

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 56.016.4(479)

Е.Е. ПЛЮСНИНА, А.Ю. КОМОГОРОВ, П.П. ЗАЯЦ, Д.А. РУБАН

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛЕДОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ИСКОПАЕМЫХ ОРГАНИЗМОВ ИЗ ПЕРМСКИХ, ЮРСКИХ И МЕЛОВЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ ГОРНОЙ АДЫГЕИ

Следы жизнедеятельности ископаемых организмов могут иметь решающее значение при проведении реконструкций палеосреды, что демонстрируется на примере новых ихнологических находок в Горной Адыгее. Два горизонта со следами жизнедеятельности из нижне—среднепермской молассы на континентальные и морские условия осадконакопления и их быструю смену. Биотурбация в аргиллитах нижней—средней юры позволяет установить прерывистый характер или небольшую интенсивность дизоксии, что объясняет непрерывное развитие биоты в неблагоприятных условиях. Присутствие следа cf. *Thalassinoides* isp. с нетипичной бифуркацией в аптских (нижнемеловых) глауконитсодержащих песчаниках ставит вопрос о локальных условиях осадконакопления и позволяет предполагать насыщенность морской воды кислородом, не вполне характерную для формирования как глауконита, так и типичных представителей указанного ихнорода.

Ключевые слова: следы жизнедеятельности; ихнология; палеосреда; Горная Адыгея; пермский период; юрский период; меловой период.

Следы жизнедеятельности ископаемых организмов являются хорошими индикаторами палеосреды [3, 8, 29]. В ходе полевых работ в Горной Адыгее (Северо-Западный Кавказ) в июле 2013 г. был сделан целый ряд новых находок ихнофоссилий, которые имеют большое значение для реконструкции условий осадконакопления в ранней—средней перми, ранней—средней юре и раннем мелу на данной территории (рис. 1). В силу таксономического разнообразия обнаруженных следов, их приуроченности к породам разного возраста и разным фациям собранный материал подходит для демонстрации широких возможностей палеоэкологического анализа ихнофоссилий.

В одном из фрагментов разреза мощной (до 10 км) толщи терригенных красноцветов большелабинской свиты (сакмарский ярус—нижняя часть биармийского отдела пермской системы [2, 7, 12, 19]) между пос. Гузерипль и пос. Хамышки (рис. 1, 2) установлены два горизонта с заметной биотурбацией. Их мощность измеряется первыми метрами. В одном из них отмечается присутствие разнообразных ихнофоссилий, включая *?Planolites* isp. и *Taenidium* isp. Индекс Тейлора—Голдринга (BI) [17, 30] изменяется в пределах 1—3. Общий харак-

тер биотурбации указывает на ихнофазию *Scoyenia*, которая характерна для континентальных и, в частности, речных и озерных условий осадконакопления [8, 17, 21, 27, 29]. Это хорошо согласуется как с общепринятыми представлениями о природе герцинской молассы Северо-Западного Кавказа [7], так и с проявлениями кривой слоистости и отпечатками наземной флоры, отмеченными в том же фрагменте разреза и в близлежащих выходах [12]. В другом горизонте отмечается интенсивная биотурбация (BI=4—5). Предварительно, следы в слюдистом алевролите определены как *?Thalassinoides* isp. (рис. 3). Сомнения в идентификации связаны с нечетким проявлением типичной для данного ихнорода бифуркации, хотя наличие вертикальной и горизонтальной составляющих следа очевидно. Вышеуказанный таксон является полифаціальным, однако он наиболее характерен для прибрежно-мелководных условий [8, 17, 27, 29]. Следовательно, по крайней мере часть молассы накапливалась в море, что согласуется с находками криноидей в другом фрагменте того же разреза [2, 12].

