

ТЕРМИНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПЕРМСКИХ БРАХИОПОД ВЕРХОЯНЬЯ, СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ

Р.В. Кутыгин¹, В.И. Макошин¹, А.С. Бяков²

¹ФГБУН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, пр-т Ленина 39, г. Якутск, 677000; e-mail: rkutygin@mail.ru

²ФГБУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, ул. Портовая 16, г. Магадан, 685000; e-mail: abiakov@mail.ru

Поступила в редакцию 6 июня 2023 г.

Изучены брахиоподы из верхней части хальпирского горизонта разреза Тирях-Кобюме Кобюминской структурно-фациальной зоны Южного Верхоянья. В коллекции преобладают продуктиды *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks) и *Cancrinella? sp.* Единичные спирифериды отнесены к видам *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva и *Cr. aff. monumentalis* Abramov et Grigorjeva, которые свидетельствуют о принадлежности вмещающих отложений к слоям с *Crassispirifer monumentalis*. Указанные слои ранее нами устанавливались лишь в нижней части хальпирского горизонта. Сделан обзор достоверных находок брахиопод терминального комплекса, приуроченного к хальпирскому горизонту верхней перми. В составе комплекса доминируют строфалозииды, представленные видами *Wyndhamia gjigensis* (Zavodowsky), *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva и *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina и *Strophalosia? aff. vollossovitschi* (Fredericks). Из линопродуктид определены «*Magadania*» sp. и *Cancrinella? sp.* Важным элементом терминального комплекса являются спирифериды *Crassispirifer monumentalis*. Атирииды хальпирского горизонта, известные только в его нижней части, представлены видами *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina sp.* и *Bajtugania sp.* В отложениях изученного горизонта имеются также находки теребратулид, отнесенных к *Marinurnula? aff. mantuanensis* (Campbell) и *M.? aff. chivatschense* (Zavodowsky). В верхах хальпирского горизонта брахиоподы не известны, а в основании некучанского горизонта появляются ринхонеллиды *Piarorhynchia sp.* В начале хальпирского времени брахиоподовое сообщество имело протяженный ареал в шельфовой зоне Верхоянского моря вдоль береговой линии Ангариды. В дальнейшем этот ареал сокращался, первоначально разделившись на два самостоятельных субареала, приуроченных к Восточно-Хараулахскому и Южно-Верхоянскому секторам. В позднехальпирское время брахиоподовое сообщество концентрировалось лишь в Кобюминской зоне, где в период великого позднепермского вымирания закончило свое существование. Отдельные элементы выделенного брахиоподового комплекса прослежены в Приохотье, Аян-Юрхском антиклинории и на Омолонском массиве.

Ключевые слова: брахиоподы, биостратиграфия, хальпирский горизонт, верхняя пермь, Верхоянье.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в связи с дискуссией полноты верхней части пермского разреза Верхоянья [17, 21, 22] авторами начато изучение биостратиграфии верхней части перми, в первую очередь по двустворчатым моллюскам, которые в этом интервале разреза преобладают [13, 29]. Брахиоподы здесь встречаются гораздо реже, но, учитывая их важное стратиграфическое значение, они также требуют пристального внимания.

На протяжении позднего палеозоя в Верхоянском море развивалось крупное брахиоподовое сообщество, представленное последовательно сменяющимися комплексами [2, 3, 4], ныне характеризующими ряд биостратиграфических подразделений [27, 36]. Брахиоподы здесь уверенно доминировали в ранней перми, занимая ключевое место в морских экосистемах. В конце ранней перми брахиоподовое сообщество пережило кризис, затем стало восстанавливаться, и в средней перми достигло большого разнообразия, сохраняя обширный биогеографический ареал вплоть

до конца кептенского века [27, 30]. О последнем свидетельствуют находки брахиопод зоны *Cancrinelloides obrutschewi* дулгалахского горизонта в многочисленных разрезах от северо-западной окраины Хараулахского хребта до верховьев р. Индигирки в Южном Верхоянье [1, 5, 20, 37, 46 и др.]. На фоне крупной регрессии в конце перми сообщество стало вырождаться. Поскольку комплекс брахиопод, встреченный в «послеканкринеллоидесовых» слоях, относимых к хальпирскому горизонту, является последним в верхоянском сообществе пермских брахиопод, в настоящей статье мы его обозначаем в качестве терминального.

Выяснение латерального и вертикального распространения терминального комплекса позднепалеозойских брахиопод Верхоянья остается проблематичным. Большинство разрезов хальпирского горизонта, содержащие шельфовые осадки, изучались геологами в процессе геолого-съёмочных работ до формирования основных представлений о систематике пермских брахиопод Северо-Востока Азии. Собранные тогда коллекции безвозвратно утеряны или их судьба неизвестна, что не позволяет в полной мере уверенно говорить о присутствии (или отсутствии) хальпирских брахиопод в труднодоступных районах. Однако даже при ограниченности имеющихся данных, к настоящему времени уже собран материал, позволяющий определить основные черты биостратиграфии хальпирского горизонта по брахиоподам.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В качестве верхнего регионального стратона перми Верхоянья Р.В. Соломиной был предложен хальпирский горизонт, который, по ее мнению, «имеет ограниченное распространение... и к тому же беден органическими остатками, в связи с чем провести [его] зональное деление невозможно» [40, с. 43]. Первоначально горизонт был охарактеризован лишь видом *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina из верхней подсвиты тюнгнинской свиты Восточно-Хараулахской структурно-фациальной зоны (СФЗ) Северного Верхоянья (рис. 1, табл.), представители которого ранее относились к виду *Strophalosia sibirica* Licharew [38]. По данным А.Ю. Егорова и В.С. Андреева [23], в основании верхнетюнгнинской подсвиты р. Босхо встречены двустворки *Intomodesma costatum* Rorow (определение К.А. Астафьевой-Урбайтис), следовательно, вышеуказанный *S. lungersgauzeni* происходит из бивальвиевой зоны *I. costatum*, ранее считавшейся верхним зональным подразделением пермской системы [12]. С другой стороны, присутствие *S. lungersgauzeni* в «послеканкринеллоидесовых» слоях (выше дулгалахского горизонта) не позволяло

обосновать самостоятельное биостратиграфическое подразделение хальпирского горизонта, поскольку основные находки этого вида, по мнению Р.В. Соломиной, происходили из зоны *Cancrinelloides obrutschewi* дулгалахского горизонта [39].

