминиферового. В верхнем правом углу фрагмент желвака цианобактерий (*Girvanella*). Шл. П-Ил37/11-4-08.

микробиальные пелоиды и пелитоморфная структура известняка.

ЛТ-5 (биоцементолиты филлоидно-водорослевые) – рис. 2.3. Образует слой мощностью 1 м в профиле 2 и участки (0.1 × 0.3 м) в микробиальных известняках слоя 3 профиля I. Это светло-серые массивные известняки, сложенные на 40% органоматериалом и на 60% крустификационным цементом. Органические остатки представлены чаще всего фрагментами слоевищ филлоидных водорослей. По всей вероятности, эти известняки накапливались ниже базиса действия волн, но топографически выше остальных литотипов при некотором движении воды, о чем говорит плохая сохранность целых талломов, полное отсутствие илового материала и микробиальных пелоидов.

ЛТ-6 (биоцементолиты фораминиферовые) – рис. 2.4. Слагает выклинивающийся к востоку слой мощностью 0.3 м в профиле III. Это светло-серые массивные известняки, состоящие из органических остатков (50%), сцементированных крустификационным и спаритовым цементом (50%). Среди органических остатков резко преобладают (80%) фораминиферы, как мелководные прикрепляющиеся формы, так и мелкие фузулиноиды. Биокластовый материал (20%) представлен обломками члеников криноидей, брахиопод, слоевищ филлоидных водорослей. Биокласты часто имеют микритовую оторочку. Встречаются единичные микробиальные пелоиды и мелкие желваки цианобактерий. Образование этих известняков происходило в мелководных условиях ниже базиса действия волн. Об этом свидетельствует большое количество мелких фораминифер и фузулиноид, находящихся, по всей видимости, в положении *in situ*. Часть обломочного органического материала поступала с повышенных участков дна.

По данным А.И. Антошкиной [3], обычно в биоцементолитах большую часть породы занимает зональный крустификационный цемент, однако биоцементолиты Розы Кырта отличаются более тонкими крустификационными оторочками, разделенными иловым материалом, большим содержанием спарита и органических остатков. По типу крустификационного цемента описанные здесь породы сходны с филлоидно-водорослевыми биоцементолитами типа I постройки Писаный Камень на р. Унья [23]. Кроме того, биоцементолиты Розы Кырта имеют пониженное содержание MgO (0.75–0.81%) в отличие от мшанковых биоцементолитов в разрезе Мича Ласта [22] – 0.86–1.83%, а также аналогичных пород в разрезе Писаный Камень – 1.11–2.23%.

Начиная с раннего карбона, соотношение Mg/Са в морской воде сместилось в арагонитовый режим [41]. Этим объясняется широкое развитие радиально-лучистых крустификационных корок [2, 3, 37, 39]. Таким образом, формирование более тонких крустификационных корочек, и, следовательно,

но, меньшее содержание MgO в породе, вероятно, обуславливается более низким соотношением Mg/Са, что не способствовало формированию полноценных биоцементных корок для полного соответствия термину “биоцементолит”. Но, в то же время, способ образования позволяет отнести эти биогермные известняки с крустификационными оторочками к биоцементолитам.

Формирование биоцементолитов Розы Кырта было обусловлено в большей степени количеством скелетных и нескелетных организмов (филлоидные водоросли, мшанки, фузулиноиды), составляющих каркас для обильного синседиментационного цемента. С участками скоплений таких организмов и связано образование пород с крустификационным цементом. Более распространенные в этом разрезе отдельные крустификационные корочки на филлоидных водорослях и мшанках в микробиальных известняках не образуют обособлений, поэтому мы их рассматриваем только как компоненты биоморфных известняков.

Известняки биоморфные являются наиболее распространенной группой в рассматриваемом разрезе, в той или иной мере встречаясь во всех профилях. Группа представлена преимущественно микробиальными разностями, которые большей частью слагают постройку и залегают в карманах пелитоморфных известняков. Среди них выделяется 5 разностей (ЛТ-7–ЛТ-11).

ЛТ-7 (известняки микробиальные) – рис. 3.1. В нижней части профилей I и II слагают слой мощностью до 1.9 м, а также участки в пелитоморфных известняках профиля 3. Это массивные светлые кремово-серые известняки, состоящие из органических остатков (80–90%), сцементированных спаритовым кальцитом (10–20%). Органогенный материал представлен преимущественно микробиальными пелоидами (70–80%), реже (10%) в скоплениях встречаются целые раковины брахиопод, единичные мшанки, зеленые филлоидные или сифонокладиевые водоросли, мелкие фораминиферы (*Tetrataxis*), раковины фузулиноид. Биокластовый материал (10%) не окатан, не сортирован, не ориентирован и представлен микробикластами, фрагментами сетчатых мшанок и члеников криноидей. Цемент преимущественно поровый из спаритового кальцита. Однако участками отмечаются крустификационные корочки (до 0.15–0.2 мм) вокруг мшанок и филлоидных водорослей. Известняки накапливались в мелко- и спокойноводных условиях фотической зоны. На это указывает большое количество микробиальных пелоидов и наличие целых талломов филлоидных водорослей.

ЛТ-8 (известняки биокластово-микробиальные) – рис. 3.2. Встречаются довольно редко, обычно в ассоциации с микробиальными известняками в профиле I, или в карманах известняков пелитоморфных полосчатых в профиле III. Содержат органические остатки, в количестве до 75–90%, сце-

