

ИХНОТАКСОН *ROSSELIA* ИЗ БАЗАЛЬНЫХ ГОРИЗОНТОВ ЮРЫ МЫСА АИРКАТ (север Сибири)

А.Ю. Попов^{1,2}, Б.Н. Шурыгин^{1,2}

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия

²Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, Россия

Рассмотрены особенности морфологии и фациальная приуроченность следов жизнедеятельности организмов из базальных горизонтов юры м. Аиркат, определенных ранее как ихнотаксон *Arctichnus*. Наибольшее развитие следов этого типа зафиксировано в алевроитопесчаных отложениях, сформировавшихся в обстановках предфронтальной зоны пляжа. Показано явное сходство изученных ихнофоссилий с ихновидом *Rosselia socialis* по морфологическим, тафономическим признакам и по фациальной характеристике вмещающих отложений. Сделан вывод, что описанный из разреза нижней юры м. Аиркат тип следов жизнедеятельности нужно рассматривать как представителя ихновида *Rosselia socialis* Dahmer, 1937. При изучении типовой коллекции ихнотаксона *Arctichnus arcticus* выявлен ряд дополнительных морфологических черт.

Следы жизнедеятельности, литология, фации, нижняя юра, Сибирь.

ROSSELIA TRACE FOSSIL IN LOWER JURASSIC SEDIMENTS FROM CAPE AIRKAT (northern Siberia)

A.Yu. Popov and B.N. Shurygin

We study the morphology and sedimentary facies of trace fossils formerly identified as *Arctichnus* found at the base of the Jurassic section near Cape Airkat (northern Siberia). They are most often found in shore-face silty sand and are similar to *Rosselia socialis* ichnospecies in morphology, taphonomy, and depositional environments. On the basis of this similarity, the Airkat trace fossils should be identified as *Rosselia socialis* Dahmer, 1937. Analysis of the type collection of *Arctichnus arcticus* has revealed new morphological features of the taxon.

Trace fossil, lithology, facies, Lower Jurassic, Siberia

ВВЕДЕНИЕ

На севере Средней Сибири широко распространены мезозойские терригенные отложения прибрежного и мелководно-морского генезиса. Для подобных литофаций характерны разнообразные следы жизнедеятельности организмов – ихнофоссилии. Однако существует крайне мало публикаций, посвященных ихнофациальным исследованиям этих толщ. В большинстве работ, касающихся стратиграфии и палеогеографии мезозоя Сибири, приводятся, как правило, лишь общие указания о присутствии в разрезах ихнофоссилий (следов «иллоедов» или «пескожилов»). На западном побережье Анабарского залива (море Лаптевых) в районе м. Аиркат (рис. 1) в естественных непрерывных выходах обнажаются терригенные толщи триаса и нижней юры, которые достаточно богаты разнообразными следами жизнедеятельности. Из этих разрезов в публикациях отмечались представители ихнородов *Arctichnus* и *Rhizocorallium*, приуроченные большей частью к базальным горизонтам юры, имеющим прибрежно-морской генезис [Стратиграфия..., 1976; Левчук, 1985; Князев и др., 1991].

Во время полевых работ 2015 г. был собран богатый материал из базальных юрских горизонтов (геттанг—синемюр) в районе м. Аиркат, относимых к нижней части зимней свиты [Шурыгин, 1978; Никитенко и др., 2013]. Проведен комплексный литолого-фациальный анализ, позволивший детально рассмотреть вещественно-структурные характеристики отложений и интерпретировать обстановки их формирования [Попов, Никитенко, 2017] (рис. 2). При описании палеообстановок использована классификация, предложенная для побережья с терригенной седиментацией [Обстановки..., 1990].

Положение стратиграфических границ в изученном разрезе остается дискуссионным, что связано с недостаточной палеонтологической характеристикой и неоднозначной ее интерпретацией разными авторами. В работе использованы ярусные и свитные разбивки, предложенные в работах [Князев и др.,

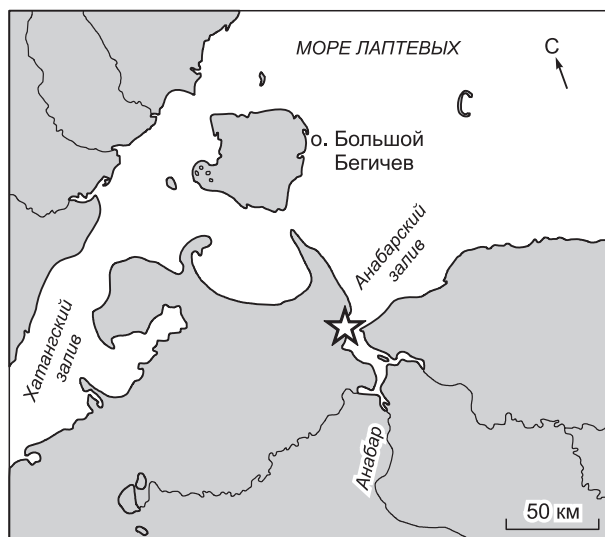


Рис. 1. Схема расположения района исследований (отмечен звездочкой).

1991; Никитенко и др., 2013]. Нумерация слоев авторская.

В рамках выполненных исследований проведен детальный ихнофациальный анализ отложений [Попов, Никитенко, 2017]. Как известно, специфика комплексов ихнофоссилий позволяет судить о гидродинамической активности, физических свойствах грунта, глубине и других параметрах среды осадконакопления [Buatois, Mángano, 2011; и др.]. Установлен комплекс разнообразных ихнофоссилий сколитовой и крузиановой ихнофаций [Ekdale et al., 1984; Collinson, Thompson, 1989]: ихнотаксоны *Skolithos*, *Palaeophycus*, *Teichichnus*, *Rhizoco-*

rallium, *Planolites*, реже *Diplocraterion*, *Thalassinoides*, *Chondrites*, а также многочисленные ихнофоссилии, отнесенные ранее к ихнороду *Arctichnus* [Стратиграфия..., 1976; и др.]. Анализ особенностей морфологии и фациальной приуроченности последних подробно рассмотрены в этой статье.