В пользу присутствия хальпирского горизонта в Усть-Ленской подзоне указывает находка позднепермского *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorieva в чинкской свите правобережья р. Лены [4]. Однако, учитывая серьезную тектоническую дислоцированность чинкской свиты и сборный характер ее палеонтологической характеристики, содержащей рудских аммоноидей деленжинского горизонта [6], а также кептенских и вучапинских брахиопод дулгалахского и хальпирского горизонтов [4], существует необходимость нового детального изучения этой свиты.

Булкурская СФЗ характеризуется значительным размывом верхней части пермских осадков [4, 7, 26]. Здесь, судя по распределению двустворчатых моллюсков [41], хальпирский горизонт отсутствует, приходится на стратиграфическое несогласие между пермью и триасом.

Присутствие отложений хальпирского горизонта в Куранахской СФЗ основывалось на трансгрессивно-регрессивной ритмичности осадконакопления верхоянского терригенного комплекса. После дулгалахского седиментационного этапа, характеризующегося формированием диамиктитов в начальной (трансгрессивной) фазе и накоплением дельтовых осадков в конечной (регрессивной), в центральной части Верхоянья наступил новый трансгрессивно-регрессивный этап [8, 9, 42]. В начале этого этапа накапливались шельфовые осадки с остатками морских беспозвоночных, а в завершающей фазе – дельтовые грубозернистые песчаники и пойменные глины с обильной ископаемой флорой. Хальпирский трансгрессивно-регрессивный этап выявлен в ряде разрезов верховьев рек Дулгалах, Тумара и Келе, что неплохо согласуется с данными Н.И. Курушина о присутствии многочисленных *Intomodesma costatum* Rorow в верхней части пермского разреза Аркачан-Эчийского междуречья [28]. Однако редкие находки брахиопод в нижней части хальпирского горизонта Куранахской СФЗ известны лишь по материалам среднемасштабной геологической съемки, требующим ревизии.

Проведенное нами совместно с И.В. Будниковым и А.Г. Клецом изучение типового разреза хальпирского горизонта (рис. 2), расположенного в верховьях р. Барайы (Бараинская СФЗ), позволило сделать ряд существенных уточнений в лито- и биостратиграфии верхней части перми [29]. Был изменен стратиграфический объем хальпирского горизонта и од-

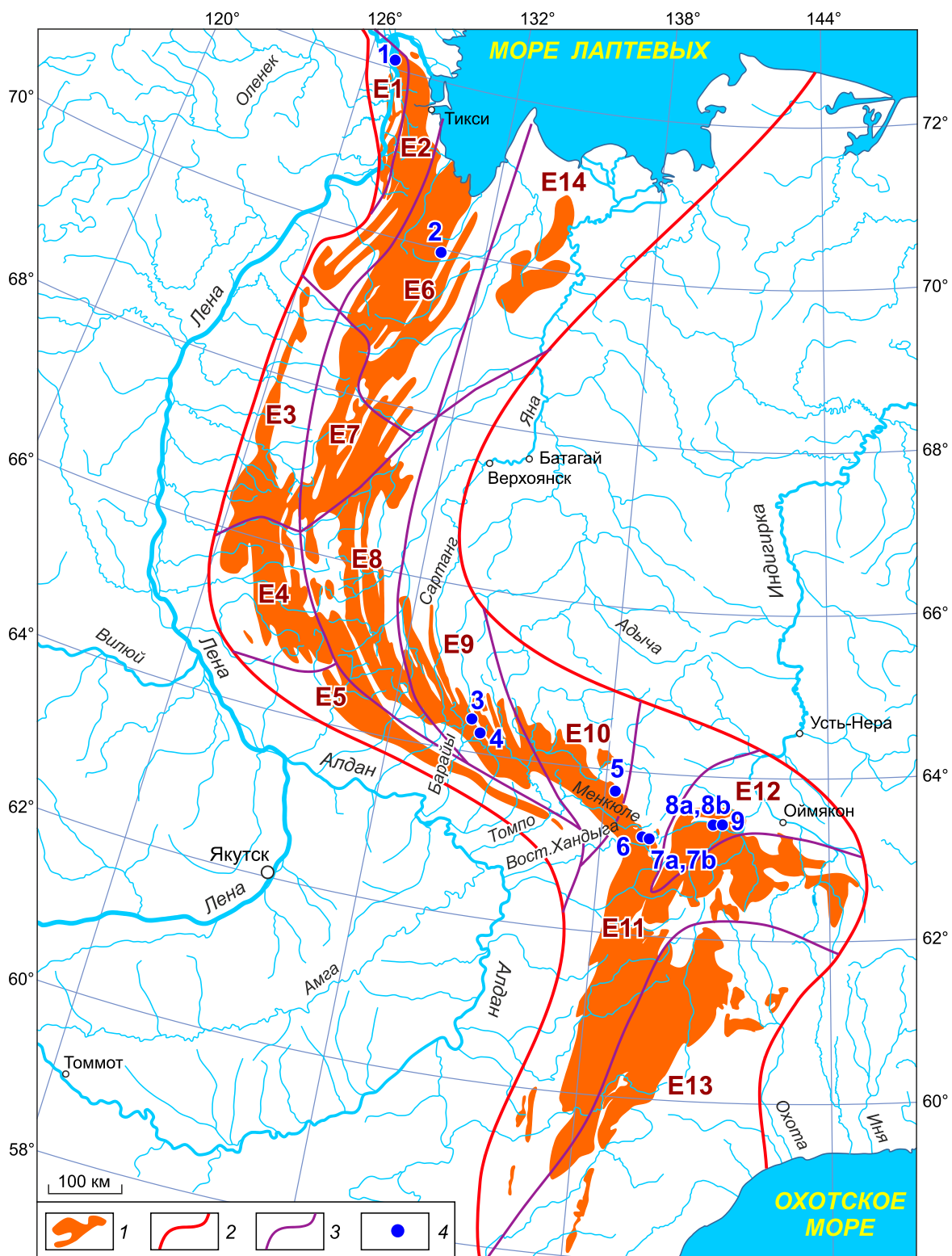


Рис. 1. Местонахождения брахиопод в хальпирском горизонте Верхоянья.