Сказанное выше свидетельствует о быстрой смене фаций по разрезу молассы, что в свою оче-



Рис. 1. Схема расположения изученных местонахождений ихнофоссилий

редь подчеркивает интенсивность динамики палеосреды. С учетом плохой сохранности следов из второго горизонта нельзя полностью исключать, что они относятся к одному из таксонов, характерных для ихнофаии *Scoyenia*, указывая тем самым на континентальные условия осадконакопления [8, 17, 21, 27, 29]. Однако и в таком случае отличия расположенных стратиграфически близко один от другого горизонтов по характеру биотурбации выявляют значительную динамику палеосреды. Интересно отметить, что следы жизнедеятельности встречены в красноцветных породах. Если часть из них формировалась в морских условиях, то это усложняет ответ на вопрос о природе окраски, по поводу чего не существует однозначного мнения

[1, 28]. Красный цвет морских отложений может объясняться или диагенетическими и постдиагенетическими процессами, или высоким содержанием кислорода во внешней оболочке планеты в конце палеозойской эры [16].

Редкие следы жизнедеятельности морских организмов ($BI=1$), идентифицированные как *Planolites* *ispr.*, были установлены в толще чёрных аргиллитов, обнажающейся в 1 км к северу от пос. Гузерипль (рис. 1). Они встречаются совместно с углефицированными остатками растительной ткани и фрагментами раковин аммоноидей очень плохой сохранности. По литологическим особенностям эта толща может быть отнесена к интервалу, слагаемому отложениями чубинской, баговской и тубинской свит (плинсбахский—ааленский ярусы юрской системы; северная подзона Архыз-Гузерипльской структурно-фациальной зоны) общей мощностью до 3000 м и более [11]. Указанный ихнотаксон является полифациальным [8, 17, 27, 29] и не может указывать на конкретную обстановку осадконакопления. Ценность его находки для реконструкции палеосреды в бассейне Большого

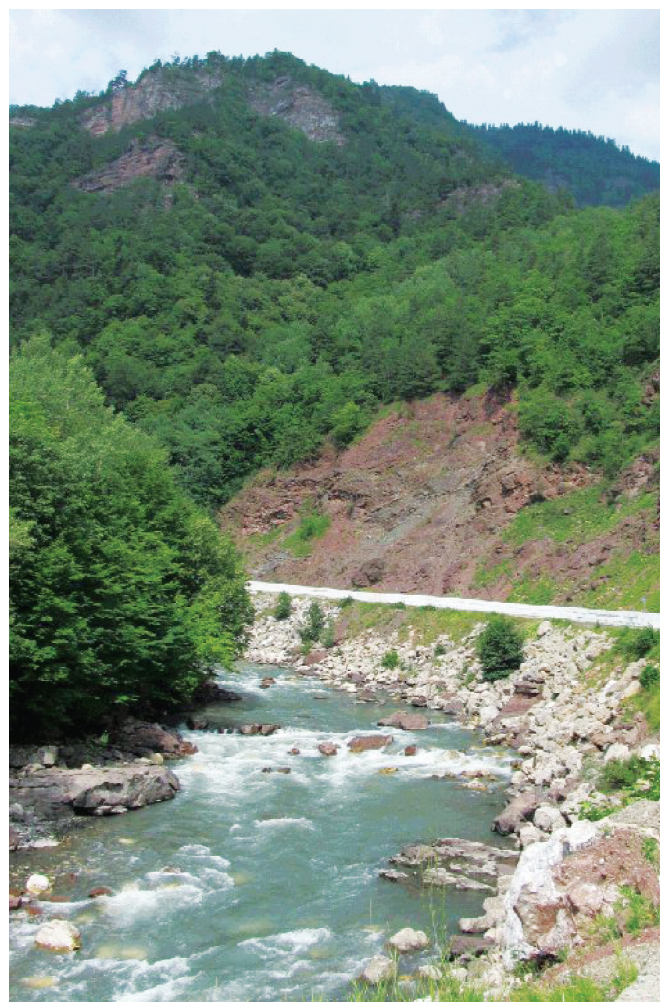


Рис. 2. Общий вид изученного фрагмента разреза пермской молассы в долине р. Белой