Ихнотаксон *Arctichnus* был впервые описан В.А. Захаровым из берриаса—нижнего готерива севера Сибири. Автор привел подробную характеристику типового вида — *Arctichnus arcticus* Zakharov, сведения об изменчивости, фациальную характеристику, особенности тафономии, экологию пескожилов, значение находок ихнофоссилий. Отмечено, что *Arctichnus arcticus* известен лишь на территории Арктической зоогеографической области [Захаров, 1972]. Однако, по нашему мнению, в соответствии с правилом приоритета вертикальные следы жизнедеятельности из нижнеюрских толщ разреза Аиркат следует относить к ихнотаксону *Rosselia socialis* Dahmer, 1937.

ОПИСАНИЕ ИЗУЧЕННЫХ ИХНОФОССИЛИЙ

Морфология. Ихнофоссилии из зимней свиты (нижняя часть нижней юры) разреза м. Аиркат, определенные ранее как ихнород *Arctichnus* [Стратиграфия..., 1976], представляют собой вертикальные, иногда слабонаклонные и изогнутые субцилиндрические образования с утолщенной веретенообразной или воронкообразной верхней частью и более тонким нижним концом (рис. 3). Утолщенная часть имеет диаметр до 5 см (преимущественно 2.5—3.0 см), нижняя часть постепенно утоняется до нескольких миллиметров в диаметре. Длина следа варьирует и достигает в зависимости от сохранности его верхней части в среднем 10—15 см.

Постройка выполнена темно-серым существенно-глинистым материалом и имеет относительно ровную внешнюю поверхность с отчетливой границей. Дифференциация ее внутренней структуры часто не выражена вследствие эрозии глинистого вещества, в котором, однако, улавливается концентрическая отдельность. Концентрическое слойчатое строение утолщенной части проявляется в наиболее литифицированных участках. В центре постройки проходит канал округлого сечения, диаметр которого обычно менее 1 см (до нескольких миллиметров), увеличивающийся в верхней утолщенной части ихнофоссилии. Границы канала ровные, четкие. Внутренняя его часть выполнена алевритопесчаным материалом, аналогичным вмещающим отложениям (см. рис. 3, а, б).

Рис. 2. Седиментационная колонка базальных юрских горизонтов м. Аиркат.

1—7 — породы: 1 — аргиллит, 2 — алевроаргиллит, 3 — алевролит, 4 — алевропесчаник, 5 — песчаник, 6 — гравелит, 7 — конгломерат; 8—13 — включения: 8 — растительный детрит, 9 — крупные растительные фрагменты, 10 — двустворчатые моллюски, 11 — фораминиферы, 12 — гравий (а), галька (б), 13 — глинистые интракласты; 14—16 — конкреции: 14 — карбонатные конкреционные горизонты, 15 — пиритовые конкреции, 16 — сидеритовые конкреции; 17—20 — следы жизнедеятельности: 17 — интенсивно биотурбированные уровни, 18 — вертикальные следы, 19 — горизонтальные следы, 20 — ихнофоссилии *Rosselia*. Палеообстановки: ДЗ — дальняя зона побережья ниже базиса действия штормовых волн, ПЗ — переходная зона побережья между базисами действия нормальных и штормовых волн, ПЗП — предфронтальная зона пляжа выше базиса действия нормальных волн (н — нижняя часть, в — верхняя часть), Л — заливно-лагунное побережье, П — пляж, ПР — прибрежная равнина.

Период	Отдел	Ярус	Свита	Мощность пачек, м	Слои	Литологическая колонка	Включения	Следы жизнедеятельности	Палео-обстановки
Юрский	Нижний	Синеморский	Зимняя	>18.0	33–36				Л
				20.0	29–32				ПЗПв
Верхний триас	Геттангский	Чайдахская	Зимняя	15.5	22–28				Л
				9.0	16–21				ПЗПв
				9.5	13–15				Л
				7.5	10–12				ПЗ
				8.0	9				ДЗ
				10.5	8				ПЗ
				10.5	1–7				ДЗ
				>6.0	17К–20К				ПЗПн
				14К–16К					ПЗ
									ДЗ
									ПЗПн
									ПЗПв
									Л
									ПР
									П