1 – выходы пермских отложений на дневную поверхность; 2 – границы Верхоянской структурно-фациальной области; 3 – границы структурно-фациальных зон (СФЗ): E1 – Усть-Ленская и Булкурская, E2 – Западно-Хараулахская, E3 – Западно-Орулганская, E4 – Кобычанская, E5 – Тукуланская, E6 – Восточно-Хараулахская, E7 – Восточно-Орулганская, E8 – Куранахская, E9 – Бараинская, E10 – Томпонская, E11 – Аллах-Юньская, E12 – Кобюминская, E13 – Юдома-Майская, E14 – Куларская; 4 – местонахождения брахиопод (см. табл. 1).

Таблица. Местонахождения брахиопод в хальпирском горизонте Верхоянья.

№	Структурно-фациальная зона	Местоположение	Стратиграфическое положение	Таксономический состав
1	Усть-Ленская	Низовья р. Лены, правый берег ниже устья руч. Соболь и выше устья руч. Чинка	Чинкская свита	<i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva
2	Восточно-Хараулахская	Восточный Хараулах, басс. р. Арга-Юрях, р. Чабардакы	Тюнгнинская свита, верхняя подсвита	<i>Subtaeniothaerus lungersgauzeni</i> Solomina
3	Бараинская	Верховья р. Барайы, руч. Верхние Хальпирки	Хальпирская свита, ее нижняя часть	<i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Marginalosia? magna</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Bajtugania? sp.</i>
4	Бараинская	Верховья р. Барайы, р. Амканджа	Хальпирская свита, ее нижняя часть	<i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Marginalosia? magna</i> Abramov et Grigorjeva
5	Томпонская	Басс. р. Менкюле, р. Тирехтах	Опуонская свита, ее верхняя часть	<i>Wyndhamia gijgensis</i> (Zavodowsky), Spiriferidae gen. et sp. n.
6.	Аллах-Юньская	Басс. р. Восточная Хандыга, р. Кюрбелях	Имтачанская свита, ее нижняя часть	<i>Strophalosia? vollosovitschi</i> (Fredericks), <i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Bajtugania? sp.</i>
7a	Аллах-Юньская	Басс. р. Сеторым, руч. Уступный, в 380–540 м от устья	Имтачанская свита, ее нижняя часть	<i>Cleiothyridina nikolaevi</i> Grunt, <i>Cleiothyridina sp.</i> , <i>Bajtugania sp.</i> , <i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Strophalosia? aff. vollosovitschi</i> (Fredericks), <i>Subtaeniothaerus lungersgauzeni</i> Solomina, <i>Marginalosia? magna</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Marinurnula? aff. mantuanensis</i> (Campbell)
7b	Аллах-Юньская	Руч. Уступный, в 1.25 км от устья	Имтачанская свита, основание средней подсвиты	<i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva
8a	Кобюминская	Правый берег р. Кобюме, в 1.9 км ниже устья руч. Вишневого	Луговская свита	<i>Marginalosia? magna</i> Abramov et Grigorjeva
8b	Кобюминская	Правый берег р. Кобюме, в 3 км ниже устья руч. Вишневого	Привольнинская свита, ее верхняя часть	<i>Strophalosia? vollosovitschi</i> (Fredericks), <i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Crassispirifer aff. monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva, <i>Cancrinella? sp.</i> , <i>Marinurnula? aff. mantuanensis</i> (Campbell)
9	Кобюминская	Левый берег р. Кобюме, в 9 км от ее устья	Привольнинская свита, ее нижняя часть	<i>Marginalosia? magna</i> Abramov et Grigorjeva, « <i>Magadania</i> » sp., <i>Crassispirifer monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva (в том числе голотип), <i>Marinurnula? aff. chivatschense</i> (Zavodowsky)

ноименной свиты, в нижней части которых выявлен комплекс брахиопод, содержащий виды *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva и *Bajtugania? sp.* Тогда же мы отметили морфологическое сходство последнего вида с описанным Б.С. Абрамовым и А.Д. Григорьевой [4, с. 149] *Bajtugania? sp.* из низов имтачанской свиты бассейна р. Восточная Хандыга Южного Верхоянья. Приведенный комплекс таксономически обособляется от брахиопод зоны *Cancrinelloides obrutschewi* дулгалахского горизонта, что позволи-

ло выделить в нижней части хальпирского горизонта самостоятельное биостратиграфическое подразделение, обозначаемое как слои с *Crassispirifer monumentalis* [27, 29, 36] или зона *Crassispirifer monumentalis* [46]. Аналогичный комплекс брахиопод нами собран на р. Амканджа, правом притоке р. Талчан верховьев р. Барайы. В нижней части зоны *Intomodesma costatum* Бараинской СФЗ изредка встречаются продуктыды плохой сохранности (ручьи Нижние и Верхние Хальпирски), но они, к сожалению, диагностированы не были.

