

**К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ОТЛОЖЕНИЙ ЧЕРНОКАМЕНСКОЙ СВИТЫ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ДД. ВЕРХНЯЯ И НИЖНЯЯ ОСЛЯНКИ (бассейн р. Чусовой)**

А.В. Маслов, Д.В. Гражданкин, М.Т. Крупенин

В 2005-06 гг. нами в рамках исследований по гранту РФФИ и Программы Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» проведено изучение фрагментов разрезов чернокаменной свиты сылвицкой серии верхнего венда на правом берегу р. Чусовой от д. Верх. Ослянка до скалы «Синий Камень». По-

роды чернокаменной свиты вскрыты на указанном отрезке вдоль берега р. Чусовой в ряде обнажений (рис. 1), краткая характеристика которых приведена ниже.

Обнажение 1 расположено примерно в 150 м севернее д. Верх. Ослянка. На протяжении около 400 м здесь наблюдаются смятые в

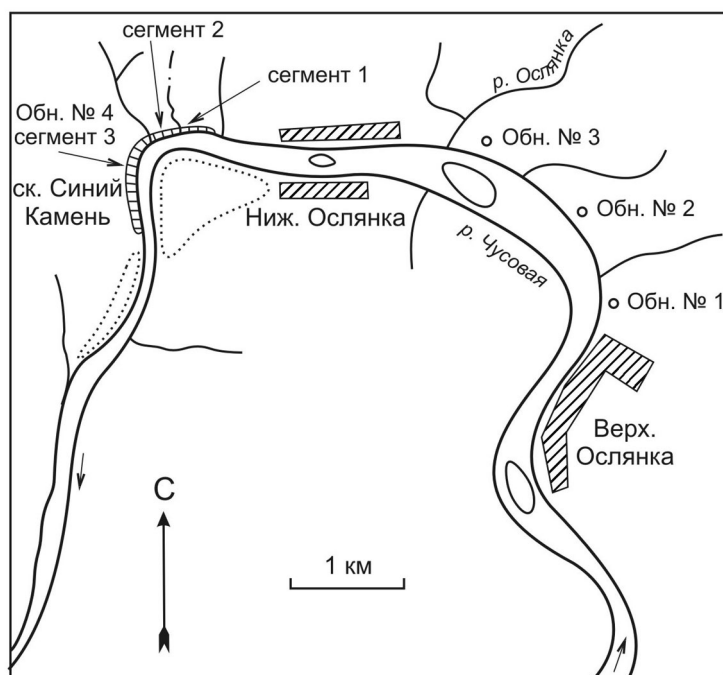


Рис. 1. Схематическая карта расположения обнажений.

ряд пологих складок различные по строению пакеты и пачки переслаивания алевролитов, мелкозернистых песчаников и оскольчатых алевроаргиллитов. По характеру строения среди пакетов и пачек переслаивания можно выделить три типа: 1) чередование довольно мощных (до 1-1,2 м) пластов песчаников и мало-мощных тонко-, горизонтальнослоистых или массивных алевроаргиллитов; 2) оскольчатые алевроаргиллиты с немногочисленными мало-мощными (1-2 см) прослоями алевролитов и мелкозернистых песчаников; мощность подобных пакетов и пачек достигает 20-25 м; 3) относительно равномерное (мощность прослоев 10-40 см) чередование массивных или тонко-, горизонтальнослоистых алевроаргиллитов и мелкозернистых песчаников. Последние чаще всего лишены какой-либо слоистости, однако иногда наблюдаются пласты с градиционной слоистостью, текстурами размыва в подошве, синседиментационными деформациями и интерференционной рябью волнения.