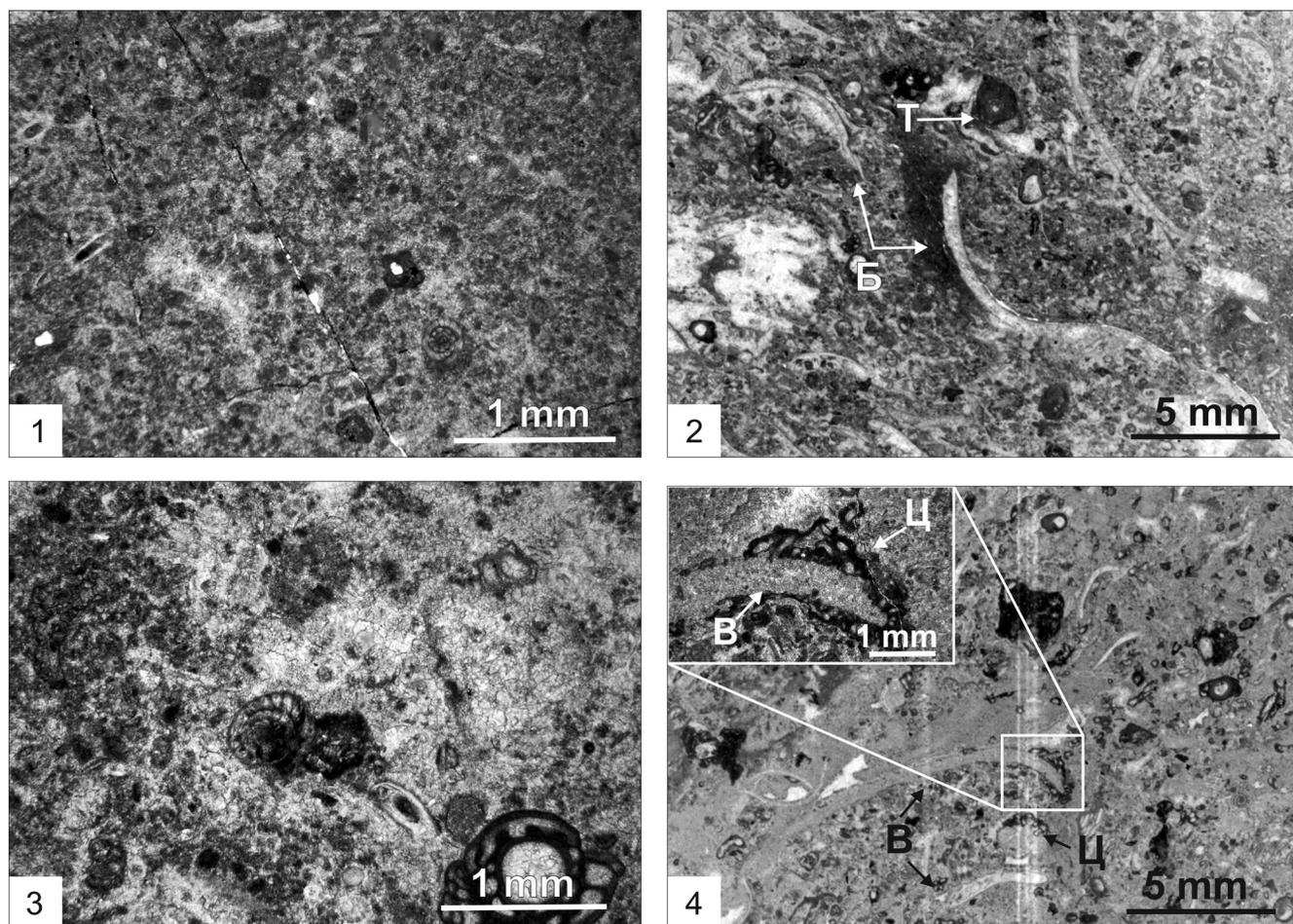


Рис. 3. Микрофотографии основных типов известняков биоморфных.

3.1. Известняк микробный. Порода преимущественно сложена микробными пелоидами. Шл. П-Ил37/3-2-08.

3.2. Известняк биокласто-микробный. Порода состоит из обломков разнообразных организмов (Б – обломки брахиопод, Т – фрагменты тубифитес), находящиеся среди микробных пелоидов. Шл. П-Ил37/8-08.

3.3. Известняк фузулиноидно-микробный. Мелкие раковины фузулиноид находятся среди микробных пелоидов. Шл. П-Ил37/9-2-08.

3.4. Известняк цианобактериально-водорослевый. В значительных количествах наблюдается нарастание цианобактерий *Girvanella* на талломы филлоидных водорослей *Eugenophyllum*?. В – водоросли, Ц – цианобактерии. В верхнем левом углу деталь строения известняка цианобактериально-водорослевого (обозначения те же). Шл. П-Ил37/13-08.

ментированные крустификационным и спаритовым кальцитом (10–25%). Органогенный материал представлен микробными пелоидами (60%), раковинами мелких фораминифер (15%) и биокластами (25%) – обломками члеников криноидей, раковин брахиопод, мшанок, дазикладиевых водорослей, остракод, а также неопределимыми микробиокластами. В единичных случаях отмечаются талломы филлоидных водорослей, обрастания цианобактериями и красными водорослями (?). Цемент двух генераций: раннедиагенетический крустификационный образует оторочки на филлоидных водорослях (0.2–0.3 мм) и спаритовый – распределен между органогенным материалом. Формирование этих известняков могло происходить в тиховодных условиях за счет поступления с возвышенных участков продуктов разрушения органогенной постройки.

ЛТ-9 (известняки фузулиноидно-микробные) – рис 3.3. Встречены лишь в одном случае – в карманах известняков пелитоморфных полосчатых в профиле III. Сложены органогенным материалом (80%) и спаритовым кальцитом (20%). Органогенный материал представлен микробными пелоидами (65%), мелкими фораминиферами (25%), талломами филлоидных водорослей (7%) и биокластами (8%) – обломками члеников криноидей, фрагментами мшанок, сифонокладиевых водорослей, брахиопод. Фораминиферы представлены преимущественно мелкими целыми раковинами фузулиноид, инкрустирующими однокамерными фораминиферами и палеотекстуляридами. Цемент двух генераций: раннедиагенетический крустификационный (тонкие оторочки вокруг мшанок и филлоидных водорослей) и позднедиагенетический спари-

товый, развитый между органогенными компонентами. Подобные известняки формировались в тихоокеанских областях при слабом поступлении биокластового материала.

ЛТ-10 (известняки водорослево-микробальные) слагают слой мощностью 0,8 м в профиле III. Это светло-серые массивные породы, сложенные органическими остатками (90%) и кальцитовым цементом (10%). Органогенный материал представлен микробальными пелоидами (70%) и мелкими талломами сифонокладиевых водорослей (20%). В незначительных количествах отмечаются раковины фузулиноид, гастропод, остракод, обломков члеников криноидей и створок брахиопод. Цемент – преимущественно спаритовый кальцит, отдельными участками пелитоморфный. Этот литотип образовался в мелководных условиях фотической зоны ниже базиса действия волн, о чем говорит наличие микробальных пелоидов и целых талломов филлоидных водорослей.

ЛТ-11 (известняки цианобактериально-водорослевые) – рис. 3.4. Слагают слой мощностью в 1 м в верхней части профиля III. Это светло-серые массивные породы, сложенные органическими остатками (60%) и спаритовым кальцитом (40%). Органические остатки представлены цианобактериями *Girvanella* в виде желваков и нарастаний (30%) и филлоидными водорослями (40%). В незначительных количествах отмечены раковины фораминифер (в том числе и фузулиноид), тубифитесы, талломы сифонокладиевых водорослей, на которых отмечаются корочки цианобактерий и инкрустирующих фораминифер. Цемент – спаритовый кальцит, однако, участками отмечаются тонкие (до 0,02 мм) крустификации вокруг органических остатков. Известняки формировались в мелководных условиях (?) ниже базиса действия волн, вероятно, при незначительных волнениях, о чем говорит отсутствие пелитоморфного кальцита и наличие целых талломов филлоидных водорослей.