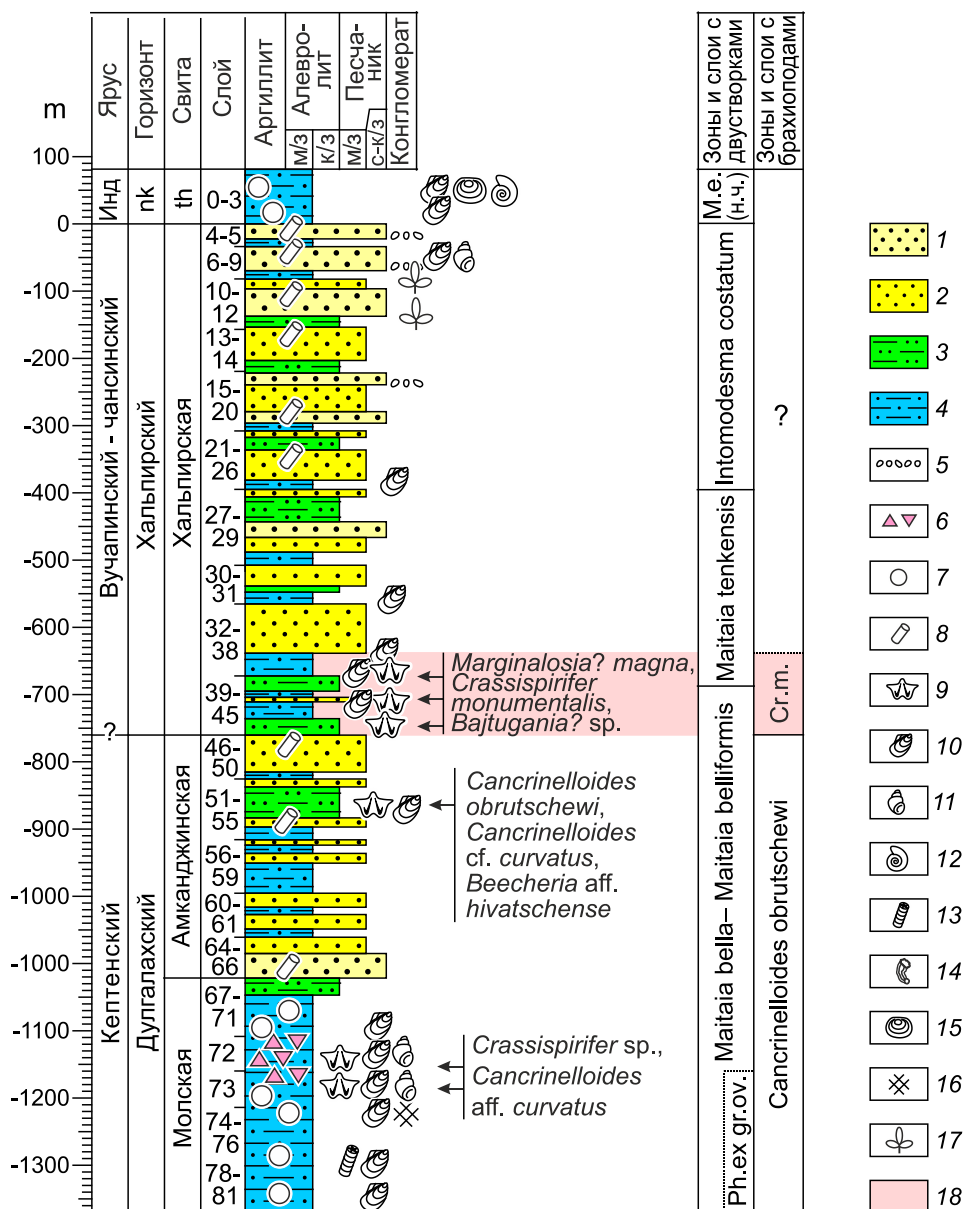


Рис. 2. Распределение брахиопод в разрезе дулгалахского и хальпирского горизонтов на руч. Верхние Хальпирки, по [29], с изменениями.

1 – песчаники крупно- и среднезернистые, 2 – песчаники мелкозернистые, 3 – алевролиты крупнозернистые, 4 – алевролиты мелкозернистые и аргиллиты, 5 – конгломераты, 6 – диамиктиты, 7 – конкреции, 8 – обломки окаменевшей древесины, 9 – брахиоподы, 10 – двустворки, 11 – гастроподы, 12 – аммоноидеи, 13 – криноидеи, 14 – ругозы, 15 – конхостраки, 16 – мшанки, 17 – флора, 18 – интервал распространения терминального комплекса пермских брахиопод; nk – некучанский горизонт, th – талахская свита, Ph. ex gr. ov. – слои с *Phestia ex gr. ovata*, М.е. (н.ч.) – *Maitaia errabunda* (нижняя часть), Cr.m. – слои с *Crassispirifer monumentalis*.

Южнее, в Томпонской СФЗ, к хальпирскому горизонту относятся брахиоподы, собранные геологами-съемщиками в верхах опуонской свиты бассейна р. Менкюле и описанные как *Wyndhamia gijigensis* (Zavodowsky) и *Spiriferidae* gen. et sp. nov. [4].

В Аллах-Юньской СФЗ наиболее молодой комплекс брахиопод встречен в имтачанской свите, однако представления о его таксономическом составе

основывались лишь на палеонтологических заключениях, многие из которых устарели [34]. Наиболее уверенно к терминальному комплексу относятся формы, собранные В.А. Ян-жин-шином в нижней части имтачанской свиты на р. Кюрбелях и описанные Б.С. Абрамовым и А.Д. Григорьевой [4] как *Strophalosia? vollosovitschi* (Fredericks), *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva и *Bajtugania? sp.* Позднее, нами