Обнажение 2 находится от первого в 400-500 м ниже по течению р. Чусовой. Здесь непосредственно у уреза воды вскрыта сложно построенная толща переслаивания мелкозернистых песчаников, алевролитов и зеленовато-или коричневатых алевроаргиллитов. Индивидуальные прослои песчаников, имеющие мощность 7-10 см, часто сгруппированы по 3-

7, будучи разделенными тонкими (0,5-1 см) пропластками алевроаргиллитов. Такие группы прослоев разделены двух-четырёхметровыми интервалами доминирования алевроаргиллитов. Мощность прослоев песчаников и алевролитов уменьшается в указанных интервалах до 1-2 см, а отношение алевроаргиллиты/песчаники достигает значений 20-30:1. Слоистость в прослоях алевролитов и песчаников либо массивная, либо тонкая горизонтальная. Достаточно редко в составе рассматриваемой толщи наблюдаются более мощные (до 20-35 см) прослои мелко-среднезернистых зеленовато-серых песчаников, характеризующиеся хорошо выраженными эрозионными подошвенными текстурами, массивными или с неотчетливо проявленной градиционной слоистостью нижними интервалами (1/2 или 1/3 от общей мощности пласта), сменяющимися выше мелкозернистыми песчаниками с косоволнистой и/или мелкой косой слоистостью.

Будучи смятыми в серию складок различной амплитуды и морфологии, породы, вскрытые в обнажении 2, сменяются ниже по течению (обнажение 3) достаточно мощной толщей тонкого (2-3 см) хорошо выдержанного переслаивания зеленовато-серых алевроаргиллитов, алевролитов и мелкозернистых песчаников. При мощности прослоев песчаников и алевролитов менее 3 см какая-либо слоистость в них не наблюдается. Прослои мощностью более 3 см характеризуются маломощной косой и косоволнистой слоистостью, наблюдающейся преимущественно в их верхних частях. На нижних поверхностях напластования указанных прослоев присутствуют борозды и знаки размыва небольшого размера, на верхних наблюдаются разнообразные знаки ряби.

Внутри толщи тонкого переслаивания присутствует ряд уровней (3-5, мощность до 7 м), в пределах которых породы смяты в мелкие складки весьма сложной морфологии. Выше и ниже указанных интервалов общий характер залегания пород сохраняется без каких-либо изменений. По мнению Г.А. Мизенса, указанные интервалы весьма похожи на синседиментационные (оползневые) деформации.

Обнажение 3 протягивается до устья р. Ослянка, впадающей справа в р. Чусовую. По левому борту долины р. Ослянка можно видеть повтор слоев, вскрывающихся вдоль Чусовой.

Стратиграфически более высокие уровни разреза чернокаменной свиты наблюдаются на правом берегу р. Чусовой примерно в 500 м ниже д. Нижн. Ослянка в скале «Синий Камень» (обнажение 4). Здесь на протяжении 1300-1500 м в составе свиты намечается ряд толщ. Небольшими ручейками данный фрагмент рассечен на несколько сегментов.

В первом от д. Нижн. Ослянка сегменте наблюдается тонкое чередование зеленовато-серых алевроаргиллитов, алевролитов и мелкозернистых песчаников. Мощность прослоев последних составляет в основном 0,5-2 см, а мощность алевроаргиллитов в 7-10 раз больше. Тонкие (менее 3 см) прослои песчаников в подавляющем большинстве случаев лишены какой-либо внутренней слоистости или же обнаруживают присутствие тончайшей горизонтальной слоистости. Слагающие данный сегмент породы смяты в мелкие субизоклинальные складки, однако в ряде интервалов деформации отсутствуют, что позволяет Г.А. Мизенсу рассматривать весь данный сегмент как состоящий из нескольких пакетов подводнооползневых синседиментационных дислокаций.

Во втором сегменте общий характер описанной выше толщи тонкого чередования алевроаргиллитов и песчаников, при преимущественно субвертикальном общем залегании пород, сохраняется.