-
- -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -

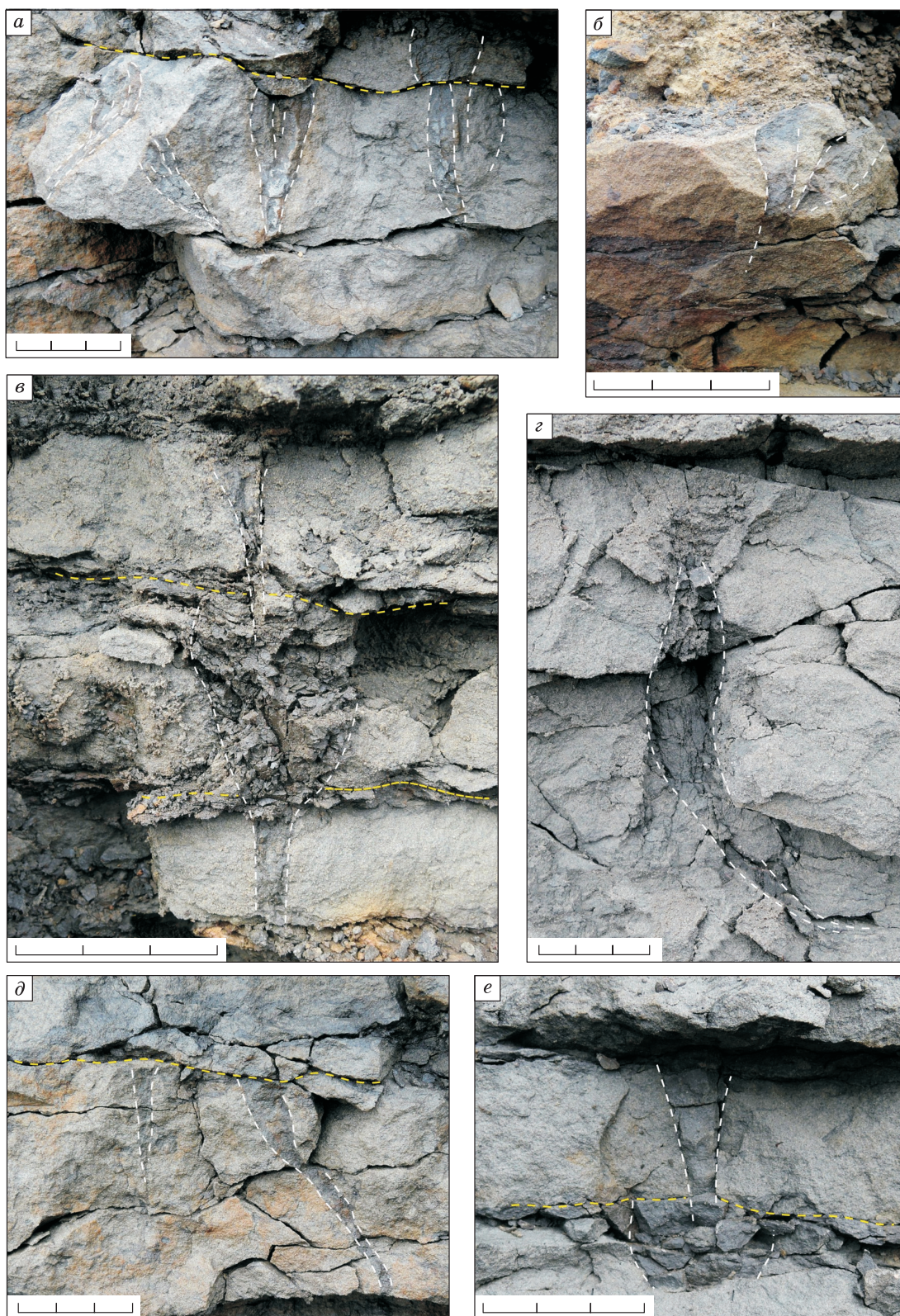


Рис. 3. Ихнофоссилии из нижнеюрских отложений м. Аиркат, определенные ранее как *Artichnus*.

Шкала — 3 см, белая штриховая линия — контуры постройки, желтая штриховая — эрозийные поверхности алевроитопесчаных серий. *а* — группа веретенообразных построек с проявленной внутренней структурой (слой 14); *б* — выраженный центральный канал постройки (слой 13); *в* — срезанная эрозией и надстроенная постройка (слой 25); *г* — вытянутая узкая веретенообразная форма постройки в мелкозернистом песчанике (слой 2); *д* — нижние части построек, срезанные эрозией (слой 14); *е* — срезанная эрозией и надстроенная постройка (слой 14).

Наблюдаемая в изученном разрезе некоторая изменчивость формы рассматриваемых ихнофоссилий выражается в степени размыва ее верхней части, различных соотношениях диаметров утолщенной и нижней, более тонкой, частей, плавности их перехода, отклонении внутренней оси постройки от вертикали, изогнутости ее нижней, наиболее тонкой, части. Эти изменения напрямую связаны с литолого-фациальными особенностями вмещающих отложений и отражают изменчивость гидродинамических характеристик среды осадконакопления и скорость поступления осадочного материала.

Тафономия и биоценоотические ассоциации. Рассматриваемые следы жизнедеятельности захоронены *in situ* и встречаются, как правило, группами, приуроченными к выдержанным по мощности (до дециметра, реже больше) повторяющимся алевритопесчаным сериям, формирующим отдельные слои. Эрозионная верхняя граница серий обуславливает частое срезание верхней утолщенной части постройки (см. рис. 3, а, в, е), а иногда в осадке остается только ее нижний конец (см. рис. 3, д). В свою очередь, нижняя утонченная часть может проникать в нижележащие серии. Встречаются ихнофоссилии с разветвленной нижней частью (рис. 4, а), что, вероятно, связано с поиском животным наиболее удобного пути при углублении постройки. Нередко наблюдается расположение ихнофоссилии точно над срезанной нижележащей, причем отмечается единый связующий их внутренний канал (см. рис. 3, в, е). Такое взаимоотношение наглядно показывает преемственность построек, создаваемых одним животным по мере накопления осадка.

Совместно с описанными следами жизнедеятельности в слоях нижней юры разреза Аиркат обнаружены ихнофоссилии ряда других ихнотаксонов. Наиболее часто отмечается ихнотаксон *Rhizocorallium jenense*, характерный для ихнофации *Cruziana* (см. рис. 4, б, в). Формирование этих следов жизнедеятельности происходит при относительно невысокой гидродинамической активности в прибрежно-морских и мелководно-морских обстановках [Ekdale et al., 1984; Collinson, Thompson, 1989; Schlirf, 2005; Buatois, Mángano, 2011]. Несколько реже встречаются представители ихнофации *Skolithos* — ихнофоссилии *Skolithos*, *Diplocraterion* (см. рис. 4, г, д), формирующиеся в более высокоэнергетических гидродинамических условиях при активном действии волн [Ekdale et al., 1984; Collinson, Thompson, 1989; Buatois, Mángano, 2011].

Нередко в отложениях, вмещающих описанные ихнокомплексы, отмечаются остатки раковин двустворчатых моллюсков. Эпифаунные и неглубоко зарывающиеся инфаунные представители двустворок встречаются обычно в скоплениях обломков и разрозненных створок в основаниях крупных алевритопесчаных серий, а глубоко зарывающиеся инфаунные формы захоронены в осадке в прижизненном положении. В ориктоценозах не обнаружены представители детритофагов-собирателей и преобладают любители мелководных, хорошо азируемых биотопов (*Myophoria*, *Tancredia*, *Pleuromya*), и эврибионты (*Homomya*), реже встречаются предпочитающие умеренную гидродинамику среды (*Meleagrinea*, *Otapiria*). Результаты детальных биофациальных исследований нижней юры разреза м. Аиркат были опубликованы ранее в ряде работ [Захаров, Шурыгин, 1979; Никитенко, 2009].