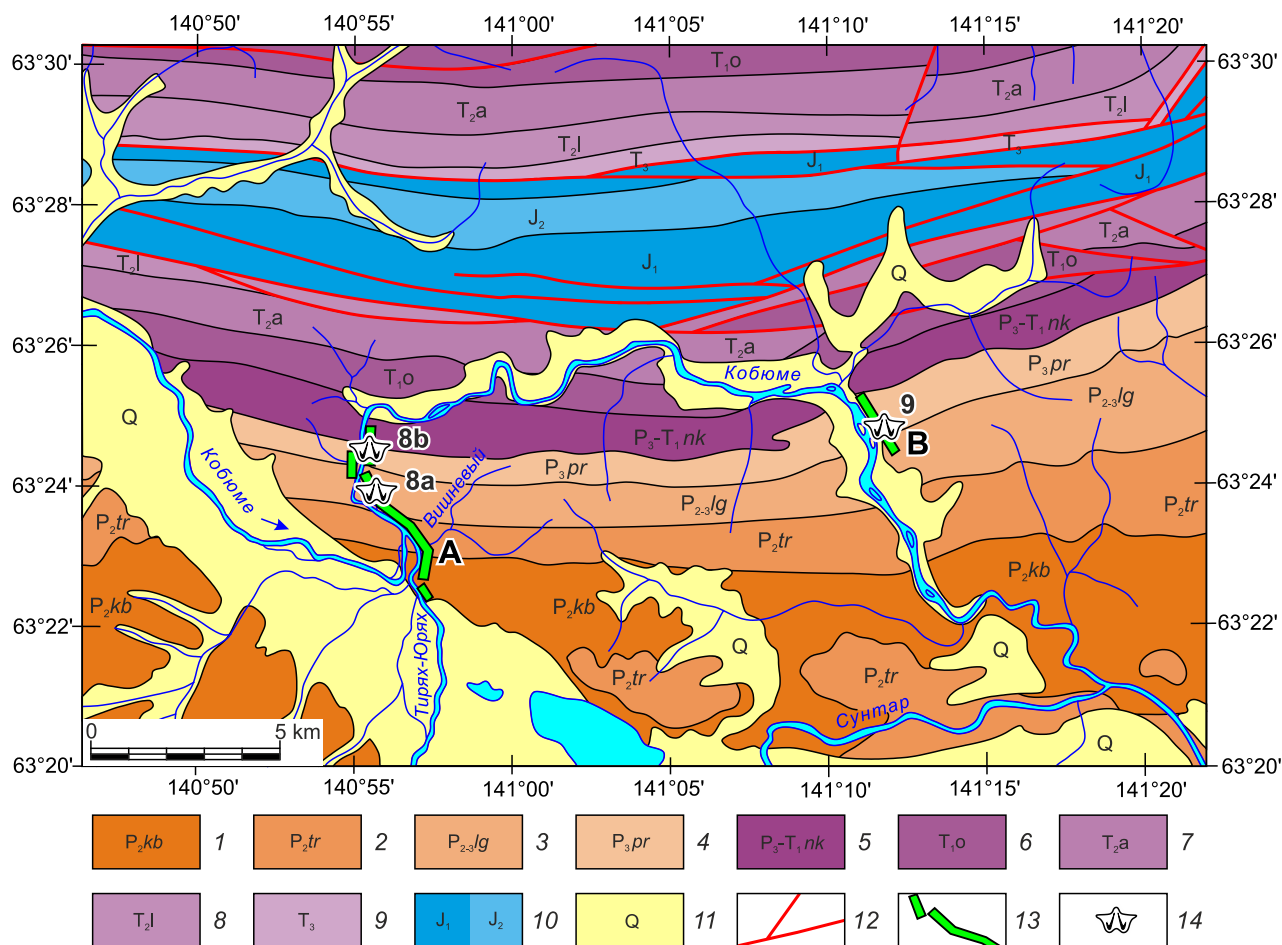


Рис. 3. Местонахождения пермских брахиопод терминального комплекса на р. Кобюме.

1 – кобюминская свита, 2 – тиряхская свита, 3 – луговая свита, 4 – привольнинская свита, 5 – некучанская свита, 6 – оленекские отложения, 7 – анизийские отложения, 8 – ладинские отложения, 9 – верхнетриасовые отложения, 10 – ниже- и среднеюрские отложения, 11 – четвертичные отложения, 12 – тектонические нарушения, 13 – опорные разрезы: А – Тирях-Кобюме (Кобюме-1), В – Кобюме-2, 14 – местонахождения брахиопод (см. табл.).

был детально изучен опорный разрез имтачанской свиты на руч. Уступном (правый приток р. Сеторым), где было проведено зональное деление всего разреза по двустворкам [15] и выявлен богатый комплекс брахиопод в нижней части имтачанской свиты, содержащий виды *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina* sp., *Bajtugania* sp., *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Strophalosia?* aff. *vollossovitschi* (Fredericks), *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, *Marginalosia?* *magna* Abramov et Grigorjeva и *Marinurnula?* aff. *mantuanensis* (Campbell) [34]. Приведенный комплекс характерен для слоев с *Crassispirifer monumentalis* хальпирского горизонта. Единичные представители *S. monumentalis* были также обнаружены в основании среднеимтачанской подсвиты, а выше, несмотря на обилие морской фауны (преимущественно двустворки и гастроподы), брахиоподы не встречены.

Рассматривая материалы, касающиеся терминального комплекса пермских брахиопод в Верхоянье, наибольший интерес представляют разрезы Кобюминской СФЗ, находящиеся в удалении от крупных палеодельт, которые проникали вглубь Верхоянского моря в период позднепермской регрессии [30, 42]. Вдоль скальных бортов р. Кобюме (рис. 3) наблюдаются два повторяющихся разреза средней-верхней перми, из которых первый выбран в качестве стратотипического для местных стратонов Кобюминской СФЗ [1, 36]. В этих разрезах Б.С. Абрамовым и А.Д. Григорьевой [4] выделен комплекс брахиопод, отнесенный к хивачскому горизонту, являющемуся верхним региональным стратоном перми Омолонского массива [18]. Из разреза привольнинской свиты р. Кобюме происходят находки голотипа и других типовых экземпляров вида *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva. Отсюда же при-

водятся *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva, *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks), «*Magadania*» sp., *Marinurnula? aff. chivatschense* (Zavodowsky), *Marinurnula? aff. mantuanensis* (Campbell) [4]. Однако до последнего времени не было ясно, является ли приведенный комплекс одновозрастным брахиоподам из нижней части хальпирской свиты Бараинской СФЗ. Проведенные нами исследования, результаты которых рассмотрены ниже, позволили пролить свет на возрастное взаимоотношение брахиопод терминального комплекса Бараинской, Аллах-Юньской и Кобюминской структурно-фациальных зон.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разрез средней-верхней перми по р. Кобюме ниже устья р. Тирях-Юрях изучался Р.В. Кутыгиным совместно с И.В. Будниковым, В.И. Давыдовым и А.Н. Килясовым в 2016 г. и совместно с В.И. Давыдовым, В.В. Силантьевым и А.Н. Килясовым в 2019 г. К дулгалахскому и хальпирскому горизонтам здесь относятся тиряхская, луговская и привольнинская свиты (рис. 4). Первые брахиоподы, свидетельствующие о принадлежности вмещающих отложений к дулгалахскому горизонту, обнаружены в верхней части тиряхской свиты (слой 71). Здесь из небольших линзовидных скоплений беспозвоночных определены *Canocrinelloides obrutschewi* (Licharew), *Canocrinelloides curvatus* (Tolmatchew) и *Cleiothyridina* sp.

В крупнозеронистых алевролитах нижней части луговской свиты (слой 83) обнаружено ядро брюшной створки *Canocrinelloides* cf. *obrutschewi* (Licharew), позволяющее рассматривать эту часть разреза в составе дулгалахского горизонта. По данным Б.С. Абрамова [1], еще выше была найдена раковина, первоначально отнесенная к виду *Canocrinelloides obrutschewi* (Licharew). Позднее, этот экземпляр был описан в составе *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva, причем в описании вида именно он (коллекционный номер 4065/325) указан в качестве голотипа вида, изображенного в табл. III, фиг. 3 [4, с. 107]. Но в объяснении к табл. III, фиг. 3 [4, с. 187] сообщается, что этот голотип происходит из молской свиты верховьев р. Барайы, и для него показан другой коллекционный номер – 4065/331, тогда как под номером 4065/325 изображена раковина *Wyndhamia gijigensis* (Zavodowsky) (там же, табл. II, фиг. 5) из басс. р. Менкюле.