Третий сегмент соответствует той части обнажения «Синий Камень», что расположена непосредственно в месте сочленения субширотного и субмеридионального отрезков долины р. Чусовой. В верхней (по течению) части этого сегмента обнажена примерно та же, что и в сегментах 1 и 2, толща тонкого переслаивания алевроаргиллитов, алевролитов и мелкозернистых песчаников. Однако в средней и особенно нижней (по течению) частях третьего сегмента характер разреза меняется. Во-первых, среди маломощных (1-3 см) прослоев алевроаргиллитов и песчаников появляются прослои песчаников мощностью до 10 и более см, а количество и мощность интервалов алевроаргиллитов заметно снижается. Отношение алевроаргиллиты / (алевролиты+мелкозернистые песчаники) варьирует здесь от 5:1 до 1:5. В подошве многих прослоев песчаников здесь

наблюдаются текстуры деформаций под нагрузкой и хорошо выраженные шагреневые поверхности-индикаторы былой биостабилизации осадков (рис. 2). К указанным поверхностям приурочены многочисленные дисковидные отпечатки, цикломедузы, белтанелоидесы, чарниадискусы, палеопасцихнусы и другие представители мягкотелой эдиакарской биоты. Мощ-

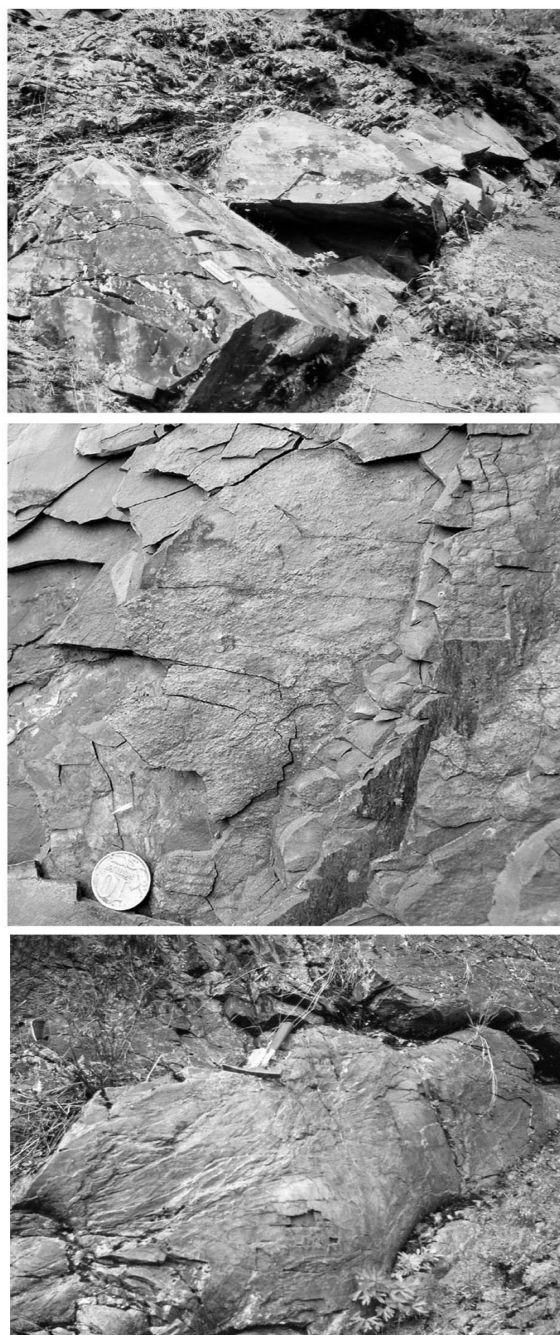


Рис. 2. Тектурные особенности прослоев песчаников в верхней (по течению) части третьего сегмента обнажения 4 (текстуры деформаций под нагрузкой и хорошо выраженные шагреневые поверхности).