Литолого-фациальная приуроченность ихнофоссилий. Рассматриваемые следы жизнедеятельности приурочены к крупноалевритовым, реже алевритопесчаным слоям метровых толщин, формирующим пачки десятиметрового масштаба в базальных горизонтах нижней юры разреза м. Аиркат (см. рис. 2). Эти алевритопесчаные тела сложены, как правило, несколькими выдержанными сериями дециметровых толщин. Породы характеризуются массивной текстурой, иногда слабовыраженной мелкой пологой косою разнонаправленной слоистостью. В подошвах серий могут присутствовать глинистые интракласты, растительные фрагменты, мелкая галька и гравий, проявляются внутриформационные размывы. В осадке встречаются рассеянные растительный детрит, галька, остатки раковин двустворчатых моллюсков. Верхние границы серий слабоболнистые эрозионные, иногда маркированы маломощными алевритоглинистыми слоями (см. рис. 3, в, е). Генетическая интерпретация этих отложений [Попов, Никитенко, 2017] показала, что они формировались в обстановках предфронтальной зоны пляжа при активной деятельности волн.

Характерно, что ихнофоссилии с большим утолщением верхней части приурочены к более тонкозернистым крупноалевритовым сериям, формировавшимся в среде с умеренной гидродинамической активностью, что, вероятно, позволяло животному в полной мере расширить постройку.

Наибольшее количество следов жизнедеятельности, определяемых ранее как *Arctichnus*, фиксируется в слоях, приуроченных к верхним частям алевритопесчаных пачек, в структуре которых отмечается слабый прогрессивный тренд. Относительно более глубоководные, существенно-алевритовые прикровельные их части в наибольшей степени подвержены биотурбации и содержат обильные следы типа *Rhizocorallium* (см. рис. 4, б, в), а иногда и ихнофоссилии *Teichichnus* (см. рис. 4, е). Нижние части таких пачек нередко сложены более крупнозернистыми песчаными породами с мелкой и крупной пологой косою разнонаправленной слоистостью, с частыми линзами гравелитов и конгломератов, содержащими большое количество растительных обломков. Формирование таких осадков происходило в обстановках

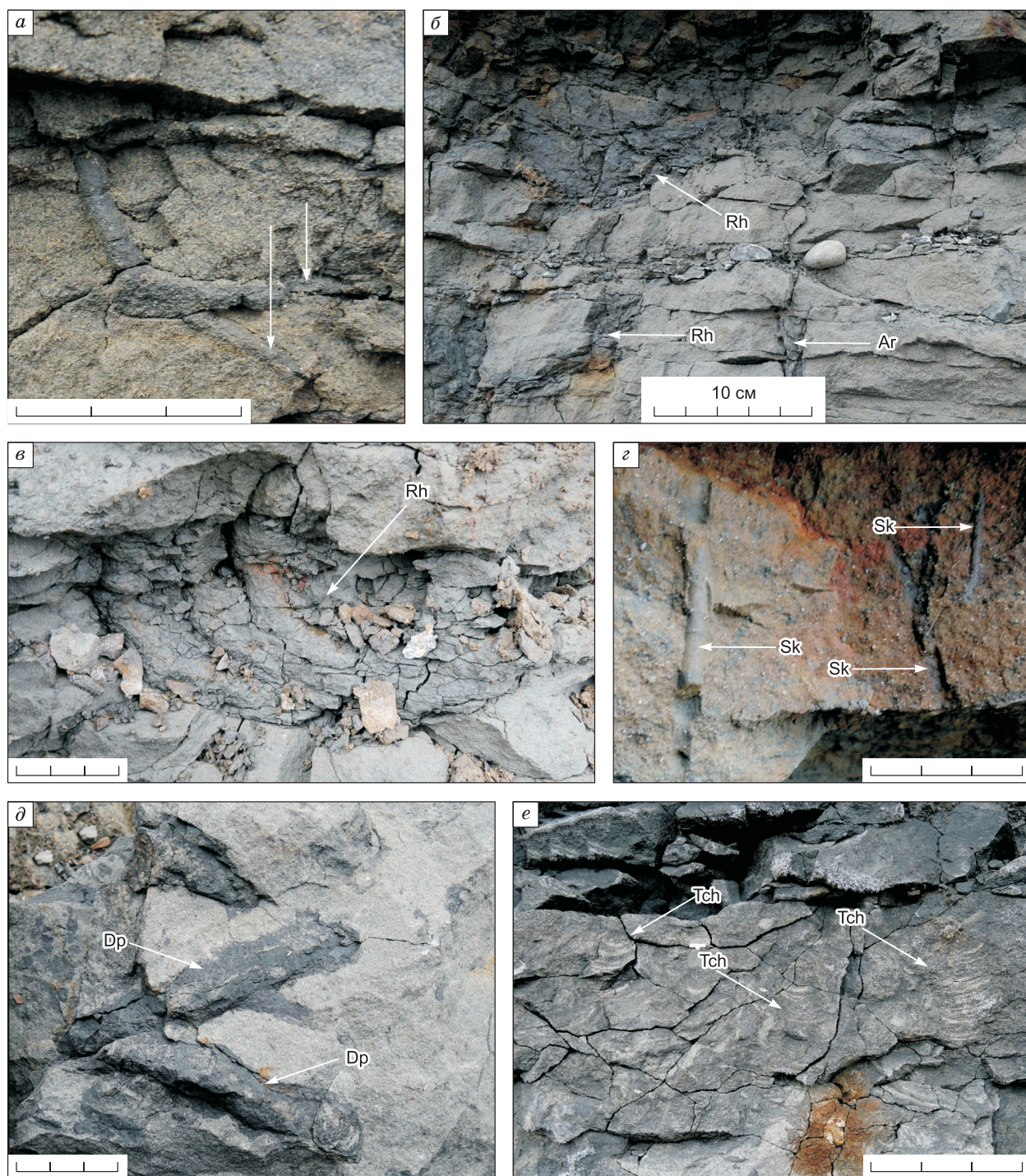


Рис. 4. Ихнофоссилии из нижнеюрских отложений м. Аиркат.