Известняки пелитоморфные – наименее распространенный тип пород в I и II профилях, но является преобладающим в профиле III. В их составе выделено два литотипа.

ЛТ-12 (известняки пелитоморфные полосчатые) – распространены в тыловой восточной части постройки и прослеживаются в пределах органогенного сооружения в виде слоя (0,2–0,6 м), выклиниваясь в западном направлении (рис. 1.2). Это темно-серые породы, на выветрелой поверхности которых наблюдается полосчатость в виде чередования светлых и темных полосок (рис. 4.1). При макроскопическом изучении эти породы часто имеют сложное строение и сложные взаимоотношения с другими известняками. Можно наблюдать срезание одних слоев другими, многочисленными карманами на некоторых уровнях, заполненные микробальными известняками, часто с обломками пелитоморфных полосчатых известняков гравийной размерности. По границам отдельных слоев отмечаются неокатанные облом-

ки нижележащих известняков (рис. 4.2) размером до 5 мм. Известняки состоят из пелитоморфной массы (80–95%), в которой рассеян биокластовый материал (5–20%), преимущественно в тех частях, которые непосредственно прилегают к органогенной постройке. Фрагменты организмов представлены преимущественно обломками ветвистых мшанок, редко отмечаются части члеников криноидей, створок брахиопод, щитков трилобитов, дазикладиевых водорослей. Они, как правило, не окатаны, не сортированы и не ориентированы. В скоплениях отмечаются раковины остракод (рис. 4.3) и фузулиноид, реже – талломы сифонокладиевых водорослей, раковины гониатитов. Помимо биокластового материала, явно привнесенными являются раковины фузулиноид (глобифузулины), которые могли легко сноситься (благодаря своей форме) с органогенной постройки, где они содержались в большом количестве. Талломы сифонокладиевых водорослей и раковины остракод могут быть автохтонными. Они преимущественно отмечаются в прилегающих к органогенной постройке частях, где развит биокластовый материал, а также – в более удаленных участках. Характерны, главным образом, мелкие размеры сифонокладиевых водорослей, что может свидетельствовать об их угнетенности.

Для *ЛТ-12* характерно повышенное, по сравнению с другими литотипами разреза Розы Кырта, содержание нерастворимого остатка (н.о.) = 2,42–4,38%, в то время как у биоцементолитов – 0,64–0,7%, у известняков биоморфных – 0,92–1,22%. В составе н.о. пелитоморфных известняков присутствует фрамбоидальный пирит (размер кристаллов до 0,05 мм) в количестве от 1 до 10% (рис. 4.4). Образование фрамбоидов пирита обуславливается жизнедеятельностью и разложением микроорганизмов [17]. Пиритообразование характерно для небольших по размерам и глубине солоноватых морских бассейнов с водой, насыщенной ионами SO_4^{2-} , и водоемов с аномальным газовым режимом [4, 29].

По литологическим признакам рассматриваемый литотип имеет некоторое сходство с конденсированными отложениями сезымской свиты, распространенной на территории Севера Урала [27–29]. Формирование их происходило в фотической зоне, о чем свидетельствует наличие целых талломов сифонокладиевых водорослей. Обилие пелитоморфного материала говорит об образовании осадков ниже базиса действия волн. В то же время, присутствие неокатанных обломков аналогичных известняков свидетельствует об уровнях с повышенной гидродинамикой и, возможно, штормовой активностью. Присутствие скоплений биокластового материала с редкими литокластами в них отражает периодическое поступление обломков с топографически выше расположенных участков органогенной постройки.

ЛТ-13 (известняки биокластово-пелитоморфные) заполняет редкие карманы в пелитоморфных полосчатых известняках. Это серые породы, состо-

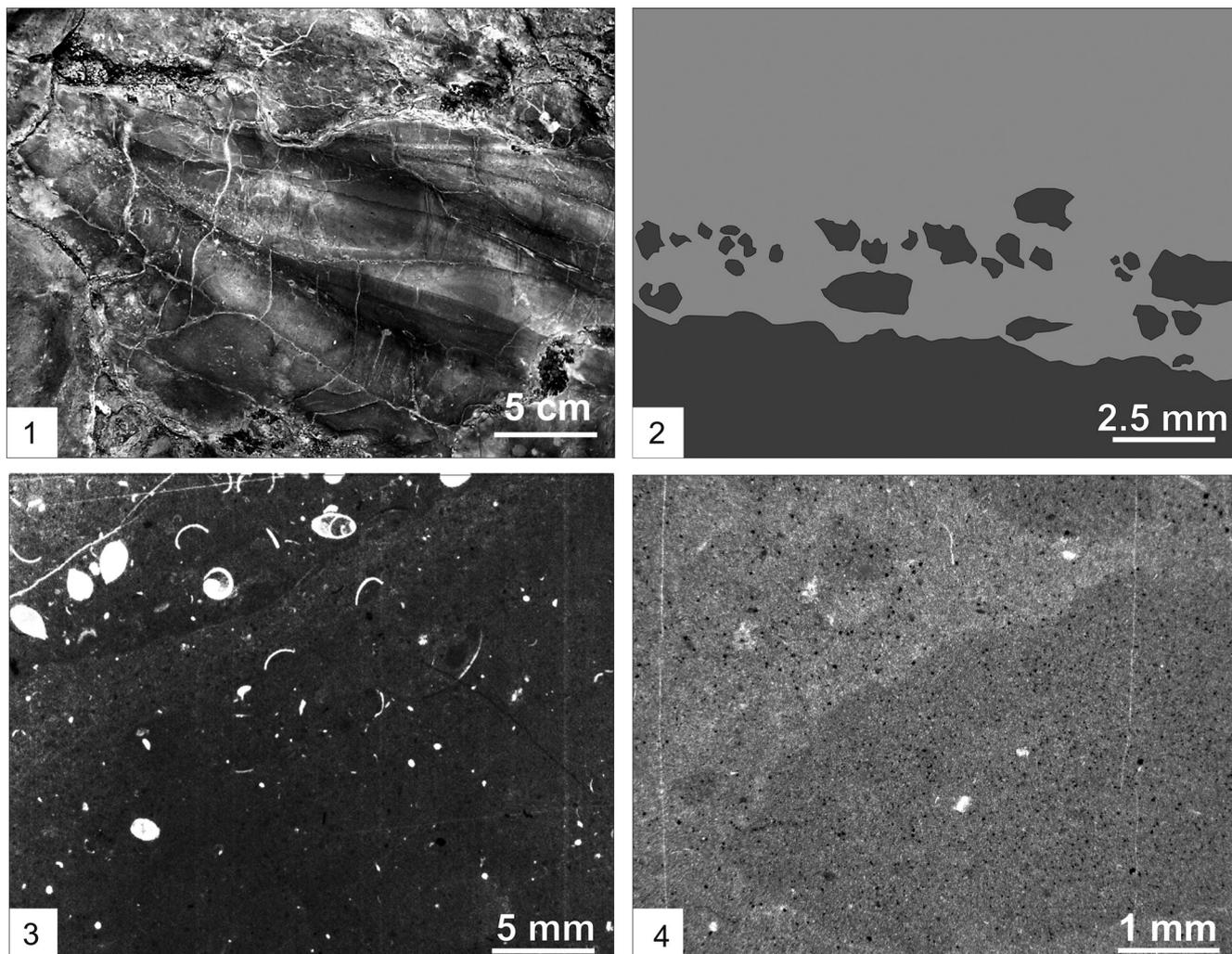


Рис. 4. Известняки пелитоморфные полосчатые.

