

1. Ястребов В. С., Парамонов А. Н. и др. Исследование природного слоя буксируемыми аппаратами. – Москва: Ин-т океанологии АН СССР, 1989. – 128 с.
2. Борисенко Ю. Д., Воронович А. Г., Леонов А. И., Миропольский Ю. З. К теории нестационарных слабонелинейных внутренних волн в стратифицированной жидкости // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. – 1976. – 12, № 3. – С. 293–301.
3. Пантелеев Н. А., Слепышев А. А. Тепломассоперенос слабонелинейными внутренними волнами при наличии турбулентности // Мор. гидрофиз. журн. – 1995. – № 4. – С. 3–23.
4. Задорожный А. И. Затухание длинных волн в экспоненциально стратифицированном море // Мор. гидрофиз. исследования. – 1975. – № 43. – С. 96–110.
5. Черкесов Л. В. Гидродинамика волн. – Киев: Наук. думка, 1980. – 259 с.
6. Озмидов Р. В. О турбулентном обмене в устойчиво стратифицированном море // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. – 1965. – 1, № 8. – С. 853–860.
7. Bell I. H. Internal wave-turbulence interpretation of ocean fine structure // Geophys. Res. Lett. – 1974. – No 6. – P. 253–255.
8. Шапиро Г. И., Аквиц Т. М., Пыхов Н. В., Анциферов С. М. Перенос мелкодисперсного осадочного материала мезомасштабными течениями в шельфово-склоновой зоне моря // Океанология. – 2000. – 40, № 3. – С. 333–339.
9. Щербаков Ф. А., Куприн П. Н., Потапова Л. И., Поляков А. С., Забелина Э. К., Сорокин В. М. Осадконакопление на континентальной окраине Черного моря. – Москва: Наука, 1978. – 210 с.

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины, Севастополь

Поступило в редакцию 23.03.2007

УДК 563.6:551.735(477.8)

© 2007

**В. Ф. Шульга, В. В. Огарь**

## **Первые находки коралловых построек в раннем карбоне Львовского палеозойского прогиба**

(Представлено членом-корреспондентом НАН Украины А. Ю. Митропольским)

*Organic buildups (biostromes and bioherms) in the coal formation of the Lvov Palaeozoic Trough are described for the first time. The primary framework builders were the colonial rugose corals. The coral buildups were formed in a shallow water environment and located within the tectonically active area. It is a narrow stripe of 10–12 km in width and more than 70 km in length. The late Viséan coral bioherms and biostromes under consideration resemble those from some regions of Western Europe.*

В раннекаменноугольную эпоху кораллы, наряду с водорослями, мшанками, криноидеями и др., являлись рифообразующими организмами [1, 2]. Однако, несмотря на значительное развитие в карбоне Львовского палеозойского прогиба (ЛПП) колониальных ругоз, составляющих более половины коралловой фауны [3–5], а также широкое развитие двух мощных (до 140 м) известняковых толщ верхнего визе (олесковская и устилужская свиты), до самого последнего времени коралловые постройки на территории прогиба не были обнаружены. По-нашему мнению, с одной стороны, это объясняется недостаточным вниманием к данному вопросу, а с другой — ограниченным количеством буровых скважин, вскрывших залегающие на больших глубинах вышеуказанные известняковые толщи.

Большинство колониальных четырехлучевых кораллов ЛПП принадлежат к семейству Lithostrotionidae d'Orbigni, 1851 (*Siphonodendron* M'Coy, 1849; *Lithostrotion* Fleming, 1828; *Diphyphyllum* Lonsdale, 1845; *Orionastraea* Smith, 1916). Ограниченное развитие имеют представители семейств Aulophyllidae Dybowski, 1873 (*Corwenia* Smith and Ryder, 1926), Lonsdaleiidae Chapman, 1893 (*Lonsdaleia* M'Coy, 1849). Более половины колониальных ругоз принадлежат к виду ветвистых литостроционид *Siphonodendron junceum* (Fleming). Другие виды литостроционид, встречающиеся в ассоциации с *Siphonodendron junceum*, не так многочисленны. Среди них наиболее обычны *S. caespitosum* (Martin), *S. irregulare* (Phillips).