Шкала — 3 см. *a* — разветвление нижнего конца постройки, относимой ранее к *Artichnus* (слой 25); *б* — рассматриваемые ихнофоссилии (*Ar*) совместно с *Rhizocorallium* (*Rh*) (слой 2); *в* — ихнофоссилия *Rhizocorallium* (*Rh*) (слой 2); *г* — ихнофоссилии *Skolithos* (*Sk*) (слой 4); *д* — ихнофоссилии *Diplocraterion* (*Dp*), вид с поверхности напластования (слой 3); *е* — ихнофоссилии *Teichichnus* (*Tch*) (слой 15).

нижнего пляжа. Присутствие значительного количества псефитового материала, вероятно, создавало крайне неблагоприятные условия для развития донных форм организмов.

Единичные представители рассматриваемой ихнофоссилии встречаются в пачках чередования алевроглинистых и алевроитопесчаных прослоев, где они также приурочены к выдержанным алевроитопес-

чаным телам дециметрового масштаба. Генетическая интерпретация отложений показала, что они представляют собой штормовые осадки, сформированные в обстановках переходной зоны побережья вблизи базиса действия нормальных волн.

Таким образом, можно отметить четкую фаціальную приуроченность рассматриваемого следа жизнедеятельности. Наибольшее его развитие наблюдается в обстановках предфронтальной зоны пляжа, преимущественно верхней ее части. В зоне бурунов прибоя, в особенности при значительном количестве в осадке грубообломочной фракции, ихнофоссилия исчезает. При удалении от берега происходит постепенное снижение количества рассматриваемого типа следов до полного исчезновения в средней части переходной зоны побережья ниже базиса действия нормальных волн.

СРАВНЕНИЕ ИХНОТАКСОНОВ *ARCTICHNUS*, *ROSSELIA* И ИЗУЧЕННЫХ ИХНОФОССИЛИЙ

Изучение типовой коллекции ихнотаксона *Arctichnus articus* Zakharov, 1972 (включая голотип), хранящейся в Центральном Сибирском геологическом музее (г. Новосибирск), позволило отметить ряд дополнительных морфологических черт этого ихнотаксона (рис. 5). Обращает на себя внимание характерная ребристая структура внешних стенок построек. Создается впечатление, что при создании «жилища» животное вжималось своим червеобразным телом в окружающую породу, расширяя пространство, что оставляло вытянутые вдоль постройки бороздки, повторяющие ее форму. Не исключена и деятельность мелких организмов в глинистой стенке следа, о чем упомянуто в работе В.А. Захарова [1972]. Анализ внутренней структуры построек позволил выявить концентрическое строение их утолщенных глинистых частей (см. рис. 5, з).

Отмечено, что практически все представленные в коллекции образцы обладают веретенообразным строением, в том числе и голотип, причем нередко удается проследить непрерывные вытянутые ребристые образования внешней стенки. Этот факт не вполне соотносится с указанным в работе [Захаров, 1972] преобладанием воронкообразной формы верхней части следа, рассматриваемой автором в качестве ловчей воронки.

Таким образом, по результатам изучения коллекции можно сделать вывод, что особенности морфологии в целом позволяют соотнести описанные выше из нижней юры Аиркатского разреза вертикальные следы жизнедеятельности с ихнотаксоном *Arctichnus articus* Zakharov, 1972. Однако, по нашему мнению, вертикальные следы жизнедеятельности из нижнеюрских толщ разреза Аиркат следует относить к ихнотаксону *Rosselia socialis* Dahmer, 1937, впервые описанному в первой половине прошлого века из девонских отложений Рейнских сланцевых гор в Германии – *Rosselia socialis* Dahmer, 1937 [Dahmer, 1937] (рис. 6, а). Позже этот след был многократно зафиксирован в палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложениях прибрежно-морского и дельтового генезиса различных регионов Земли [Frey, Howard, 1985, 1990; Nara, 1995, 1997, 2002; Uchman, Krenmayr, 1995, 2004; Lech et al. 2000; Schlirf et al., 2002; MacEachern et al., 2005; Campbell et al., 2006; Frieling, 2007; Zorn et al., 2007; Bradshaw, 2010; Buatois et al., 2016; и др.] (см. рис. 6, б–з), а также рассматривался в качестве одного из компонентов ихнофаций Skolithos и Cruziana [Ekdale et al., 1984; Collinson, Thompson, 1989; Pemberton et al., 1992; Buatois, Mángano, 2011; и др.] (рис. 7).

Типичные особенности морфологии ихнофоссилий *Rosselia socialis* Dahmer, 1937 совпадают с рассматриваемым следом жизнедеятельности из базальных юрских горизонтов м. Аиркат, весьма сходны также тафономические характеристики, тип и генезис вмещающих отложений. Согласно опубликованным описаниям *Rosselia socialis*, это вертикальные воронкообразные или веретенообразные следы длиной до 30 см и более и поперечным сечением 0.5—16.0 см. Внутренние их части выполнены алевроитопесчаным (вмещающим) материалом и окружены глинистой оболочкой (непосредственно постройка). Следы приурочены преимущественно к латерально протяженным алевроитопесчаным, в разной степени глинистым слоям, часто массивным или с плохо проявленной слоистостью, которые формируют серии, нередко разделенные относительно маломощными субгоризонтальными глинистыми прослоями. Создававшее такую постройку животное периодически могло достраивать ее во вновь образованной вышележащей алевроитопесчаной серии и изменять направление нижней части трубки (см. рис. 6, в, г; 7, з). Также при характеристике обоих видов ихнофоссилий отмечаются схожие изменения в структуре постройки, происходящие при изменении условий седиментации, освещенные выше.

Сравнивая описания ихнотаксонов *Rosselia* и *Arctichnus* (см. рис. 5–7), можно отметить их явное сходство. Некоторые различия в характеристиках касаются внутренних структур построек. Так, для первой отмечается выраженная слоистость верхней утолщенной части, тогда как в описании второй этот момент не освещен, хотя и указывается, что в шлифах заметны неправильные концентрические полосы разного цвета в породе, слагающей стенку. Однако дополнительное изучение коллекции В.А. Захарова, хранящейся в Центральном Сибирском геологическом музее, позволило зафиксировать в некоторых образцах выраженную концентрическую структуру глинистой части построек (см. рис. 5, з).