4.1. Общий вид. На выветрелой поверхности наблюдается чередование темных и светлых слоев.

4.2. Деталь строения фиг. 4.1; пример взаимоотношений отдельных слоев. Зарисовка правого шлифа на рис. 5. Шл. П-Ил37/11-1-08.

4.3. Скопления остатков остракод в пелитоморфных полосчатых известняках, прилегающих к органогенной постройке. Шл. П-Ил37/9-5-08.

4.4. Скопления фрамбоидального пирита. Шл. П-Ил37/9-2-08.

ящие из органических остатков (45%), заключенных в пелитоморфный матрикс (55%). Органические остатки представлены главным образом обломками члеников криноидей и створок брахиопод, веточек мшанок, раковин фораминифер и единичных щитков трилобитов. Биокластовый материал не окатан и не сортирован. Образование этого литотипа происходило в затишных условиях, в полостях органогенной постройки.

1.2. Взаимоотношения органогенной постройки и вмещающих отложений

В разрезе Розя Кырта Изпыредский можно проследить характер перехода органогенной постройки во вмещающие отложения. Здесь четко просле-

живаются контакты массивных биогермных и слоистых отложений. Границу постройки можно наблюдать непосредственно в слое 3 профиля III, где видна довольно резкая клиновидная граница биоцементолитов фораминиферовых и известняков пелитоморфных (рис. 5). По классификации типов контактов [7] здесь присутствует *контакт в клин*. Другой тип контакта – *контакт облекания* – характеризует взаимоотношения органогенных известняков с пелитоморфными разностями внутри постройки по всем профилям, что отражает момент приостановки роста постройки (рис. 1.2).

Такие контакты характеризуют невысокую топографию органогенной постройки на морском дне и неустойчивый тектонический режим, приводящий к перерыву роста постройки.

2. ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Постройка Розя Кырта Изпыредский имеет пятнистое строение, характерное для органогенных структур. На биоценозы оказывали влияние не только абиотические факторы, но и биотические – представители других биоценозов. Нашей задачей являлось, выяснение взаимосвязей как между отдельными организмами, так и между их ассоциациями, а также влияние абиогенных факторов на образование и развитие органогенной структуры.

Согласно П. Куперу [36], для каждой экосистемы может быть своя трофическая структура, которая выделяется по экологии и способу питания организмов. Организмы, слагающие постройку Розя Кырта и находящиеся во вмещающих слоистых отложениях в непосредственной близости от нее, разделяются по способу питания на 3 трофических уровня (табл. 2). В первую очередь выделяются организмы автотрофные и гетеротрофные, соответствующие продуцентам и консументам. Продуценты по экологии и положению в системе органического мира включают два подуровня, консументы – два уровня по способу питания.

Первый уровень. *Первый подуровень* занимали кальцимикробы и цианобактерии *Girvanella*. Для микробных организмов обмен веществ осуществлялся в процессе хемо- и фотосинтеза. Фотосинтезирующие организмы, такие как цианобактерии, продуцировали биогенный молекулярный кислород и могли переносить загрязнения и резкие колебания физико-химических условий, в том числе и воды, обогащенные сульфатами [19]. Развитие цианобактерий (синезеленые водоросли) сопровождается одновременно протекающими биологическими процессами: потребление растворенного азота, углекислоты и кислорода с выделением кислорода [32]. Скорость выделения кислорода цианобактериями значительно выше скорости его поглощения [14]. Для них наличие кислорода часто было неблагоприятным фактором [8]. Кальцимикробы, формировавшие микробальные пелоиды, захватывали и склеивали карбонатный ил, готовя тем самым первичный субстрат для других обитателей. Первичные появления цианобактерий и кальцимикробов, которые в какой-то мере также могли продуцировать кислород [12], способствовали возникновению так называемых “кислородных оазисов” в загрязненных водах, какими являлись воды, окружающие постройку Розя Кырта. Описанные продуценты широко распространены по всей постройке, но наибольшее их количество наблюдается в нижней части и на склонах, в непосредственной близости к вмещающим отложениям.

Второй подуровень характеризуют зеленые водоросли, способствовавшие синтезу органического вещества для консументов. Их сообщество составляют представители семейств *Beresellaceae* и *Anchicodiaceae*. Последние более широко известны как филлоидные водоросли, среди которых в данном разрезе определены *Eugenophyllum johnsoni* Kop. et Wray. Для жизнедеятельности филлоидных водорослей, кроме солнечного света, по всей видимости, необходимы были чистые, незагрязненные воды. Этим объясняется нахождение их только в самой постройке: во вмещающих отложениях они отсутствуют, как не характерны и для конденсированных осадков [27, 29]. Впервые эти водоросли появляются в постройке ассельского возраста в микробальных известняках в I и II профилях. Вверх по разрезу их количество растет. Обильное распространение упомянутых водорослей в сакмарской части постройки участка и заглушало другие формы жизни, в том числе и цианобактериально-микробные сообщества. По мнению Дж. Л. Уилсона [30, стр. 188] филлоидные водоросли большей частью способствовали росту микритовых куполов.