С первым появлением *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva в средней части луговской свиты (слои 87-88) мы связываем нижнюю границу хальпирского горизонта в Кобюминском разрезе, что косвенно подтверждается и биостратиграфическими данными по двустворчатым моллюскам. В верх-

ней части луговской свиты (слой 100) появляются двустворки вида *Pachymyonia bicarinata* (Astafieva-Urbajtis), являющегося характерным таксоном зоны *Intomodesma costatum* верхней части хальпирского горизонта. С этого же уровня в разрезе отмечаются первые представители рода *Intomodesma*, находки которых отмечаются выше по разрезу до верхов привольнинской свиты. В основании некучанской свиты здесь встречены аммоноидеи зон *Otoceras concavum* и *O. boreale* [31], позволяющие совмещать границу привольнинской и некучанской свит с границей хальпирского и некучанского горизонтов. Из вышеизложенного следует, что к хальпирскому горизонту в Кобюминской СФЗ относятся средняя и верхняя части луговской свиты, а также привольнинская свита в полном объеме.

Выходы нижней части привольнинской свиты в стратотипическом разрезе (Тирях-Кобюме) на правом берегу р. Кобюме расположены в районе речной стремнины, что осложняло ее изучение. Вероятно, по этой причине здесь брахиоподы не обнаружены ни нами, ни предшественниками. В более доступном обнажении нижней части привольнинской свиты, вскрываемом в разрезе Кобюме-2 (рис. 3), Б.С. Абрамовым с коллегами собрана обширная коллекция брахиопод [1, 4], содержащая десятки экземпляров *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva и «*Magadania*» sp. Здесь же были встречены раковины *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, включая голотип, а также единственный экземпляр *Marinurnula? aff. chivatschense* (Zavodowsky). На основании выполненного зонального деления по двустворкам можно сделать вывод, что комплекс брахиопод из нижней части привольнинской свиты (нижняя половина зоны *Intomodesma costatum*) р. Кобюме моложе брахиопод из нижней части хальпирской свиты (рис. 2), относящейся к зонам *Maitaia belliformis* и *Maitaia tenkensis*.

Верхняя часть привольнинской свиты характеризуется наиболее мористыми в Верхоянье осадками, которые содержат разнообразных беспозвоночных [16, 35, 45], относящихся к финальному этапу исторического развития позднепалеозойской биоты. В остальных районах Верхоянья рассматриваемый стратиграфический интервал сложен дельтовыми, прибрежно-морскими и прибрежно-континентальными отложениями, а местами даже отсутствует, поскольку приходится на региональный стратиграфический перерыв [36]. В разрезе Тирях-Кобюме верхняя часть привольнинской свиты сложена преимущественно мелкозернистыми алевролитами с многочисленными прослоями песчаников, роль которых возрастает к кровле свиты. В слое 26 (рис. 4) имеются линзы

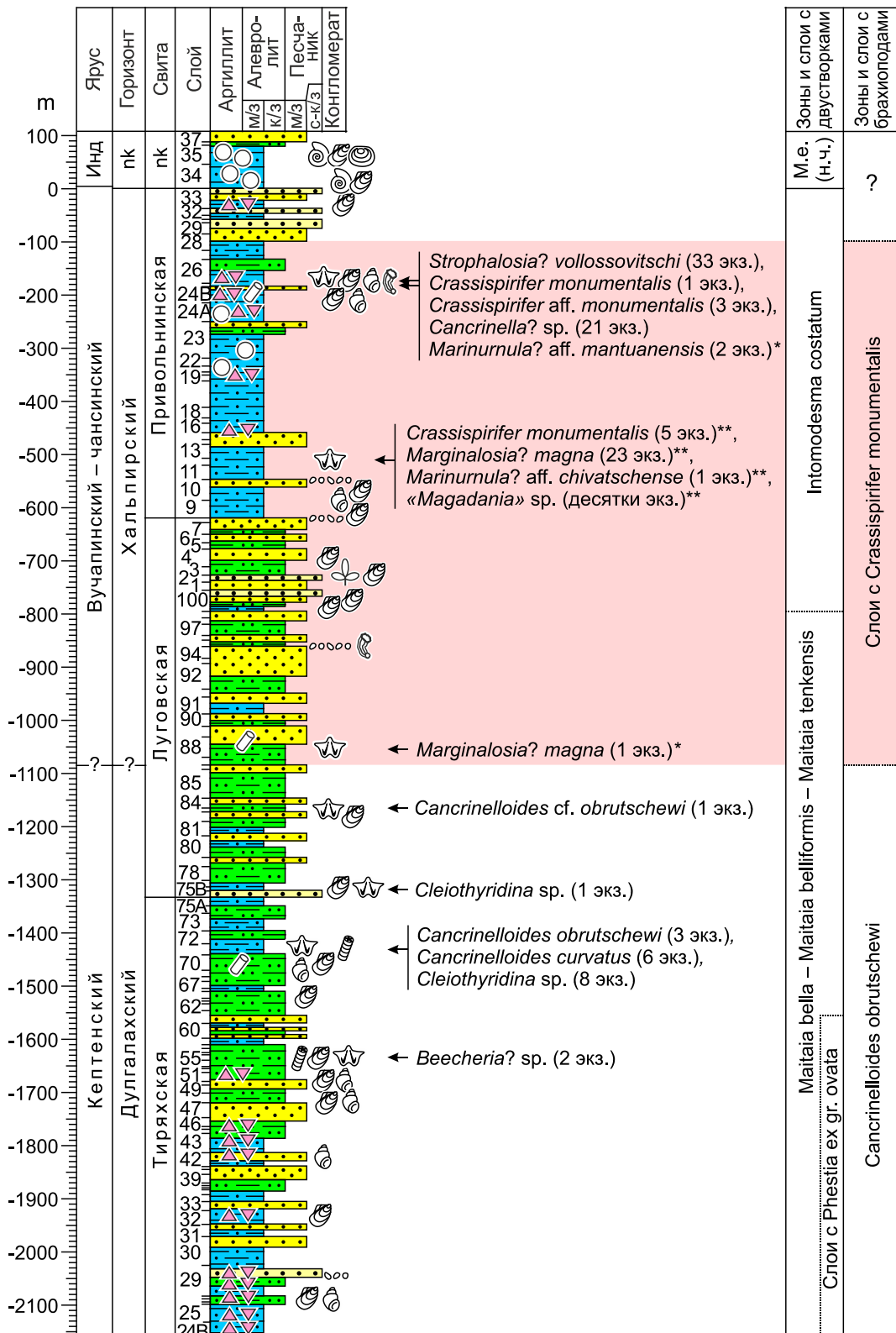


Рис. 4. Распределение брахиопод в разрезе дулгалахского и хальпирского горизонтов на р. Кобюме (разрез Тирях-Кобюме).