Колониальные ругозы встречаются в нижней части разреза карбона ЛПП: олесковская, владимирская, устилужская свиты, низы порицкой свиты — верхи визейского яруса. Единичные находки связаны с верхней частью порицкой, а также с иванической свитой — нижняя часть серпуховского яруса. В новой стратиграфической схеме В. Ф. Шульги и А. Здановски [6] отложения указанных свит рассматриваются в составе нижней части новой — тягловской свиты. Впервые органогенные постройки, связанные с жизнедеятельностью колониальных ругоз, были открыты при детальном литогенетическом описании более 20 разрезов устилужской свиты (рис. 1).

Указанная свита представлена толщей известняков (15–40 м) с пластами преимущественно известковых аргиллитов и крайне редко с тонкими прослоями алевролитов и углей. Наиболее мелководные нижняя и верхняя части свиты (мощностью до 5–8 м) преимущественно слагаются органогенно-детритовыми глинистыми известняками, известковыми аргиллитами, содержащими многочисленную морскую фауну плохой сохранности, в которой преобладают криноидеи. Средняя часть устилужской свиты в основном представлена более глубоководными известняками с ограниченным содержанием терригенного материала. Глинистые, органогенно-детритовые, желваковидные (комковатые) известняки имеют подчиненное значение. Известняки свиты содержат обильную и разнообразную морскую микро- и макрофауну (фораминиферы, брахиоподы, двустворки, криноидеи, кораллы, мшанки, гастроподы и др.), а также водоросли. Трехчленное строение свиты прослеживается на всей территории ЛПП. На крайнем севере прогиба в разрезе преобладают мелководные отложения нижней части свиты, а на юго-западе — средней (более глубоководной) ее части.

В результате тафономических наблюдений в устилужской свите установлено три основных типа ориктоценозов колониальных ругоз (рис. 2): I — вертикально или слегка наклонно расположенные колонии хорошей сохранности нередко со следами прирастаний; II — неориентированные крупные опрокинутые и поврежденные фрагменты разрушенных колоний, а также массовые скопления кораллитов обычно хорошей сохранности; III — мелкие обломки колоний, обрывки отдельных разобценных кораллитов. Первый тип характеризует прижизненное положение кораллов. Второй и третий типы ориктоценозов указывают на переотложенный характер фауны колониальных ругоз и степень ее переноса. Нередко продукты разрушения образуют скопления фрагментов колоний разных видов. Колонии ругоз и их обломки наиболее часто расположены в глинистых известняках и известковых аргиллитах.

В разрезе устилужской свиты указанные выше ориктоценозы образуют три коралловых горизонта (КГ1, КГ2, КГ3) (см. рис. 1). Первый горизонт расположен на границе нижней и средней частей устилужской свиты, характеристика которых была приведена выше. Коралловые известняки образуют прерывистую цепочку линзовидных органогенных образований мощностью 1,3–3,0 м. В средней части свиты в 12–18 м и выше выделяется КГ2. По сравнению с предыдущим, колониальные ругозы второго горизонта слагают основную