ность описанной выше толщи составляет примерно 35-40 м. Во-вторых, в данной части обнажения начинают наблюдаться существенно более мощные, нежели ранее, пласты песчаников (4-5 м). Эти пласты либо венчают регрессивно построенный циклит мощностью в первые метры (максимум до 6-8 м), либо представляют собой своеобразные событийные отложения, не подчиняющиеся общей правильной цикличности, характерной для нижней (по течению) части третьего сегмента. Один из подобных пластов показан на рис. 3. Он сложен зеленовато-серыми грубоплитчатыми мелко- и среднезернистыми песчаниками со сложным сочетанием косой и косоволнистой слоистости и деформационных текстур. В верхних 30-40 см этого пласта наблюдается крупная волнистая слоистость, а на поверхности напластования – крупная синусоидальная рябь течения. Рифели и междуваля ряби покрыты хорошо выраженной шагреновой пленкой – свидетельством бывлой биостабилизации осадков.

Кроме отчетливо выраженной мелкомасштабной цикличности в строении этой части чернокаменной свиты можно наблюдать еще ряд интересных седиментационных особенностей. Это, во-первых, относительно небольшие, но глубокие килевидные (клиновидные) тела песчаников, врезанные в пакеты тонкого переслаивания алевроаргиллитов и мелкозернистых песчаников (рис. 4). Верхние ограничения этих тел совпадают с напластованием вмещающих образований, имея размер до 0,5-0,6 м, мощность достигает 0,3-0,4 м. Нередко верхние ограничения полулинз можно сравнить с полями перевернутой шляпы, перекрывающими какую-то часть вмещающих их отложений. Во-вторых, здесь присутствуют более крупные русловые промоины, выполненные примерно теми же образованиями, в какие они врезаны – тонко-, пологоволнистыми алевролитами, мелкозернистыми песчаниками и алевроаргиллитами (рис. 5). В ряде случаев в базальных частях таких промоин наблюдаются небольшие полулинзовидные или килевидные тела массивных или неотчетливо горизонтальнослоистых мелко- или среднезернистых песчаников. В одном случае по латерали сопряжены три подобные промоины. Амплитуда описываемых промоин варьирует от 0,6 до 1,4-1,6 м, размеры по латерали достигают 1,5-3 м. Боковые ограничения русловых промоин резко дискордантны слоистости вмещающих их образований. Еще одна

специфическая особенность данной части разреза – присутствие на некоторых уровнях руслоподобных текстур образований-индикато-