* – по данным Б.С. Абрамова [1], ** – находки в разрезе Кобюме-2 [4]. Условные обозначения см. рис. 2.

известковистых алевролитов (мощностью до полуметра и протяженностью первые метры), в которых заключены остатки многочисленных брахиопод (фототаблицы 1, 2) и более редких двустворок, гастропод и ругоз. Среди брахиопод преобладают представители вида *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks). Интересно присутствие многочисленных выпуклых брюшных створок линопродуктид с овальным субтреугольным очертанием, острой загнутой макушкой, тонкими ребрами и округлыми основаниями игл, развитых по всей поверхности брюшной створки. Эти формы определены как *Canocrinella? sp.*, но для более точной диагностики необходим поиск дополнительного материала, содержащего спинные створки. Спириферида в выборке единичны, они отнесены к *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva и *Cr. aff. monumentalis* Abramov et Grigorjeva, которые свидетельствуют о принадлежности верхней части хальпирского горизонта к слоям с *Crassispirifer monumentalis*. Имеются также единичные теребратулиды, из которых ранее были описаны спинная створка и двустворчатая раковина *Marinurnula? aff. mantuanensis* (Campbell) [4].

Полученные данные позволяют сформулировать первые представления о хронологической последовательности (рис. 5) и географическом распространении (рис. 6) верхоянского сообщества брахиопод в хальпирском (вучапинско-среднечансинском) времени накануне поздепермского массового вымирания. В дулгалахское время (кептенский век) доминирующую роль играли линопродуктиды, в основном представленные родом *Canocrinelloides*. С началом хальпирского времени основу разнообразия брахиоподового сообщества в бассейне приобрели строфалозииды. Немаловажным событием явилось возникновение в группе спириферид вида *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, выбранного в качестве индекса самого верхнего брахиоподового биостратиграфического подразделения пермской системы Верхоянья [33, 36]. Благодаря установленному по двустворчатым моллюскам биостратиграфическому делению верхней перми [12, 13], хальпирский горизонт условно разделен нами на три части: нижнюю (верхняя часть зоны *Maitaia belliformis* и зона *Maitaia tenkensis* в полном объеме), среднюю (нижняя половина зоны *Intomodesma costatum*) и верхнюю (верхняя половина зоны *Intomodesma costatum*). Каждая из этих частей содержит подкомплекс терминального комплекса пермских брахиопод Верхоянья.

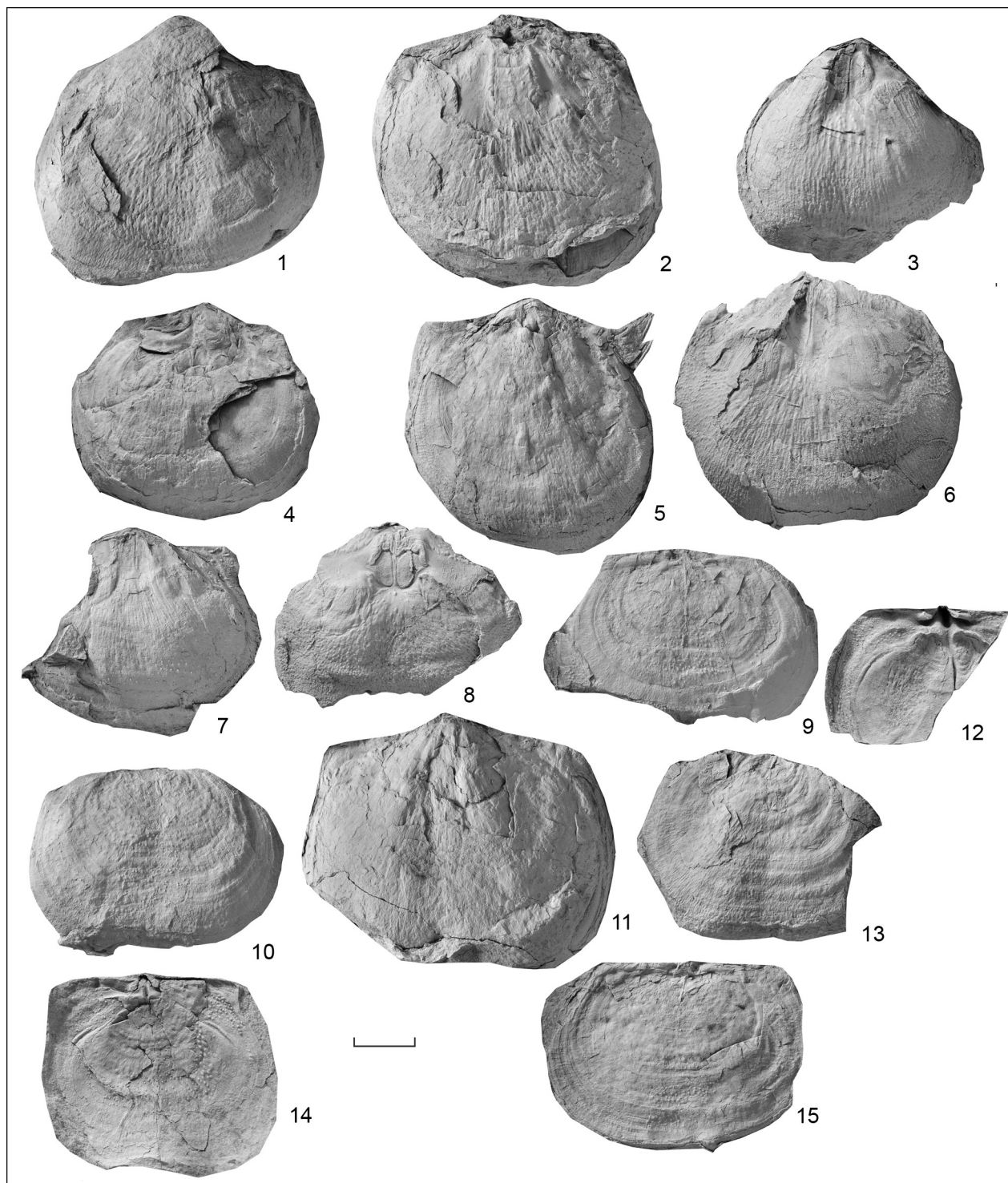
Нижний, наиболее представительный подкомплекс включает строфалозиид *Strophalosia? aff. vollossovitschi* (Fredericks), *Wyndhamia gijigensis*

(Zavodowsky), *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva и *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, атириид *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina sp.* и *Bajtugania sp.*, спириферид *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva и редких теребратулид, вероятно, относящихся к роду *Marinurnula*. Обращает на себя отсутствие на этом уровне достоверных находок линопродуктид. Сообщество брахиопод в начале хальпирского времени, с которым связана раннехальпирская трансгрессия, имело узкий, но протяженный ареал в шельфовой зоне Верхоянского моря вдоль береговой линии Ангариды [42] (рис. 6).