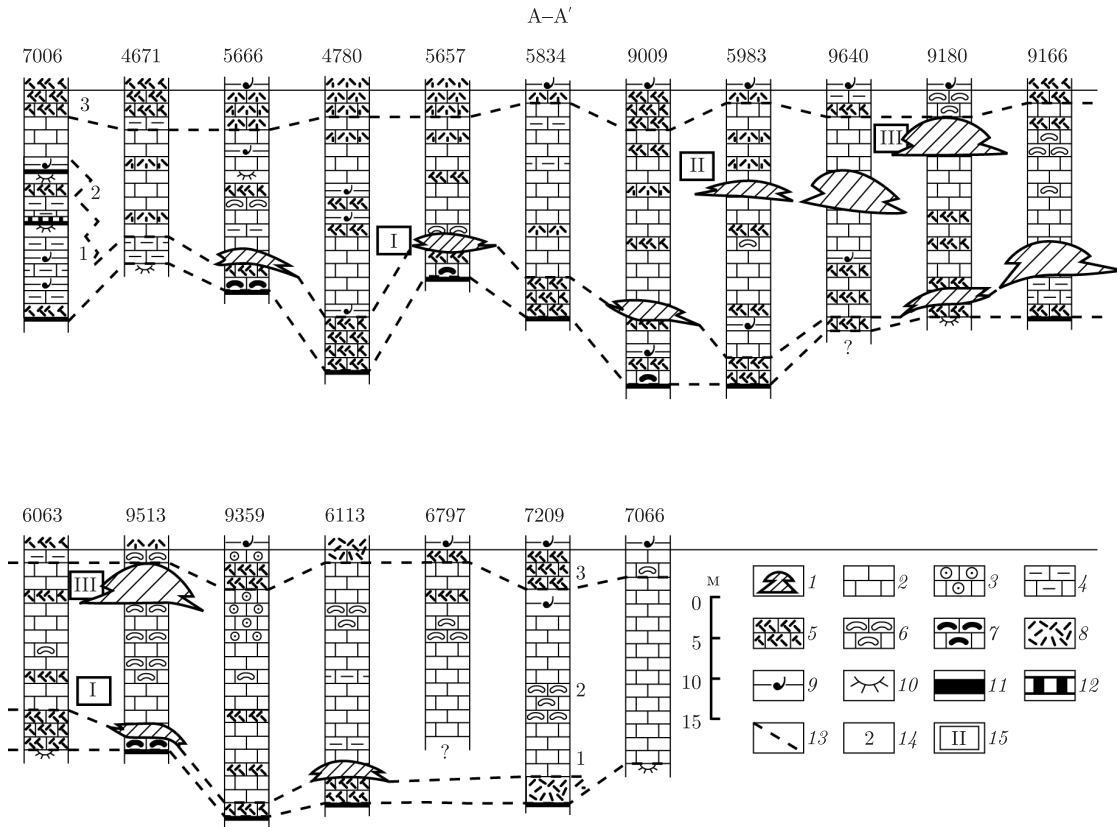


Рис. 1. Корреляция разрезов устилузжской свиты и положение построек колониальных ругоз:  
 1 — коралловые постройки (биостромы, биогермы); известняки: 2 — преимущественно биоморфные с небольшой примесью терригенного материала, 3 — криноидные, 4 — глинистые, 5 — глинистые органо-детритовые, 6 — желваковидные, 7 — углистые; аргиллиты: 8 — известковые с органогенным детритом, 9 — с морской фауной, 10 — со следами роста растений, 11 — уголь, 12 — углистый аргиллит; 13 — границы частей разреза свиты; 14 — части разреза свиты; 15 — коралловые горизонты. (Расположение изученных разрезов см. на рис. 4.)

часть более мощных (до 5 м) тел (рис. 3). В 5–8 м и выше по разрезу на границе средней и верхней части устилузжской свиты фиксируются коралловые образования КГЗ. Их мощность достигает 6 м.

Сравнительный анализ установленных коралловых построек показал большое сходство их состава и внутреннего строения. В первую очередь, оно заключается в том, что наряду с коралловыми известняками, состоящими из колоний ругоз, находящихся в прижизненном положении (I тип ориктоценозов), чрезвычайно широко распространены разрушенные и опрокинутые колонии, сцементированные глинистым известковым материалом (II тип ориктоценозов). Таким образом, коралловые постройки состоят не только из колоний, находящихся *in situ*, но в значительной степени также из продуктов их разрушения. Второй характерной чертой является большая сложность их внутреннего строения. Она определяется сменой одних поселений кораллов другими, происходящей от нижней части постройки к его вершине. Обычно в таких случаях в основании колоний наблюдается неровная поверхность размыва. Выше располагаются горизонтально лежащие крупные кораллиты или колонии *Siphonodendron caespitosum*, являющиеся основанием для роста последующей