Сифонокладиевые водоросли *Donezella lutugini* Masl. являются представителями семейства *Beresellaceae* и пользуются в разрезе Розя Кырта значительно меньшим развитием. Вероятно, тому причиной – подавление их филлоидными водорослями. Так, например, в касимовских отложениях р. Илыч сифонокладиевые водоросли слагали органогенные постройки типа биостромов [24], а резкая смена березеллацей филлоидными водорослями наблюдается в гжельское время. Сифонокладиевые водоросли, вероятно, могли лучше переносить некоторую загазованность вод. Свидетельством тому служит нахождение угнетенных представителей

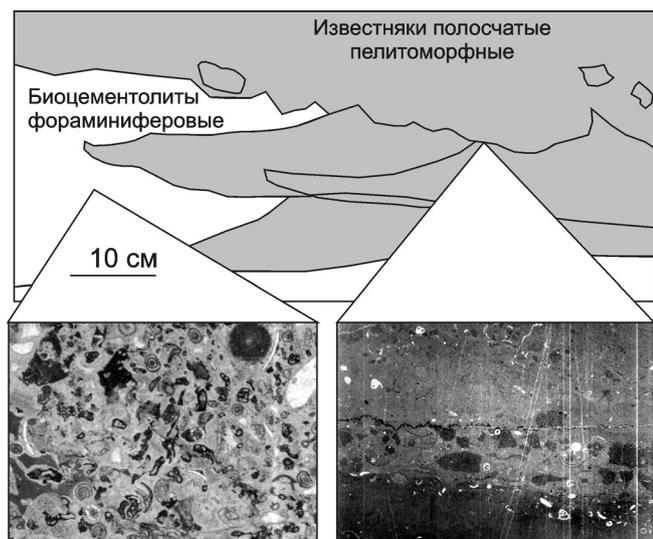


Рис. 5. Характер контакта “клин в клин” (по [7]) органогенной постройки и вмещающих слоистых отложений в слое 3 профиля III, (полевая зарисовка).

Таблица 2. Структура трофических уровней

Консументы	III уровень		всеядные	гастроподы, остракоды, трилобиты
	II уровень	2 п/уровень 1 п/уровень	наддонные фильтраторы придонные фильтраторы	ветвистые мшанки, криноидеи брахиоподы, сетчатые мшанки, мелкие фораминиферы и фузулиноиды
Продуценты	I уровень	2 п/уровень 1 п/уровень	фототрофы хемо- и фототрофы	зеленые водоросли микробы, цианобактерии

Beresellaceae в известняках пелитоморфных и в микробиальных разностях. Несмотря на это, их распространение было ограничено и они поставляли лишь незначительную часть питательных веществ для консументов.

Второй уровень. *Первый подуровень* составляют организмы-фильтраторы. П. Купер выделяет придонные фильтраторы и фильтраторы верхнего уровня [36]. В постройке Розы Кырта определяются придонные фильтраторы: прикрепленные и подвижные бентосные мелкие фораминиферы и фузулиноиды, брахиоподы, сетчатые мшанки. По данным В.В. Друшица [9, с. 94], фораминиферы имели "...псевдоподии, не связанные с субстратом, которые разветвляются, соединяются перемычками и образуют своеобразную ловчую сеть, в которую попадают личинки, различные микроорганизмы и органический детрит". Для питания прикрепляющихся фораминифер, по всей видимости, необходимо было некоторое движение воды, в то время как подвижные бентосные, возможно, могли фильтровать придонные воды во время своего движения. Брахиоподы по данным И.О. Парфеновой [21] также были фильтраторами, пища к ротовому отверстию поступала с движением воды. Двойной ряд ресничек на щупальцах мшанок создает двойной ток воды, идущих ко рту и ото рта [21]. Следовательно, сетчатые мшанки также были придонными фильтраторами.

По мнению Н.В. Калашникова [17] мелкие фораминиферы рода *Nodosaria* и *Tetrataxis* были прикрепляющимися бентосными организмами. Уплотненные формы раковин *Tetrataxis* свидетельствуют о медленном осадконакоплении [26]. Ориктоценозы фораминифер в большинстве случаев отражают характер прижизненного сообщества [26], поэтому особый интерес вызывает распределение фузулиноид в теле постройки. Так, например, в биоцементолитах отмечаются ругозофузулины и псевдофузулины с удлинёнными раковинами, сильной складчатостью перегородок, дополнительными отложениями, утолщающимися септами, что может свидетельствовать о подвижной гидродинамике [26]. В то же время для микробиальных известняков характерно более широкое распространение фузулиноид, таких как глобифузулины, канмераи, бултонии. В обоих типах биогермных известняков встречаются шубертеллы и параштаффеллы, которые могли быть планктонными или псевдопланктонными формами [13, 15].

Обнаруженные скопления брахиопод относятся к свободнолежачему экотипу [16]. Резко преобладают *Juresania juresanensis* (Tschern.), которые встречаются и в биоцементолитах, и в известняках микробиальных. Более редкие виды *Linoproductus corallineatus* Ivanov и *Krotovia* sp., приуроченные лишь к известнякам микробиальным. В целом, распространение брахиопод характерно для центральной части постройки, и наблюдается тенденция к уменьшению их количества к окраинным частям.

Специальных исследований по родовому и видовому разнообразию мшанок не проводилось, поэтому здесь они подразделяются только по форме колоний на сетчатые и ветвистые. К консументам I подуровня относятся сетчатые мшанки, фильтрующие придонные воды. Первое их появление отмечено в верхнеассельских микробиальных известняках, но большего развития сетчатые мшанки достигли в средней части разреза. Среди придонных фильтраторов выделяются три типа: а) подвижный бентос (некоторые мелкие фораминиферы и фузулиноиды), фильтрующие придонные воды, благодаря своему движению; б) пассивный свободнолежачий и прикрепляющийся бентос (прикрепляющиеся фораминиферы и брахиоподы), которым для питания необходимо было движение воды; в) активный прикрепленный бентос (сетчатые мшанки), которые питались, благодаря искусственно созданному движению воды.

Второй подуровень продуцентов представлен организмами-фильтраторами более высоких слоев воды или наддонными фильтраторами. К ним относятся криноидеи и ветвистые мшанки. Так, например, криноидеи могли питаться, по крайней мере, в 15 м выше субстрата [38]. Причиной получения питательных веществ в более высоких участках морской толщи мог быть поиск специфически оптимальных обстановок. По способу добывания пищи они также были активными фильтраторами, т.е. искусственно создавали движение воды [21]. По способу жизни, они относятся к прикрепленному бентосу.

Вследствие того, что после смерти криноидеи распадаются на отдельные таблички и в виду большой хрупкости ветвистых мшанок, остатки этих организмов непосредственно в органогенной постройке редки. Криноидно-мшанковый биокластовый материал в большом количестве наблюдается в слоистых известняках, прилегающих к постройке на уровнях развития биоцементолитов.

Третий уровень в трофической структуре характеризуют всеядные организмы: трилобиты, остракоды и гастроподы. Рассматривая раннекембрийские гастроподы П.Ю. Пархаев [20] определил их способ питания как эпифаунный обскребыватель микрообрастаний, приуроченный в основном к зарослям водорослей, а обитателей мягких грунтов – к детритофагам. В то же время Е.А. Иванова [13] и Р.Ф. Геккер [6] приводят примеры хищнического образа жизни гастропод. Остракоды и трилобиты ползали по дну, некоторые из них вели роющий образ жизни [9, 21]. Их пищу составляли не только мелкие организмы, находимые в иле, но и умершие организмы, сносимые с органогенной постройки (остракоды и трилобиты известны также как падалееды). То есть, они использовали питательные вещества, продуцированные другими организмами экосистемы.