Рис. 5. Ихнофосилии *Arctichnus* из коллекции В.А. Захарова (Центральный Сибирский геологический музей, г. Новосибирск).

Шкала — 3 см. *a* — экз. № 370/1, голотип, хорошо выражена веретенообразная форма; *б* — экз. № 370/2, выражена ребристая структура внешнего края; *в* — экз. № 370/3, выражено веретенообразное строение верхней части; *г* — экз. № 370/4, проявлена концентрическая структура внутренней глинистой части; *д* — экз. № 370/5, выражено веретенообразное строение с ребристой структурой внешнего края; *е* — экз. № 370/8, выраженное веретенообразное строение верхней части.

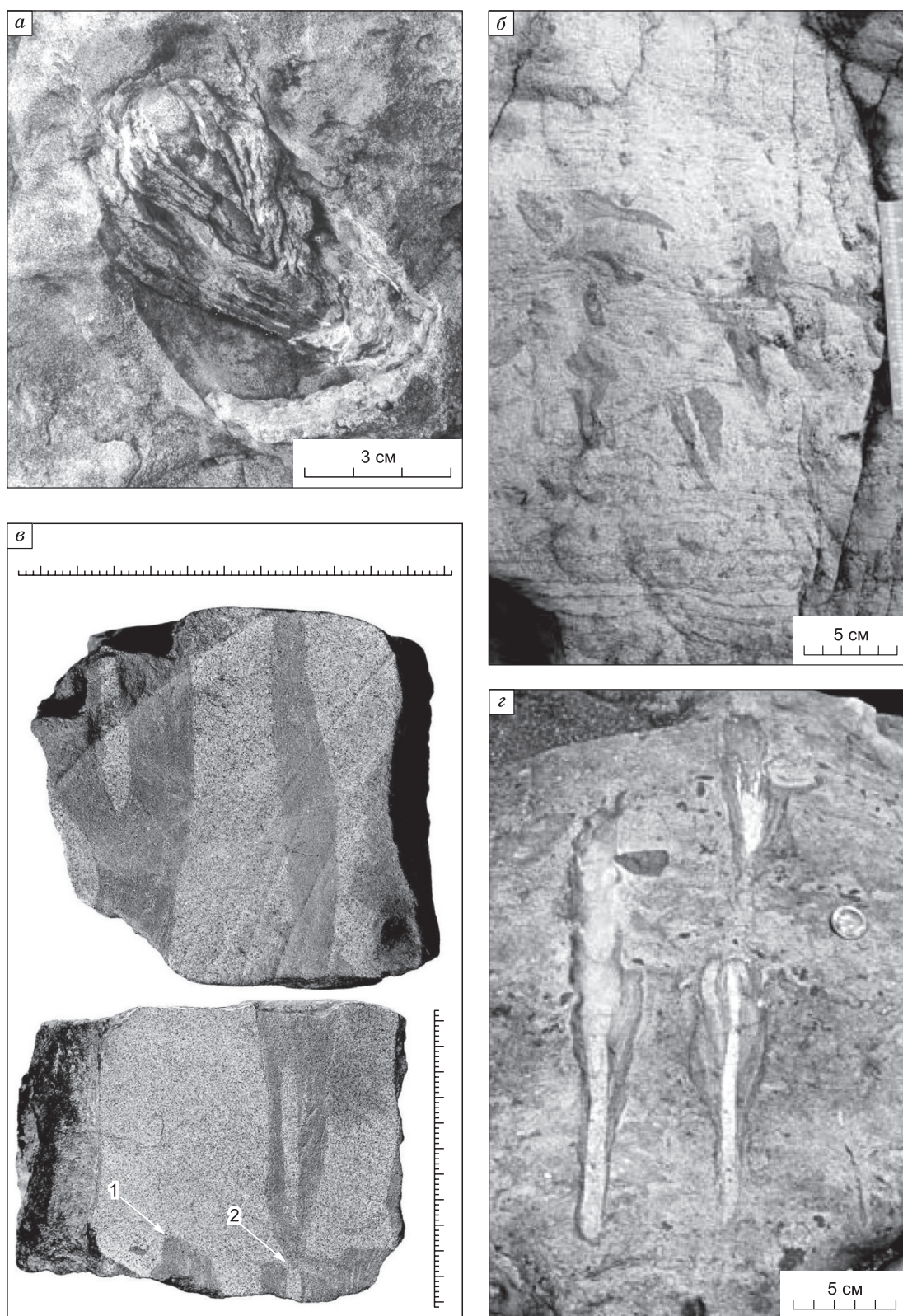


Рис. 6. Примеры икнофосилии *Rosselia socialis*:

a — из типового разреза (Гессен, Германия), фото из [Schlirf, 2005]; *б* — из ордовика Астурии (Северная Испания) [Buatois et al., 2016]; *в* — из миоценовых отложений Верхней морской молассы (юго-запад Германии) [Frieling, 2007], шкала в сантиметрах, стрелками показано: 1 — срезание верхнего конца структуры, 2 — продолжение следующей постройки над предыдущей; *г* — из плиоцена западного побережья штата Вашингтон (США) [Campbell et al., 2006].