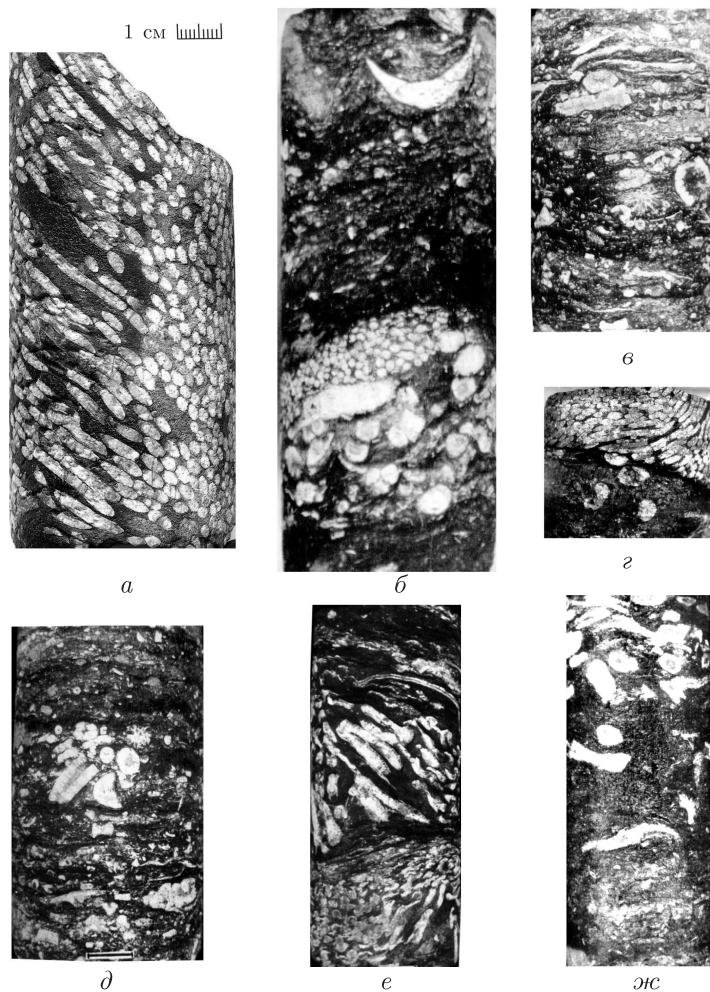


Рис. 2. Форма нахождения колониальных ругоз:

*a*: ветвистая колония *Siphonodendron junceum* (Fleming) в прижизненном положении. I тип ориктоценозов. Ядро биогерма. Скв. 9640. Гл. 996,1–996,6 м;

*б*: обломки известняка с колонией *Siphonodendron junceum* (Fleming), *Siphonodendron caespitosum* (Martin), обломком одиночного *Dibunophyllum* sp., раковиной брахиоподы, мелкими члениками криноидей в глинистом брекчированном органогенно-детритовом известняке с косой однонаправленной слоистостью, подчеркнутой распределением остатков фауны. III тип ориктоценозов. Шлейф биостромы. Скв.5657. Гл. 1085,5–1086,5 м;

*в*, *д*: многочисленные обрывки переотложенных кораллитов в сильно глинистом криноидном известняке с колонией фавозитид *Sutherlandia* sp., фрагментами раковин брахиопод. Местами криноидеи образуют гнездовидные скопления. Органические остатки подчеркивают прерывистую горизонтальную, линзовидную, мелкую пологую косую слоистость. III тип ориктоценозов. Подножье шлейфа биогерма. Скв. 9359. Гл. 820,0–820,5 м;

*г*: послойное скопление разрозненных кораллитов *Siphonodendron caespitosum* (Martin) — внизу (II тип ориктоценозов); выше — с резким неровным контактом размыва ветвистая колония *Siphonodendron junceum* (Fleming.) в прижизненном положении (I тип ориктоценозов). Ядро биостромы. Скв. 6113. Гл. 626,3–627,5 м;