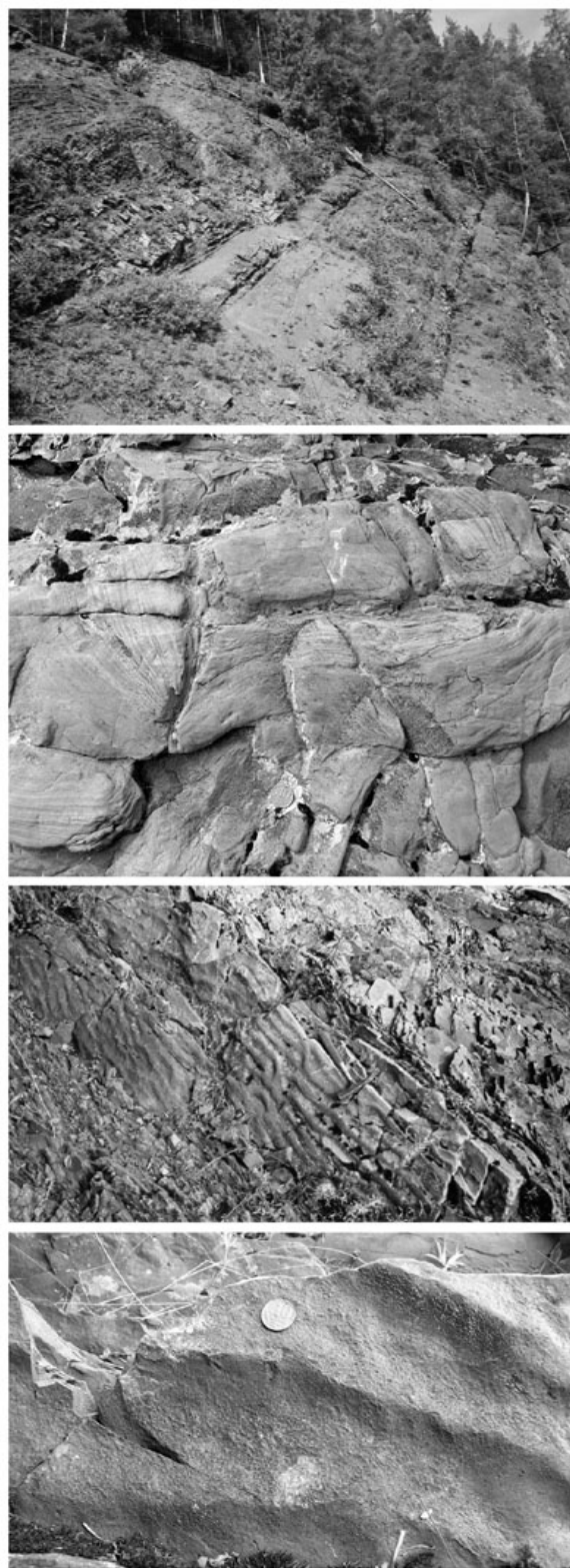


Рис. 3. Тектурные особенности мощных пластов песчаников (конволютная слоистость, знаки ряби, шагреновые поверхности).

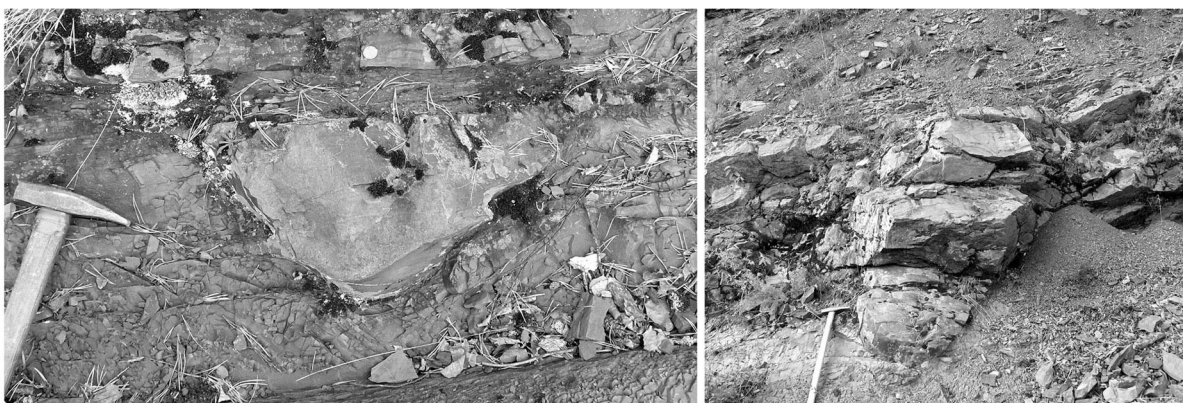


Рис. 4. Относительно небольшие килевидные тела песчаников, врезанные в пакеты тонкого переслаивания алевроаргиллитов и мелкозернистых песчаников.