Из консументов III уровня непосредственно в постройке отмечаются только гастроподы. Больше количество и разнообразие всеядных (преимущественно остракоды, единичные трилобиты и гастроподы) обнаруживается во вмещающих слоистых отложениях в непосредственной близости от органогенной постройки.

3. ГЕНЕЗИС И РАЗВИТИЕ ОРГАНОГЕННОЙ ПОСТРОЙКИ РОЗЯ КЫРТА ИЗПЫРЕДСКИЙ

Литологический состав органогенной постройки с преобладанием микробных разностей позволяет сопоставить ее с типом илового холма. Ведущая роль в образовании этих отложений отводится микробной деятельности. По данным [35] иловые холмы являются, вероятнее всего, диагенетическими образованиями – результатом преимущественно органоминерального процесса, а не биоминерального, характерного для рифов. Суть его состоит в том, что собственно аккреция холма происходит благодаря образованию зародышей кальцевого карбоната на отмершем органическом веществе кальцимикробов. В результате такого процесса образуется автомикритовая сетка, в которую просеиваются разные иловые генерации, создавая полииловую структуру [35].

Подобная постройка описана В.А. Салдиным [27] на р. Лек-Елец, на Полярном Урале. Отличием илового холма Розя Кырта от постройки на р. Лек-Елец является большее биоразнообразие. Сходством является отсутствие *Palaeoaplysina* и наличие контактов с конденсированными отложениями.

Иловый холм Розя Кырта Изпыредский расположен в западной полосе (рис. 6) развития каменноугольных отложений на западном склоне Северного Урала [5], а Лек-Елецкий – в Предуральском краевом прогибе [27]. Для западной и центральной полос

распространения каменноугольно-нижнепермских отложений характерны водорослевые и палеоаплизинные биостромы или биоморфные линзы [1, 10, 24, 25]. Восточные типы разрезов включают мощные органогенные сооружения типа скелетных холмов [1, 22]. Ранее в этом регионе иловые холмы не были отмечены. Конденсированные отложения по данным В.А. Салдина [27, 28] располагаются восточнее скелетных холмов.

Органогенная постройка Розя Кырта Изпыредский в современном тектоническом плане находится в пределах аллохтонного клиппена Изпыред (рис. 1.1), залегающего на песчаниках и алевролитах артинского яруса [33]. В.В. Юдин указывает на наличие мелких складок волочения к западу, т. е. это должно свидетельствовать о перемещении каменноугольно-нижнепермских карбонатных пород Изпыредского клиппена с востока. Автор статьи во время рекогносцировочного маршрута по руч. Кырта-ель (руч. Шеръель по [33]) обнаружил в брекчиях серпуховского яруса обломки строматолитоидных известняков (рис. 1.1). Прослой аналогичных пород серпуховского яруса на р. Илыч вскрыты в обн. 86 (рис. 6) в плесе Патракарием [31]. Исходя из вышеизложенного, первоначальное местоположение ассельско-сакмарской органогенной постройки Розя Кырта Изпыредский должно быть восточнее одновозрастного скелетного холма Мича Ластва [22] и, соответственно, восточнее полосы развития североуральских скелетных холмов, фиксирующих западный борт Предуральского краевого прогиба [27]. Фактически он сопоставим с иловым холмом на р. Лек-Елец.

Фактический материал свидетельствует о развитии илового холма Розя Кырта Изпыредский в водах с аномальным гидрохимическим режимом. В то же время, в его строении участвуют такие организмы, как фораминиферы, которые в определенной

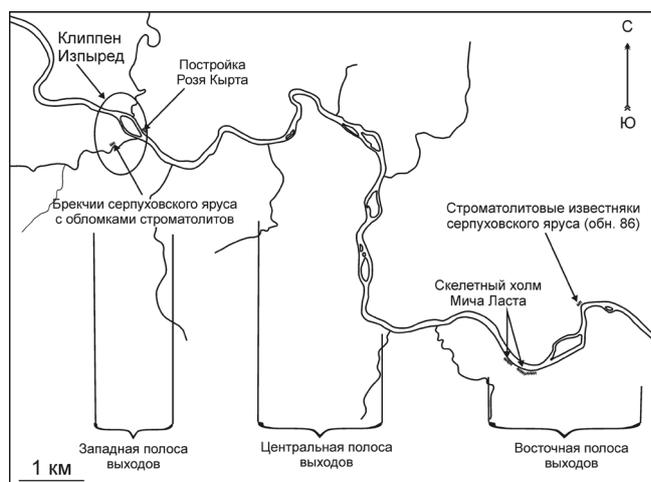


Рис. 6. Местоположение выходов серпуховских строматолитовых известняков в клиппене Изпыред и в обн. 86 на р. Илыч (по [5]).