*е*: переотложенные и перенесенные на небольшое расстояние фрагменты ветвистой колонии *Siphonodendron junceum* (Fleming) (внизу) и *Siphonodendron* sp. (вверху) в глинистом органогенно-детритовом известняке. II тип ориктоценозов. Ядро биостромы. Скв.9513. Гл. 699,5–699,9 м;

*жс*: обрывки переотложенных кораллитов ветвистой колонии *Siphonodendron* cf. *dobroljubova* Nguyen duc. Khoa, беспорядочно расположенные в сильно глинистом органогенно-детритовом известняке. III тип ориктоценозов. Шлейф биогерма. Скв. 9513. Гл. 699,5–699,9 м

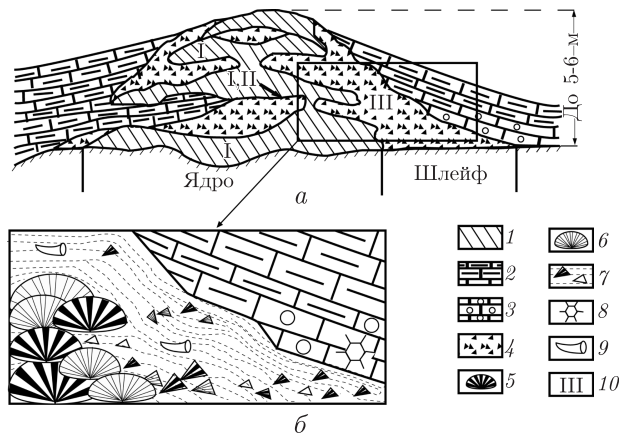


Рис. 3. Строение кораллового биогерма:

*a* — общий вид; *б* — реконструкция части биогерма: известняки: 1 — биогермные, 2 — органогенно-детритовые глинистые, 3 — криноидные, 4 — обломочные глинистые, аргиллиты известковые с переотложенными фрагментами колониальных кораллов, криноидей, одиночных кораллов, брахиопод; 5 — колонии *Siphonodendron caespitosum* (Martin), 6 — колонии *Siphonodendron junceum* (Fleming), 7 — обломки колоний ругоз в известковых аргиллитах; 8 — остатки фавозитид *Sutherlandia* sp.; 9 — одиночные ругозы; 10 — тип кораллового ориктоценоза

колонии *Siphonodendron junceum* (см. рис. 2, *г*). Мощность таких отдельных коралловых поселений достигает 40 см. Очень часто между ними располагаются прослои известковых аргиллитов с многочисленными члениками криноидей, остатками брахиопод, одиночными кораллами, обрывками кораллитов. Верхняя часть коралловых построек обычно носит следы разрушений и в основном представлена брекчиями известняков, известковыми аргиллитами с обломками колоний ругоз и отдельных кораллитов. Количество смен поселений колоний кораллов в наиболее мощных постройках достигает четырех (см. рис. 3).

Изучение особенностей площадного распространения описанных коралловых построек показало, что они сосредоточены в центральной части изученной территории в пределах узкой (10–12 км) полосовидной площади, протягивающейся в северо-западном направлении на расстояние более 70 км (рис. 4).

Изложенные материалы убеждают нас в том, что рассматриваемые в данном сообщении органогенные образования являются результатом жизнедеятельности колониальных четырехлучевых кораллов. Учитывая морфологические особенности и условия залегания, маломощные линзовидные коралловые постройки КГ1 относятся нами к биостромам, а выше лежащих горизонтов — к биогермам.