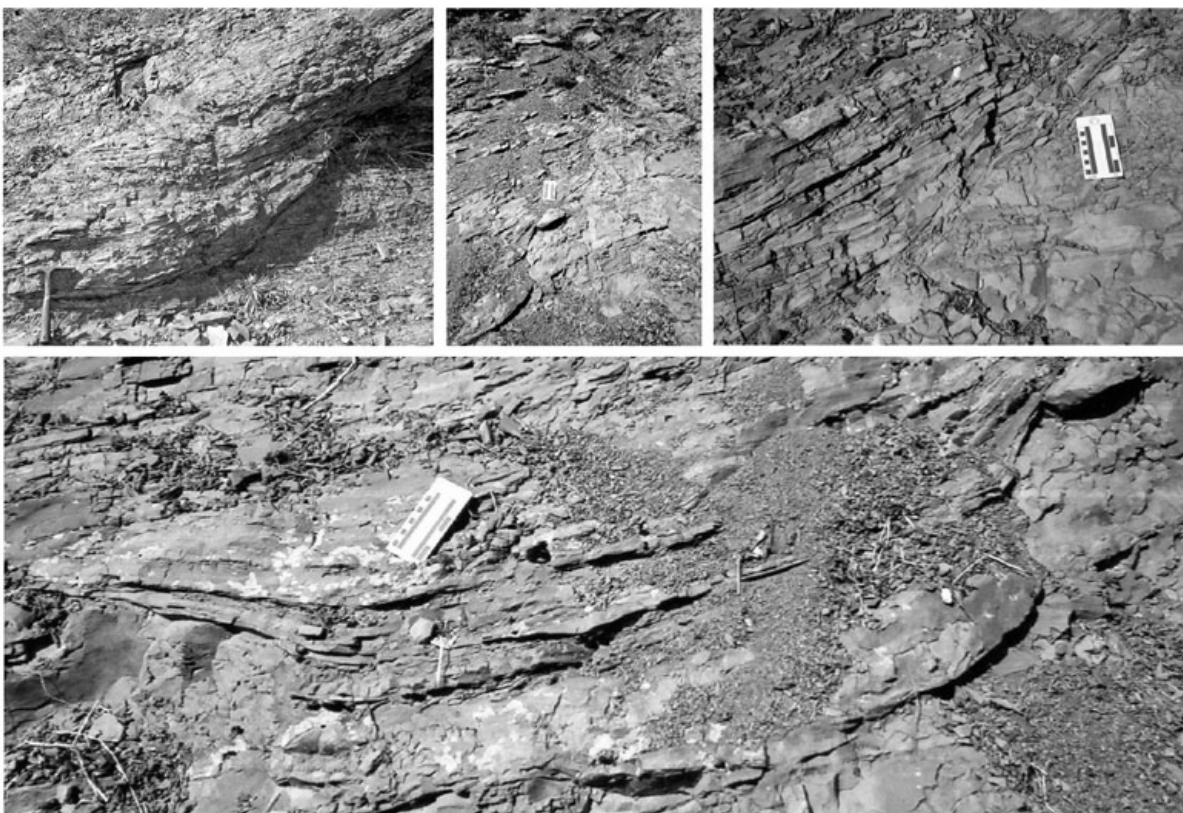


Рис. 5. Более крупные русловые промоины, выполненные примерно теми же образованиями, в какие они врезаны – тонко-, пологоволнистыми алевролитами, мелкозернистыми песчаниками и алевроаргиллитами.

ров синседиментационных (оползневых?) деформаций полупластичных осадков.

Вблизи нижней (по течению) границы третьего сегмента хорошо видимая ранее в разрезе чернокаменной свиты цикличность начинает теряться. Здесь в интервале мощностью около 20-25 м начинают доминировать алевроаргиллиты с редкими маломощными (0,7-1,5 см) прослоями тонкоплитчатых алевролитов. В алевроаргиллитах наблюдается значительное

число зеркал скольжения и мелкая пloidчатость, что свидетельствует, по всей видимости, о наличии здесь тектонического нарушения. В связи со сказанным, мы не нашли возможным завершить разрез чернокаменной свиты в скале «Синий Камень» присутствующими здесь же несколькими 2,5-3,0-метровыми пластами зеленовато-серых мелко-среднезернистых песчаников с массивными интервалами в основании (~ 10-15 см) и пологой тонкой одно-

и разнонаправленной косой слоистостью (мощность серий 25-30 см) и синседиментационными деформационными текстурами, которые могут быть интерпретированы как баровые образования.

Описанные выше общие особенности отложений чернокаменной свиты в окрестностях дд. Нижняя и Верхняя Ослянка достаточно хорошо, на наш взгляд, вписываются в модель «мелеющей вверх по разрезу» осадочной последовательности дельтового типа. При этом вскрытые в сегментах 1 и 2 отложения могут рассматриваться как относительно глубоководные (дистальные) фации дельтового фронта, для которых, как известно [Рейнек, Сингх, 1981; Обстановки..., 1990; Einsele, 2000], достаточно характерны различные синседиментационные деформации. Выше по разрезу, в сегменте 3, представлены продельтовые образования, а также собственно дельтовые отложения.