Рис. 3. ?*Thalassinoides* isp. из нижне—среднепермских красноцветных отложений Горной Адыгеи

Кавказа в ранней—средней юре определяется следующим обстоятельством. Чёрный цвет аргиллитов связан с органическим веществом, накапливавшимся при дефиците кислорода в морской среде [14, 25]. Отложения, сформировавшиеся в бескислородной среде, обычно демонстрируют отсутствие или незначительность биотурбации [8, 29], тогда как в нижнее—среднеюрских аргиллитах Горной Адыгеи помимо отмеченной выше находки известны и другие следы жизнедеятельности морских организмов [4, 5]. Следовательно, либо диоксигения не носила катастрофического характера, либо содержание кислорода неоднократно возрастало на относительно короткое время. Такой вывод дает важный ключ к пониманию практически непрерывного развития сообществ беспозвоночных организмов на дне морского бассейна Большого Кавказа на протяжении ранней—средней юры [26, 28].

Третья важная с точки зрения реконструкции палеосреды находка следов жизнедеятельности сделана в долине р. Полковническая (рис. 1), где обнажается толща серых и зеленовато-серых глауконитсодержащих песчаников самурской свиты (аптский ярус меловой системы) мощностью до 300 м и более [6]. В отдельном валуне, в русле реки, связь которого с обнажающимися аптскими (скорее всего, среднеаптскими) породами (рис. 4) не вызывает сомнения, обнаружена ихнофоссилия, идентифицированная, как cf. *Thalassinoides* isp. Для

неё характерны все черты *Thalassinoides*, однако отсутствуют вертикальные элементы следа, а бифуркация проявлена весьма специфическим образом (рис. 5). Обычно следы *Thalassinoides* указывают на условия достаточной насыщенности морской воды кислородом [8], что в некоторой степени противоречит представлениям о формировании глауконита [20, 22]; последний образуется в присутствии органики на окислительно-восстановительном барьере при редуцированном характере осадка [9, 10, 23].

В пределах рассматриваемой территории глауконитсодержащий осадок формировался в море, которое было достаточно теплым (с температурами до 20°C) [15]. Однако в середине аптского века температура морской воды понизилась до 13–16°C [15], что, по всей видимости, связано с глобальным похолоданием [24]. Известно, что растворимость кислорода в морской воде находится в обратной зависимости от температуры [13, 18]. В таком случае формирование глауконита, возможно, происходило на фоне некоторого повышения содержания кислорода в морском бассейне. При пониженном содержании кислорода в морской воде для *Thalassinoides* характерны относительно большие размеры [8], что и установлено в изученном экземпляре. Нетипичная бифуркация следа (рис. 5) является результатом предпочтения организмом использования одной и той же системы туннелей, что также указывает на формирование следа в слегка



Рис. 4. Выходы аптских глауконитсодержащих песков
в левом борту долины р. Полковническая