В поздневизейское время территория ЛПП находилась в пределах Вестфальской (Еврамерийской) зоны с ее климатом, сходным с современным климатом влажных тропиков и субтропиков [7]. Помимо высокой температуры воды, устилужское море было мелководным, о чем, прежде всего, свидетельствует широкое развитие органогенно-детритовых, брекчиевидных известняков, водорослей, криноидей, кораллов. Море трансгрессировало с юго-запада на северо-восток, где в это время в области Украинского щита располагалась суша, и откуда в бассейн в большом объеме сносился обломочный материал. С этим связаны изложенные ранее латеральные изменения литолого-фациального состава и строения устилужской свиты с преобладанием более глубоководных морских обстановок на юге ЛПП и наиболее мелководных — на северной его окраине. Наиболее благоприятные для оби-

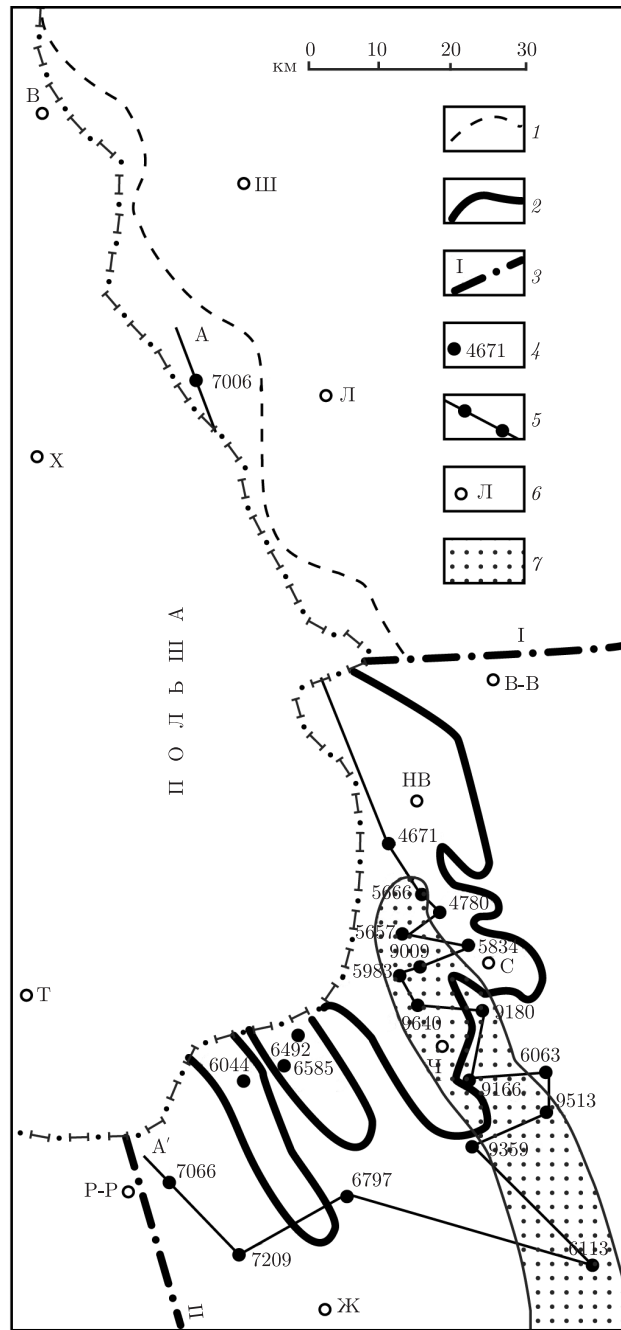


Рис. 4. Расположение изученных разрезов устлуужской свиты и коралловых построек.

*Контуры:* 1 — угленосных обложений карбона северного продолжения Львовско-Волынского бассейна, 2 — промышленной угленосности; 3 — тектонические нарушения (*разломы*): I — Владимир-Волынский (Северный), II — Рава-Русский, 4 — буровая скважина с изученным разрезом и ее номер; 5 — направление корреляции разрезов свиты; 6 — населенные пункты: Ш — Шацк, Л — Любомль, В-В — Владимир-Волынский, НВ — Нововольнск, С — Сокаль, Ч — Червоноград, Ж — Жовква, Р-Р — Рава-Русская, В — Влодава, Х — Хелм, Т — Томашув; 7 — площадь распространения коралловых построек

тания кораллов условия морского мелководья существовали в центральной части рассматриваемой территории, расположенной в переходной зоне между указанными обширными