Благодаря вертикальному залеганию фоссилииеносных поверхностей напластования с простираем вдоль берегового склона в сегменте 3 оказалось возможным провести полойные палеоэкологические наблюдения.

Мощность детально описанного интервала чернокаменной свиты достигает здесь 140 м. В указанном интервале закономерное чередование пакетов песчаников и алевро-аргиллитов позволяет выделять 11 прогрессивных циклитов, характеризующих обстановки слабого волнения и течений перед фронтом прибойных микродельт с признаками периодического проникновения сильных паводковых струй. Вверх по разрезу здесь можно видеть постепенное увеличение роли и мощности слоев, сложенных литотипами с признаками высокоэнергетических условий осадконакопления. В средней части каждого циклита содержится пакет фоссилииеносных песчаников с ориктоценозами прижизненно захороненных организмов. Детальное изучение и сравнение ориктоценозов в серии циклитов дало уникальную возможность для анализа изменения структуры и состава популяций вымерших организмов в зависимости от условий обитания и позволило провести реконструкцию состава эдиакарских сообществ в данной обстановке.

В составе ископаемых сообществ в разрезе у Синего камня доминируют представители трех видов: 1) неизвестный прямостоячий перистый организм с прикрепительными органами мелких (формальный род *Irridinitus*),

средних (*Meduzinites*) и крупных (*Protodipleurosoma* / *Charniodiscus*) размеров; 2) стелющиеся по субстрату агглютинированные постройки нового представителя рода *Palaeopascichnus* и 3) чашевидный организм *Nemiana simplex*, поселяющийся в толще осадка. Кроме того, в составе сообществ встречаются дисковидные микробные колонии *Cyclomedusa*, сферические чуариоморфные колонии *Beltanelloides*, агглютинированные раковины *Palaeopascichnus delicatus* и петлевидные следы ползания *Gordia*.

В масштабе обнажения (фоссилииеносные поверхности напластования из разных циклитов) удается различить несколько разновидностей ископаемой популяции, связанных промежуточными звеньями. Крайние элементы этого ряда – разновидность А наиболее спокойных участков, которая характеризовалась относительно мелкими размерами особей и высокой агрегированностью, и разновидность В зон с наиболее высокой энергией среды, которая состояла из индивидов крупных размеров без видимой структуризации поселений (при данном масштабе наблюдений). Таким образом, популяция каждого вида обладала ярко выраженной гетерогенностью, при этом выявленная особенность популяционной структуры интерпретируется как разделение популяционного пространства на возрастные локусы (где крупные размеры индивидов коррелируются с возрастом популяций).

Рассматриваемое сообщество *Palaeopascichnus-Charniodiscus-Nemiana* характеризуется полидоминантностью, причем в его составе преобладают три вида бентосных седентарных (неподвижных) организмов с различной экологической стратегией. По всей вероятности, причиной гетерогенности популяций послужила межвидовая конкуренция за субстрат; она же привела к образованию наблюдаемой мозаики разновидовых и разновозрастных пятен. Выявленная экологическая структура сообщества сохраняется не только в масштабе поверхности напластования, но и при прослеживании фоссилииеносной пачки на расстоянии 7 км, через междуречье Чусовой и Сыльвицы.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 06-05-64223) и Программы Президиума РАН № 18 «Происхождение и эволюция биосферы».

Список литературы

Обстановки осадконакопления и фации /
Под ред. Рединга Х. М.: Мир, 1990. Т. 1. 352 с.

Рейнек Г.-Э., Сингх И. Обстановки терригенного осадконакопления: (С рассмотрени-

ем терригенных кластических осадков). М.:
Недра, 1981. 440 с.

Einsele G. Sedimentary basins. Evolution,
facies and sedimentary budget. 2-nd edition.
Springer. 2000. 792 pp.