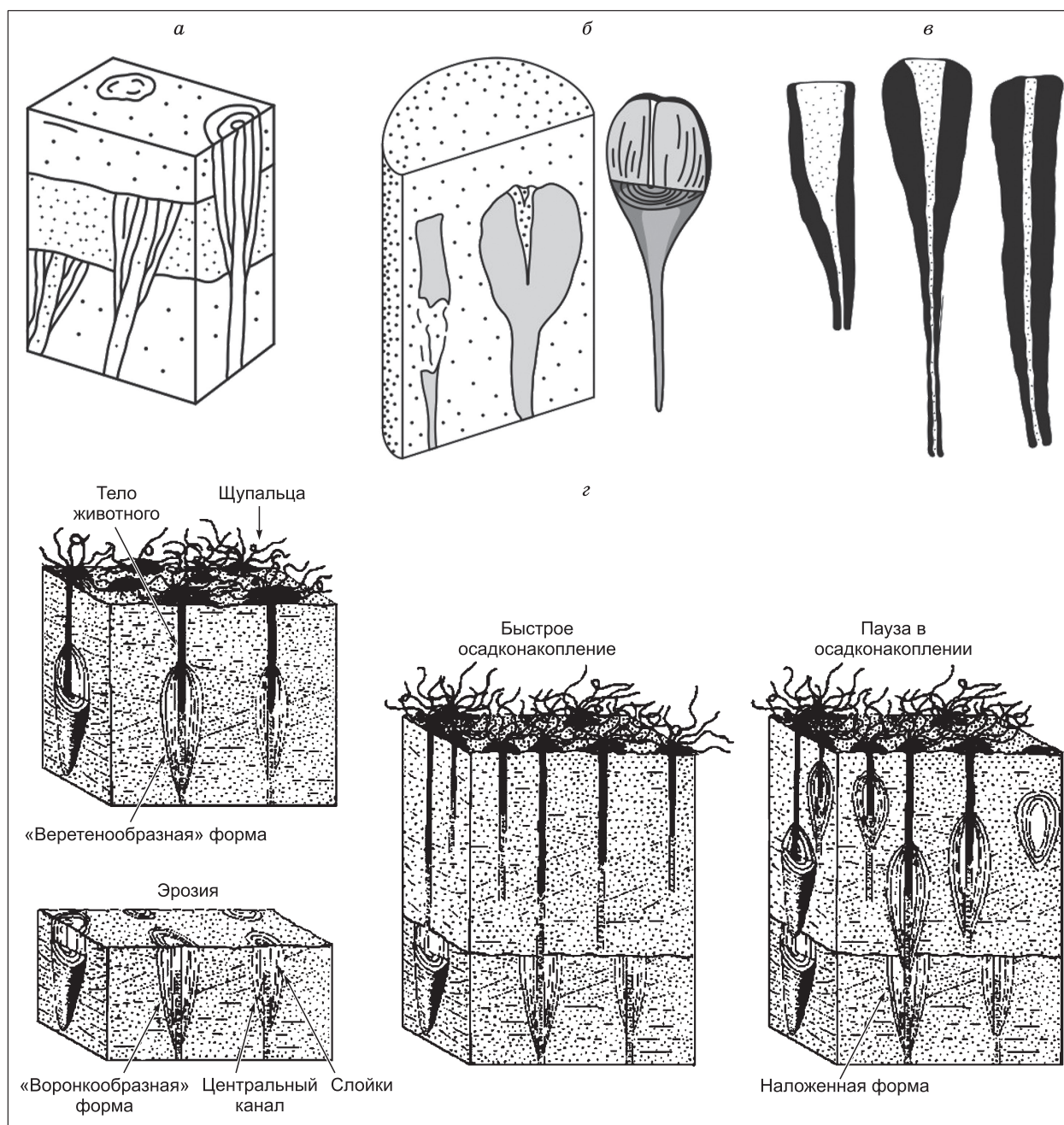


Рис. 7. Схематические изображения ихнофоссилий.

a — ихнофоссилия *Rossalia* в составе ихнофации *Cruziana* [Ekdale et al., 1984]; *б* — ихнофоссилия *Rossalia* в составе ихнофации *Skolithos* [Collinson, Thompson, 1989]; *в* — поперечное сечение следа *Arctichnus* [Захаров, 1972] и *г* — идеализированная модель формирования группы ихнофоссилий *Rosselia*, по [Nara, 1995].

Обращает на себя внимание и некоторое сходство рассматриваемых ихнофоссилий с ихнотаксом *Monocraterion tentaculatum* Torell, 1870. Данная проблема была детально рассмотрена специалистами [Schlirf et al., 2002; Nara, 2002], которые показали характерные различия в структурах построек, обусловленные разными способами их создания животными, ведущими несколько отличный образ жизни.

ВЫВОДЫ

Детальное изучение морфологических характеристик следов жизнедеятельности из базальных горизонтов нижнеюрского разреза м. Аиркат, интерпретированных ранее как *Arctichnus*, и анализ литоло-

го-фациальных особенностей вмещающих их отложений позволили зафиксировать четкую фациальную приуроченность ихнофоссилий. Наибольшее развитие следов этого типа зафиксировано в алевроитопесчаных отложениях, сформировавшихся в обстановках предфронтальной зоны пляжа.

Сопоставление типичных черт рассматриваемых следов жизнедеятельности и ихнофоссилии *Rosselia socialis* Dahmer, 1937 позволяет сделать вывод, что они представляют собой однотипные постройки. Выявлены явные сходства по их морфологическим и тафономическим признакам в фациальной характеристике вмещающих отложений. Таким образом, представляется, что описанный из разреза нижней юры м. Аиркат тип следов жизнедеятельности можно рассматривать как ихнотаксон *Rosselia socialis* Dahmer, 1937, известный по многочисленным публикациям на протяжении длительного времени.

Морфология этих следов была также сопоставлена с морфологией ихнофоссилий подобного типа, описанных авторами в более высоких горизонтах юры и подстилающих триасовых отложениях изученного разреза, а также встреченных в обнажениях триаса и нижней юры Восточного Таймыра. Сравнительный анализ показал их структурное сходство, что свидетельствует о широком распространении ихнорода *Rosselia* в ниже- и среднемезозойских отложениях Сибири.

Выявленный при изучении типовой коллекции ряд дополнительных морфологических черт ихнотаксона *Arctichnus arcticus* из меловых отложений севера Сибири показал его значительное сходство с ихновидом *Rosselia socialis*. Окончательные выводы о синонимичности этих ихнофоссилий требуют дополнительных исследований следов *Arctichnus* в типовых меловых разрезах Сибири.

Работа выполнена при поддержке проектов РНФ № 18-17-00038 и РФФИ грант 18-05-70074.

ЛИТЕРАТУРА

Захаров В.А. *Arctichnus* – новый «след жизни» из отложений неокома на севере Сибири // Морфологические и филогенетические вопросы палеонтологии. М., Наука, 1972, с. 78—90. (Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 112).