палеогеографическими областями. Локализация коралловых построек в пределах области, имеющих форму узкой полосы, по-видимому, определялась тектоническим фактором. Соответствие простираения указанной территории структурному плану ЛПП в карбоне, а также ее совпадение с зонами древнего Добротворского разлома, установленного Т. А. Знаменской, а также Забугского, Сокальского Красноградского сбросов — указывают на унаследованную тектоническую активность. В результате конседиментационных дифференцированных подвижек на дне моря возникли локальные положительные формы рельефа, а также оптимальные для образования коралловых построек соотношения между скоростью погружения дна бассейна и таковой роста кораллов. Периодический характер проявления тектонических подвижек обусловил ярусное расположение построек ругоз. Для времени образования устилужских известняков была характерна трансгрессивная направленность осадконакопления. Происходившая при этом миграция зон морского мелководья на северо-восток обусловила смещение в указанном направлении площади расположения биогермов КГЗ по сравнению с коралловыми образованиями КГ2.

В период образования устилужской свиты постройки ругоз формировались в мелководной, хорошо аэрируемой морской среде на положительных формах рельефа в условиях сильных течений и волнений, а также нормальной солености вод. Необычайно большое количество глинистого материала в коралловых горизонтах указывает на прибрежный характер водоемов с мутной водой. В таких жестких условиях обитали ветвистые колонии *Siphonodendron junceum* (с которыми наиболее часто ассоциируют *Siphonodendron caespitosum*), выступавшие в роли каркасных организмов органогенных построек. Остальные виды как колониальных ветвистых, так и колониальных массивных ругоз, а также одиночных ругоз, хететид и табулят играли подчиненную роль. Очевидно, что именно указанные два вида были наиболее приспособленными к обитанию в мутных водах. Указанный фактор, очевидно, приводил к уменьшению глубины проникновения солнечного света, что, в свою очередь, обусловило более мелководный характер коралловых построек. Поверхность биогермов и биостромов часто возвышалась над уровнем моря и колонии ругоз подвергались разрушению, особенно сильному во время штормов. В таких случаях особи новой колонии прикреплялись либо к скалистым участкам нижележащих построек, либо селились на переложенных, разрушенных колониях. В основании нового поселения обычно располагались колонии *Siphonodendron caespitosum* с крупными кораллитами, на которых затем селились колонии *Siphonodendron junceum* с мелкими густо расположенными кораллитами.

Несмотря на относительно небольшую высоту построек, на их склонах и у основания накапливались шлейфовые образования, представленные обломочными известняками, известковыми аргиллитами, содержащими переложенные, поврежденные фрагменты колоний кораллов, многочисленные обрывки разобщенных кораллитов (II и III типы ориктоценозов), членики криноидей, одиночные кораллы, целые раковины, а также обломки брахиопод (см. рис. 2, б, в, д). Иногда в отложениях склонов биогермов наблюдается косая, очень крутая (наклон слоев достигает 60–70 °) слоистость, подчеркнутая распределением органических остатков. Отмечаются случаи непосредственного примыкания к биогерму криноидных известняков с мелкими колониями фавозитид *Sutherlandia sp.*, происхождение которых связано с густыми зарослями морских лилий (криноидные луга), обитавших под защитой коралловых построек. Кроме криноидей, биогермолюбами являлись одиночные кораллы, брахиоподы.

Поступление большого количества терригенного материала в прибрежные участки бассейна седиментации в начале трансгрессии устилужского моря, по-видимому, являлось ос-



новой причиной отсутствия построек колониальных ругоз в период формирования нижней части устилужской свиты. В связи с дальнейшим расширением морского бассейна, удалением территории от области сноса принос обломочного материала уменьшился и в начале образования верхней части устилужской свиты возникли условия для жизнедеятельности ругоз. Отсутствие коралловых биостромов и биогермов в верхней части свиты также, как и в нижней, было связано с подавлением жизнедеятельности ругоз, большим количеством терригенного материала, поступающего в бассейн в регрессивную фазу его развития.