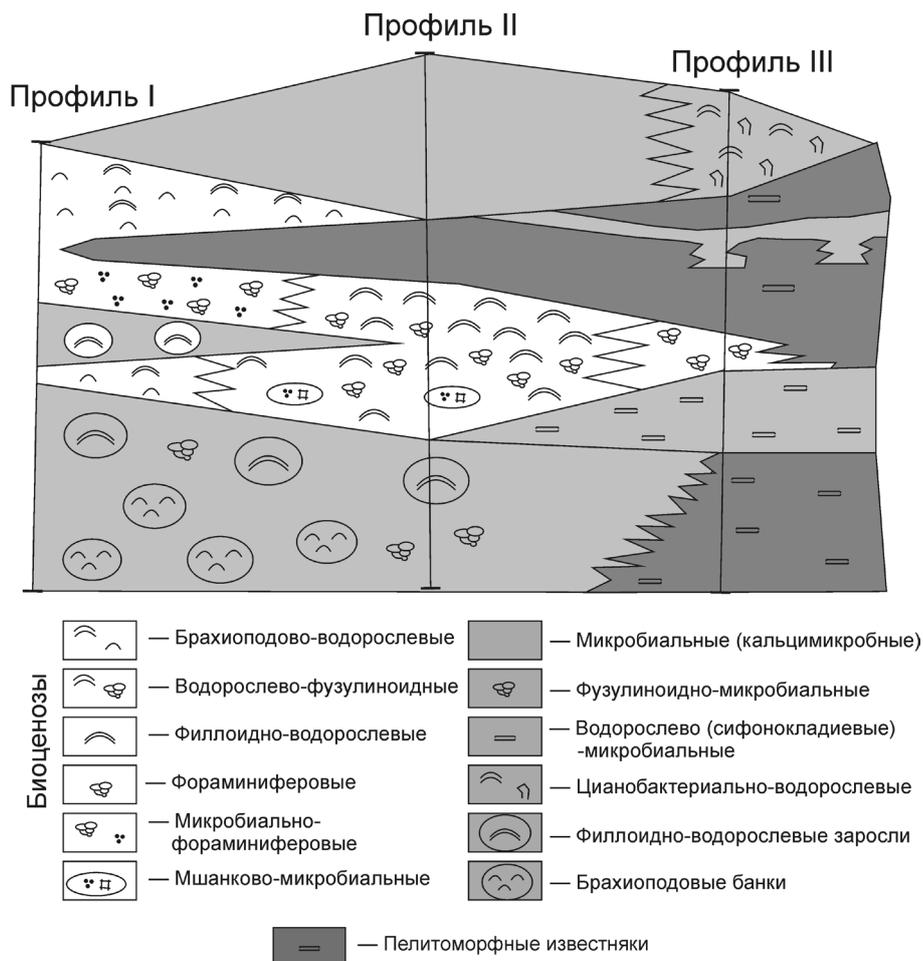


Рис. 7. Схема распределения основных палеоценозов в органогенной постройке Роза Кырта Изпыредский.

мере были показателями чистоты морских вод. По данным Е.А. Ивановой [13] фораминиферы большей частью были стеногалинными организмами, и лишь немногие виды могли приспосабливаться к условиям с аномальным химическим режимом. Изучение современных фораминифер показало, что они не могут встречаться в зонах стагнации с круглогодичным содержанием сероводорода в придонном слое [34, 40], а отложения, окружающие постройку, характеризуются неблагоприятными условиями [29]. Организмы, участвующие в построении илового холма и их палеоэкология позволяют выявить некоторые особенности развития постройки (рис. 7), объясняющие такой феномен.

Как уже говорилось ранее, цианобактериально-микробное сообщество создавало своего рода «кислородные оазисы», определившее биоразнообразие в данном разрезе. Появлению фото-хемотрофной ассоциации, скорее всего, способствовало формирование поднятия в конце ассельского века в относительно глубоководной области морского дна. Так, например, для образования нижнепермского илового холма на р. Лек-Елец В.А. Салдин ука-

зывает глубины не более 150 м, что является глубиной, максимальной для фотосинтеза цианобактерий [19]. Последующие организмы, продуценты второго подуровня и консументы (в том числе фораминиферы) появились благодаря развитию здесь цианобактериально-микробного сообщества. Некоторые из них, как, например, филлоидные водоросли, достигли широкого развития, создавали плотные поселения и надстраивали холм. В то же время, формировался более высокий рельеф на морском дне, достигавший возможного уровня подвижных вод. Эти условия маркируются первым появлением карманов в пелитоморфных известняках и пелитоморфных интракластов. Более возвышенные участки дна со слабым гидродинамическим режимом, по всей видимости, создавали неблагоприятные условия для дальнейшей эволюции цианобактериально-микробного сообщества. Обильное количество кислорода, например, является неблагоприятным фактором для цианобактерий [8]. Обилие свободного кислорода и малое количество его потребителей, вероятно, создали стрессовую ситуацию, что привело к приостановке роста постройки и накопле-

нию пелитоморфного известняка: слой 5 профиля I, слой 4 профиля II (рис. 1.2). Последующее развитие постройки характеризуется новым появлением цианобактериально-микробных сообществ в ее окраинной части и брахиоподово-водорослевых палеоценозов – в центральной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ассельско-сакмарских отложениях Розы Кырта Изпыредский выделено 13 литотипов известняков, разделенных на 3 группы, соответствующих трем генетическим типам, для каждого из которых характерен свой механизм или способ образования. Две группы известняков (биоцементолиты и биоморфные известняки), составляющие 11 литотипов, характеризуют органогенную постройку, а одна группа (известняки пелитоморфные) – 2 литотипа, представляют собой вмещающие отложения. Контакты постройки и слоистых известняков клин в клин и контакт облекания свидетельствуют о низком рельефе постройки.

Трофическая структура тела состоит из 5 ступеней. Цианобактериально-микробное сообщество характеризует первый подуровень первого уровня, а зеленые водоросли – второй подуровень. Консументы разделены на два уровня: придонные фильтраторы (фораминиферы, брахиоподы, сетчатые мшанки), наддонные фильтраторы (ветвистые мшанки и криноидеи) и всеядные (гастроподы, остракоды и трилобиты).

Генезис постройки по литологическим признакам, обилию микробных пелоидов, определяется как иловый холм. Фактический материал позволяет предположить, что ассельско-сакмарская органогенная постройка Розы Кырта была расположена восточнее области развития североуральских скелетных холмов, фиксирующих западный борт Предуральского краевого прогиба и, соответственно, формировалась в более глубоководных условиях. Возникновение органогенной постройки обусловлено появлением повышенных участков дна, где могли протекать процессы фотосинтеза для цианобактериально-микробной ассоциации. Эта ассоциация впоследствии обусловила биоразнообразие илового холма в водах с аномальным газовым режимом.

Автор искренне благодарит А.И. Антошкину, С.Т. Ремизову и В.А. Салдину за консультации и помощь в подготовке данной статьи.