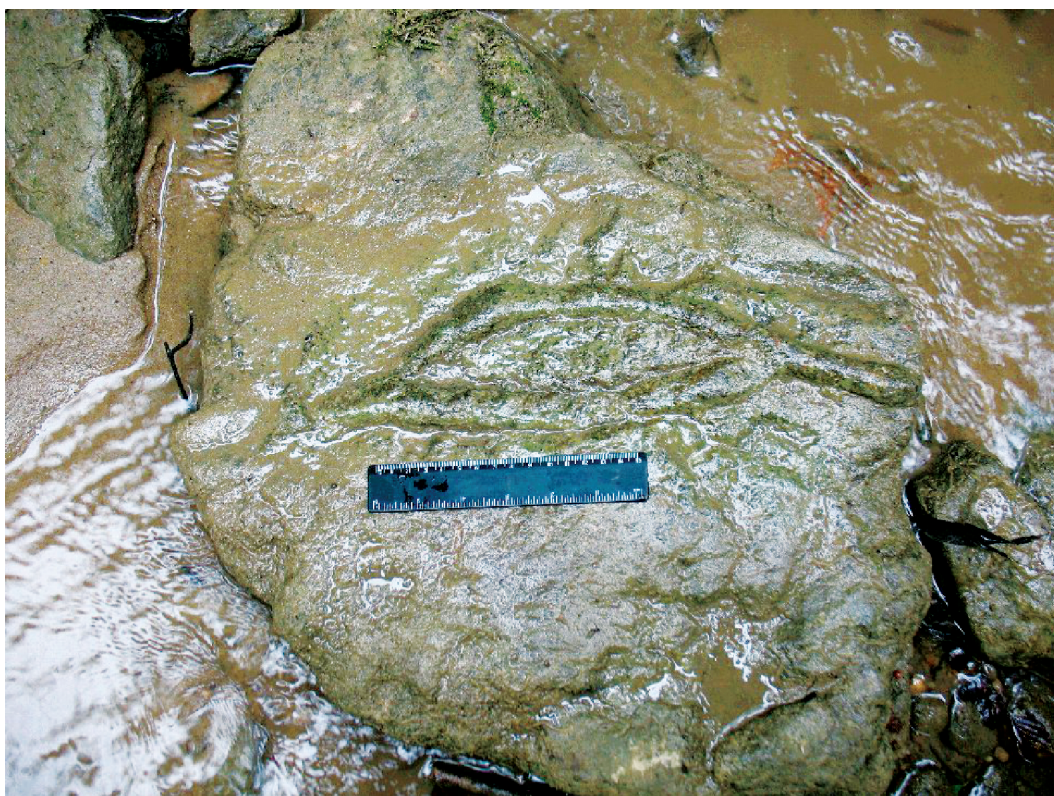


Рис. 5. Находка cf. *Thalassinoides* isp. в среднеаптских
глауконитсодержащих песчаниках Горной Адыгеи

неблагоприятных условиях. Приведенные данные позволяют сформулировать гипотезу, что, с одной стороны, формирование глауконита в среднеапатском морском бассейне происходило при небольшом отклонении от обычных для этого условий (в сторону насыщения воды кислородом), с другой — условия отклонялись (в сторону понижения содержания кислорода) и от тех, в которых обычно формируются следы *Thalassinoides*.