В позднем визе на территории ЛПП существовали многочисленные биостромы и биогермы, возникшие благодаря жизнедеятельности колониальных четырехлучевых кораллов. Органогенные постройки располагались в пределах узкой полосы, протягивавшейся на значительное расстояние. В сочетании с изолированным характером биостромов и биогермов указанная полосовидная область распространения коралловых построек рассматривается нами как “лоскутный” или “пятнистый” прибрежный риф, располагавшийся параллельно береговой линии поздневизейского моря. С другой стороны, открытие коралловых биостромов и биогермов является основанием для отнесения отложений устилужской свиты к “толщам с органогенными постройками”. Как отмечают И. К. Королюк и др. [8], они обычно представлены слоистыми органогенными известняками, распространенными на большой площади и содержащими мелкие и крупные биогермы, биостромы, частично сконцентрированные в полосы и приуроченные к нескольким стратиграфическим уровням. Хотя общий объем известняков органогенных построек очень мал, биостромы и биогермы являются наиболее примечательной особенностью указанных толщ.

В результате проведенных исследований на мировой карте местонахождения раннекарбонных органогенных построек появилась еще одна точка, являющаяся связующим звеном между постройками Западной Европы, Донбасса, Прикаспийской впадины, Урала. Тем самым подтвердились представления о широком географическом распространении и значительном участии поздневизейских колониальных ругоз в формировании рифов. Подобные коралловые сооружения особенно детально изучены в Западной Европе (Бельгия, Великобритания и Ирландия, Южная Франция, Испания), а также на Урале, Новой Земле, Прикаспии, Японии, Австралии [2, 9]. Описанные в данной статье устилужские коралловые биостромы и биогермы ЛПП дополняют этот перечень, а также свидетельствуют об обоснованности выделения самостоятельного поздневизейско-серпуховского этапа палеозойского рифообразования [1]. Кроме того, изложенные в этой статье материалы представляют интерес для межрегиональной корреляции раннекаменноугольных отложений, палеогеографических реконструкций, познания особенностей экологии поздневизейских коралловых сообществ.

1. Кузнецов В. Г., Антошкина А. И. Поздневизейско-серпуховский этап палеозойского рифообразования // Стратиграфия и геол. корреляция. – 2005. – № 4. – С. 61–77.
2. Aretz M., Webb G. E. Western European and eastern Australian Missisipian shallow water reefs: a comparison // XV<sup>th</sup> International Congress on Carboniferous and Permian Stratigraphy: Abstracts, Utrecht, The Netherlands, 10–16 Aug., 2003. – Utrecht, 2003. – P. 33–35.
3. Василюк Н. П. Нижньокам'яновугільні корали Львівської мульди // Геол. журн. – 1964. – 24, № 5. – С. 74–76.
4. Василюк Н. П., Шульга В. Ф., Огарь В. В. Новые данные о распространении кораллов в карбонной угленосной формации Львовско-Волынского бассейна // Геологія і геохімія горюч. копалин. – 1993. – № 2./3 (83–84). – С. 110–115.
5. Гинда В. П., Стасив В. П. Новые находки кораллов в нижнем карбоне Львовско-Волынского угольного бассейна // Палеонтол. сб. – 1970. – Вып. 7, № 1. – С. 34–38.



6. Шульга В. Ф., Здановски А. О литостратиграфическом расчленении угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна // Геол. журн. – 2003. – № 4. – С. 65–77.
7. Криштофович А. Н. Палеоботаника. – Ленинград: Гостопиздат, 1957. – 630 с.
8. Королюк И. К., Михайлова М. В., Равикович А. И. и др. Ископаемые органогенные постройки, рифы, методы их изучения и нефтегазоносность. – Москва: Наука, 1975. – 236 с.
9. Somerville I. D. Rugose coral faunas from Upper Viséan (Asbian-Brigantian) buildups and agecent platform limestones, Kingscourt, Ireland // Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.). – 1997. – **92** (1./4). – P. 35–47.

*Институт геологических наук НАН Украины, Киев  
Киевский национальный университет  
им. Тараса Шевченко*

*Поступило в редакцию 07.03.2007*