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Юрское море на севере Средней Сибири (по данным анализа двустворчатых моллюсков) // Условия существования мезозойских морских бореальных фаун. Новосибирск, Наука, 1979, с. 56—81.

Князев В.Г., Девятков В.П., Шурыгин Б.Н. Стратиграфия и палеогеография ранней юры востока Сибирской платформы. Якутск, ЯНЦ СО АН СССР, 1991, 100 с.

Левчук М.А. Литология и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Енисей-Хатангского прогиба. Новосибирск, Наука, 1985, 166 с.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофауны юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск, Параллель, 2009, 680 с.

Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Л., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Лебедев Н.К., Пешевецкая Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (8), с. 1047—1082.

Обстановки осадконакопления и фации / Ред. Х. Реддинг. М., Мир, 1990, 352 с.

Попов А.Ю., Никитенко Б.Л. Текстуальный и ихнофациальный анализы в генетической интерпретации геттанг–синемюрских отложений мыса Аиркат (север Средней Сибири) // Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге. Труды III Всероссийского научно-практического седиментологического совещания / Ред. О.С. Чернова. Томск, Изд-во ЦППС НД, 2017, с. 271—277.

Стратиграфия юрской системы севера СССР / Ред. В.Н. Сакс. М., Наука, 1976, 436 с.

Шурыгин Б.Н. Свитная разбивка ниже- и среднеюрских отложений в Анабаро-Хатангском районе // Новые данные по стратиграфии и фауне юры и мела Сибири. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР, 1978, с. 19—46.

Bradshaw M.A. Devonian trace fossils of the Horlick Formation, Ohio Range, Antarctica: systematic description and palaeoenvironmental interpretation // Ichnos, 2010, v. 17, № 2, p. 58—114.

Buatois L.A., Mángano M.G. Ichnology: organism-substrate interactions in space and time. New York, Cambridge University Press, 2011, 358 p.

Buatois L.A., García-Ramos J.C., Piñuela L., Mángano M.G., Rodríguez-Tovar F.J. *Rosselia socialis* from the Ordovician of Asturias (Northern Spain) and the early evolution of equilibrium behavior in Polychaetes // Ichnos, 2016, v. 23, № 1—2, p. 147—155.

Campbell K.A., Nesbitt E.A., Bourgeois J. Signatures of storms, oceanic floods and forearc tectonism in marine shelf strata of the Quinault formation (Pliocene), Washington // Sedimentology, 2006, v. 53, p. 945—969.

Collinson J.B., Thompson D.B. Sedimentary structures. London, Unwin Hyman, 1989, 207 p.

Dahmer G. Lebensspuren aus dem Taunusquarzit und aus den Siegener Schichten (Unterdevon) // Jb Preuß Geol Landesanstalt Berlin, 1937, v. 57, p. 523—539.

Ekdale A.A., Bromley R.G., Pemberton S.G. Ichnology: the use of trace fossils in sedimentology and stratigraphy. SEPM Short Course, 1984, v. 15, 317 p.

Frey R.W., Howard J.D. Trace fossils from the Panther Member, Star Point Formation (Upper Cretaceous), Coal Creek Canyon, Utah // J. Paleontol., 1985, v. 59, p. 370—404.

Frey R.W., Howard J.D. Trace fossils and depositional sequences in a clastic shelf setting, Upper Cretaceous of Utah // J. Paleontol., 1990, v. 64, p. 803—820.

Frieling D. *Rosselia socialis* in the Upper Marine Molasse of southwestern Germany // Facies, 2007, v. 53, p. 479—492.

Lech R.R., Aceñolaza F.G., Herbst R., Griznik M. Icnofacies Skolithos-Ophiomorpha en el Neogeno del valle inferior del río Chubut, provincia del Chubut, Argentina // El Neógeno de Argentina Tucumán / Eds. F.G. Aceñolaza, R. Herbst. INSUGEO, Serie Correlac Geol, 2000, p. 147—161.

MacEachern J., Bann K., Bhattacharya J.P., Howell C.D. Ichnology of deltas // SEPM Spec. Publ., Tulsa, 2005, v. 83, p. 49—85.

Nara M. *Rosselia socialis*: a dwelling structure of a probable terebellid polychaete // Lethaia, 1995, v. 28, p. 171—178.

Nara M. High-resolution analytical method for event sedimentation using *Rosselia socialis* // Palaios, 1997, v. 12, p. 489—494.

Nara M. Crowded *Rosselia socialis* in Pleistocene inner shelf deposits: benthic paleoecology during rapid sea-level rise // Palaios, 2002, v. 17, p. 268—276.

Pemberton S.G., MacEachern J.A., Frey R.W. Trace fossil facies models: environmental and allostratigraphic significance // Facies models: response to sea level change / Eds. R.G. Walker, N. James. Geological Association of Canada, 1992, p. 47—72.

Schlirf M. Revision and description of Keuper (Middle Ladinian to Rhaetian) invertebrate trace fossils from the southern part of the Germanic Basin and studies of related material. Würzburg, Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg, 2005, 300 p.

Schlirf M., Nara M., Uchman A. Invertebraten-Spurenfossilien aus dem Taunusquarzit (Siegen, Unterdevon) von der «Rossel» nahe Rüdesheim // Jb. Nass Ver Naturkde, 2002, v. 123, p. 43—63.

Uchman A., Krenmayr H.G. Trace fossils from Lower Miocene (Ottangian) molasse deposits of Upper Austria // Paläont. Z., 1995, v. 69, p. 503—524.

Uchman A., Krenmayr H.G. Trace fossils, ichnofabrics and sedimentary facies in the shallow marine Lower Miocene molasse of Upper Austria // Jb. Geol. B-A., 2004, v. 144, p. 233—251.

Zorn M.E., Muehlenbachs K., Gingras M.K., Konhauser K.O., Pemberton S.G., Evoy R. Stable isotopic analysis reveals evidence for groundwater-sediment-animal interactions in a marginal-marine setting // Palaios, 2007, v. 22, p. 546—553.

*Рекомендована к печати 17 сентября 2018 г.
Н.В. Сенниковым*

*Поступила в редакцию 28 июня 2018 г.,
после доработки — 20 августа 2018 г.*