Исследования проводились в рамках программы Президиума РАН № 15/2 № 09-П-5-1008.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антошкина А.И. Рифообразование в палеозое (на примере севера Урала и сопредельных территорий). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 303 с.
2. Антошкина А.И. Эволюция рифообразования и биогенных каркасов в палеозое северо-востока Европейской платформы // Вестн. ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2008. № 5. С. 10–13.
3. Антошкина А.И. Биоцементолиты – важный компонент органогенных построек позднего карбонанной перми (на примере Севера Урала) // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: мат-лы 2 Всерос. конф. Казань: КГУ, 2009. С. 42–43.
4. Атлас структурных компонентов карбонатных пород / Н.К. Фортунатова, О.А. Карцева, А.В. Баранова и др. М.: ВНИГНИ, 2005. 440 с.
5. Варсановьева В.А. Геологическое строение территории Печоро-Ильчского государственного заповедника // Тр. Печоро-Ильчского гос. заповедника. Вып. 1. М.: 1940. С. 5–214.
6. Геккер Р.Ф. Введение в палеоэкологию. М.: Геолтехиздат, 1957. 126 с.
7. Геологическая съемка в районах развития отложений с органогенными постройками / Н.М. Задорожна, Д.В. Осадчая, Л.Н. Новоселов и др. Л.: Недра, 1982. 328 с.
8. Гусев М.В., Гохлурнер Г.Б. Свободный кислород и эволюция клетки. М.: МГУ, 1980. 222 с.
9. Друшиц В.В. Палеонтология беспозвоночных. М.: МГУ, 1974. 528 с.
10. Елисеев А.И. Формации зон ограничения северо-востока Европейской платформы (поздний девон и карбон). Л.: Наука, 1978. 192 с.
12. Заварзин Г. А. Становление системы биохимических циклов // Палеонтологический журнал. 2003. № 6. С. 16–24.
13. Иванова Е. А. Развитие фауны в связи с условиями существования. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 303 с.
14. Ископаемые известковые водоросли (морфология, систематика, методы изучения). / Б.И. Чувашов, В.А. Лучинина, В.П. Шуйский и др. Новосибирск: Наука, 1987. 225 с.
15. Калашиников Н.В. Экология фауны и биомическое районирование каменноугольного моря Северного Урала. Л.: Наука, 1967. 56 с.
16. Калашиников Н.В. Брахиоподы верхнего палеозоя Европейского севера СССР. Л.: Наука, 1980. 135 с.
17. Кизильштейн Л.Я. Морфология и происхождение некоторых выделений сингенетического пирита в угольных пластах Донецкого бассейна // Литология и полез. ископаемые. 1967. № 2. С. 122–124.
18. Корольюк И.К., Михайлова М.В. Классификация органогенных построек // Ископаемые органогенные постройки, рифы. Методы их изучения и нефтегазонасность. М.: Наука, 1975. С. 30–47.
19. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Система органического мира // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 2. С. 42–51.
20. Пархаев П.Ю. Адаптивная радиация кембрийских гелдинеллоидных моллюсков (*Gastropoda*, *Archaeobranchia*) // Эволюция биосферы и биоразнообразия (к 70-летию А.Ю. Розанова). М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2006. С. 282–296.
21. Парфенова М.Д. Историческая геология с основами палеонтологии. Томск: Изд-во НТЛ, 1999. 524 с.
22. Пономаренко Е.С. Генезис нижнепермской органогенной постройки на р. Ильч (Северный Урал) //

- Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 124. Сыктывкар: 2009. № 7. С. 5–23.
23. Пономаренко Е.С., Иванова Р.М. Генезис “червячковых известняков” в нижнепермской органогенной постройке Писанный Камень на р. Унья (Северный Урал) // Рифы и карбонатные псефитолиты: мат-лы всеросс. литологического совещ. Сыктывкар: ИГ КомиНЦ УрО РАН, 2010. С. 142–144.
 24. Пономаренко Е.С., Ремизова С.Т., Камалетдинова Л.М. Проблема стратификации касимовского яруса на р. Илыч // Верхний палеозой России: стратиграфия и фашиальный анализ: мат-лы 2 Всерос. конф. Казань: КГУ, 2009. С. 147–148.
 25. Пономаренко Е.С., Сандула А.Н. Верхнекаменноугольно-нижепермские карбонатные отложения в разрезе “Бузгальский камень” (р. Унья, Северный Урал) // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: мат-лы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар: ИГ КомиНЦ УрО РАН, 2009. С. 202–205.
 26. Раузер-Черноусова Д.М. Фораминиферы (Foraminifera) // Атлас породообразующих организмов. М.: Наука, 1973. С. 32–40.
 27. Салдин В.А. Органогенная постройка в сезымской свите верхнего палеозоя Полярного Урала // Геология рифов: мат-лы Междунар. совещ. Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 139–142.
 28. Салдин В.А. Терригенная флишевая артинская формация севера Предуралья краевого прогиба // Формации палеозоя северо-восточной окраины Европейской платформы. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2006. С. 48–62.
 29. Тимонин Н.Н., Беляев А.А. Характер контактов пермских и каменноугольных отложений на северо-востоке Печорской плиты. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2002. 52 с.
 30. Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра, 1980. 440 с.
 31. Шадрин А.Н., Сандула А.Н., Пономаренко Е.С. Восточная полоса выходов карбонатных пород верхнего палеозоя р. Илыч (Северный Урал) // Строение литосферы и геодинамика: мат-лы XXIII молодежной конференции Иркутск: ИЗК СО РАН, 2009. С. 108–109.
 32. Шапошникова В.Н., Гусев М.В. Роль кислорода в жизнедеятельности некоторых синезеленых водорослей // Биология синезеленых водорослей. М.: МГУ, 1964. С. 119–140.
 33. Юдин В.В. Клиппены на западном склоне Северного Урала // Геология и полезные ископаемые Северо-Востока Европейской части СССР. Ежегодник-1975. Сыктывкар: ИГ Коми филиала АН СССР, 1976. С. 68–72.
 34. Янко В.В., Троицкая Т.С. Позднечетвертичные фораминиферы Черного моря. М.: Наука. 1987. 112 с.
 35. Bourque P.-A., Neuweiller F., Boulvain F. The mud-mound system: products and processes // 32-d IGC Florence 2004 Sci. Sessions: abstr. (pt 22). 2004. P. 1079.
 36. Cooper P. Paleocology: paleoecosystems, paleocommunities // Geosci. Can. V. 15 (3). 1980. P. 199–208.
 37. Flügel E. Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application. Berlin–Heidelberg Springer-Verlag, 2004. 976 p.
 38. Kauffmann E.G. Benthic environments and paleoecology of the Posidonienschiefer (Toarcian) // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. 1978. V. 157. S. 18–36.
 39. Kiessling W. Secular variations in the Phanerozoic reef systems // Phanerozoic reef patterns / W. Kiessling, E. Flügel, J. Golonka (eds.) SEPM, Spec. Publ., 2002. V. 72. P. 625–690.
 40. Murray J.W. Ecology and paleoecology of benthic foraminifera. England: Longman Sci. and Techn., 1991. 397 p.
 41. Stanley S.M., Hardie L.A. Secular oscillations in the carbonate mineralogy of reef-building and sediment-producing organisms driven by tectonically forced shifts in seawater chemistry // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1998. V. 144. P. 3–19.

Рецензент Г.А. Мизенс

Lithological-paleoecological characteristics of Lower Permian organic buildup Roza Kyrta Izpyred, Northern Urals

E. S. Ponomarenko

Institute of Geology, Komi Science Centre, Urals Branch of RAS

A lithological-paleoecological characteristics of the Roza Kyrta Izpyred organic buildup at the Ilych River has been observed. Fourteen lithologic types composing the buildup and coeval deposits has been determined and their contacts were described. Trophic structure of the buildup consists of three levels. The organic buildup origin as a mud hill was identified. Location of this mud hill took place eastward of skeletal hills. The mud hill was formed on uplift into a depression on the carbonate platform margin deformed by a progradation of the Pre-Urals Foredeep.

Key words: *lithologic types, paleocommunities, trophic structure, organic buildup, Asselian and Sakmarian stages, Ilych River, Northern Urals.*