Таким образом, предпринятая интерпретация новых находок следов жизнедеятельности ископаемых организмов из пермских, юрских и меловых отложений Горной Адыгеи позволяет детализировать представления о древних условиях осадконакопления на этой территории. Сделанные выше выводы убедительно свидетельствуют в пользу большого значения ихнофоссилий для реконструкции палеосреды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатольева А.И. Современное состояние изученности терригенных красноцветных отложений // Проблемы изучения континентальных красноцветных формаций. Новосибирск: Наука, 1980. С. 5–22.
2. Валенцева Д.Р., Складов В.В., Рубан Д.А., Пугачев В.И. Пермская моласса Кавказа в долине р. Белой // Научная мысль Кавказа. Приложение. 2006. № 13. С. 343–345.
3. Геккер Р.Ф. Введение в палеоэкологию. М.: Гостеолтехиздат, 1957. 127 с.
4. Жабин А.В. Новая трактовка генезиса флиша на примере нижнеюрских отложений долины р. Белой (Адыгея) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Саратов: Наука, 2009. С. 57–59.
5. Заяц П.П., Михайленко А.В., Назаренко О.В., Пешикова А.А., Рубан Д.А. Новые находки следов жизнедеятельности ранне-среднеюрских морских организмов в объектах геологического наследия Горной Адыгеи // Известия вузов. Геология и разведка. 2013. № 3. С. 71–73.
6. Мезозойско-кайнозойские комплексы Предкавказья (строение и корреляция). М.: Наука, 1988. 94 с.
7. Миклухо-Маклай А.Д., Миклухо-Маклай К.В. Крымо-Кавказская альпийская складчатая область // Стратиграфия СССР. Пермская система. М.: Недра, 1966. С. 391–402.
8. Микулаш Р., Дронов А. Палеоихнология - введение в изучение ископаемых следов жизнедеятельности. Прага: Геологический ин-т АН ЧР, 2006. 122 с.
9. Николаева И.В. Минералогия и генезис глауконита // Эволюция осадочного породообразования в истории Земли. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1976. С. 25–41.
10. Николаева И.В. Эволюция обстановок образования минералов группы глауконита // Эволюция осадочного процесса на континентах и океанах. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1981. С. 45–46.
11. Ростовцев К.О., Агаев В.Б., Азарян Н.Р., Бабаев Р.Г. и др. Юра Кавказа. СПб.: Наука, 1992. 192 с.
12. Рубан Д.А. Новые данные о строении ранне-среднепермской молассы Западного Кавказа // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ. Казань: КГУ, 2009. С. 210–211.
13. Справочник по гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 392 с.
14. Теодорович Г.И., Похвиснева Е.А. Литология и генезис юрских отложений Северо-Западного Кавказа. М.: Наука, 1964. 104 с.
15. Ясаманов Н.А. Ландшафтно-климатические условия юры, мела и палеогена Юга СССР. М.: Недра, 1978. 224 с.
16. Berner R.A. GEOCARBSULF: A combined model for Phanerozoic atmospheric O₂ and CO₂ // Geochimica et Cosmochimica Acta. 2006. V. 70. P. 5653–5664.
17. Buatois L.A., Mangano M.G. Ichnology: Organism-substrate interactions in space and time. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 358 p.
18. Chester R., Jickells T. Marine Geochemistry. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. 411 p.
19. Davydov V.I., Leven E.Ja. Correlation of Upper Carboniferous (Pennsylvanian) and Lower Permian (Cisuralian) marine deposits of the Peri-Tethys // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2003. V. 196. P. 39–57.
20. Gornitz V. Mineral indicators of past climates // Encyclopedia of paleoclimatology and ancient environments. Dordrecht: Springer, 2009. P. 573–583.
21. Hasiotis S.T. Continental Trace Fossils. Tulsa: Society for Sedimentary Geology, 2006. 132 p.
22. Kelly J.C., Webb J.A. The genesis of glaucony in the Oligo-Miocene Torquay Group, southeastern Australia: petrographic and geochemical evidence // Sedimentary Geology. 1999. V. 125. P. 99–114.
23. Nichols G. Sedimentology and Stratigraphy. Chichester: Wiley-Blackwell, 2009. 419 p.
24. Peropadre C., Liesa C.L., Melendez N. High-frequency, moderate to high-amplitude sea-level oscillations during the late Early Aptian: Insights into the Mid-Aptian event (Galve sub-basin, Spain) // Sedimentary Geology. 2013. V. 294. P. 233–250.
25. Ruban D.A. Diversity dynamics of Early-Middle Jurassic brachiopods of Caucasus, and the Pliensbachian-Toarcian mass extinction // Acta Palaeontologica Polonica. 2004. V. 49. P. 275–282.
26. Ruban D.A., Tyszk J. Diversity dynamics and mass extinctions of the Early-Middle Jurassic foraminifers: A record from the Northwestern Caucasus // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2005. V. 222. P. 329–343.
27. Seilacher A. Trace Fossil Analysis. Berlin: Springer, 2007. 226 p.
28. Sheldon N.D. Red beds // Encyclopedia of paleoclimatology and ancient environments. Dordrecht: Springer, 2009. P. 871–873.
29. Trace fossils as indicators of sedimentary environments. Amsterdam: Elsevier, 2012. 924 p.
30. Taylor A.M., Goldring R. Description and analysis of bioturbation and ichnofabric // Journal of the Geological Society, London. 1993. V. 150. P. 141–148.

Южный федеральный университет
(344019, г. Ростов-на-Дону, ул. 23-я линия, 43,
ВШБ ЮФУ;
e-mail: ruban-d@mail.ru)