Средний подкомплекс (нижняя половина зоны *Intomodesma costatum*), сравнительно с нижним, имеет обедненный таксономический состав: в нем отсутствуют атирииды, исчезают строфалозииды вида *Wyndhamia gijigensis*. Зато появляются своеобразные формы линопродуктид, описанные как «*Magadania sp.*» [4]. Площади распространения брахиопод резко сократились, что было обусловлено началом позднехальпирской регрессии. Некогда крупный ареал в середине хальпирского времени распался на два разрозненных субареала, которые располагались в Восточно-Хараулахском и Южно-Верхоянском секторах Верхоянского моря.

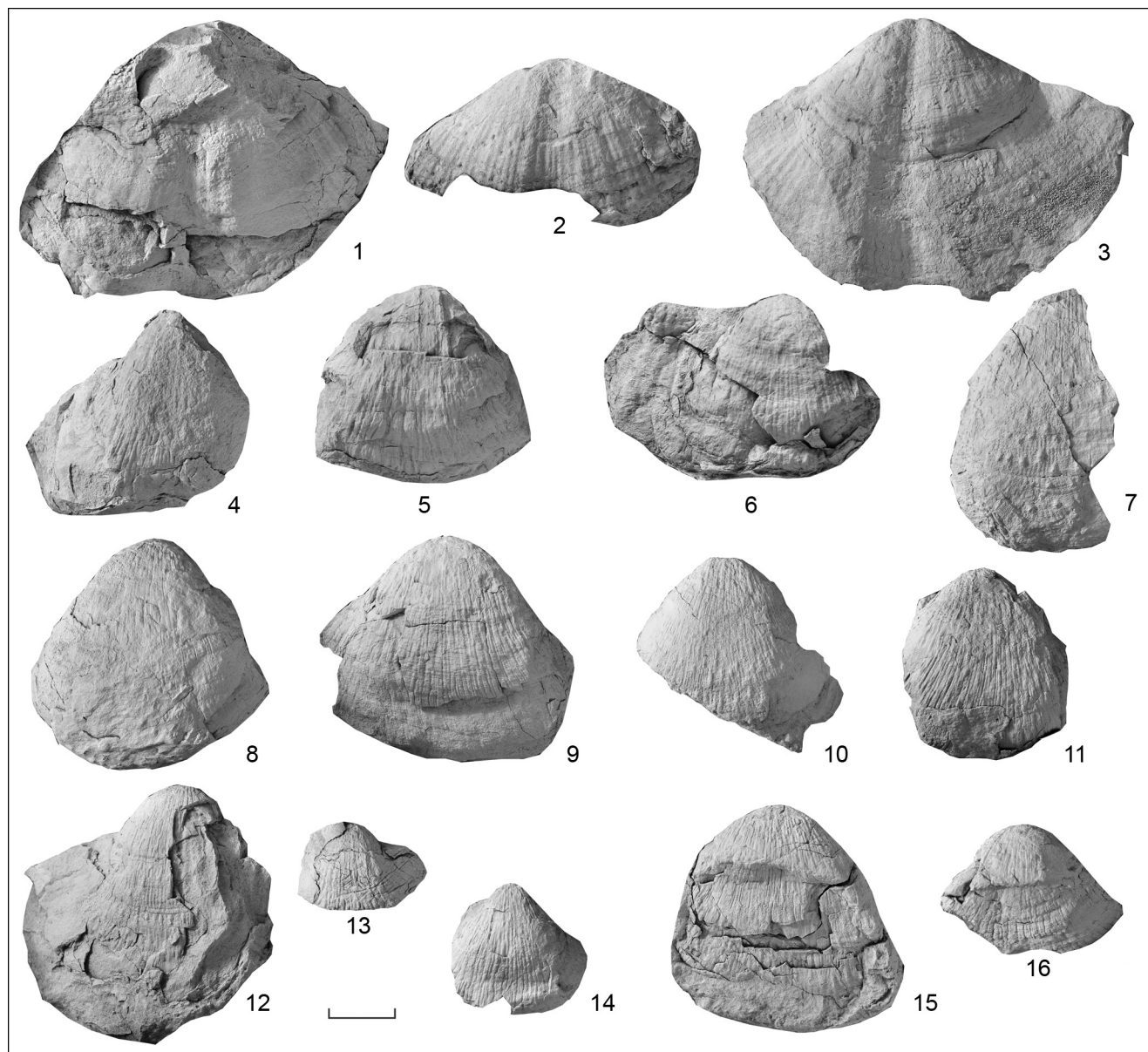
На фоне усилившейся регрессии моря таксономический состав верхнего подкомплекса брахиопод (верхняя половина зоны *Intomodesma costatum*) продолжал сокращаться. Среди ранее многочисленных строфалозиид сохранился лишь вид *Strophalosia? aff. vollossovitschi*. Немаловажной чертой подкомплекса стало исчезновение вида *Marginalosia? magna*, представители которого доминировали в двух предыдущих подкомплексах. Линопродуктиды представлены тонкорестрированными *Canocrinella? sp.*, не известными в более древних отложениях. В позднехальпирское время брахиоподы концентрировались в Кобюминской зоне Верхоянского бассейна, а в конце этого времени представители рассматриваемой группы беспозвоночных полностью исчезли – с этого момента и до начала некучанского времени в Верхоянском море брахиоподы отсутствовали. Исчезновение верхоянского сообщества брахиопод, очевидно, стало частью крупнейшего в истории Земли биотического кризиса, произошедшего в конце пермского периода [48], уничтожившего около 81 % морских видов [49] и серьезно затронувшего брахиоподовые сообщества [43, 47].

Из основания некучанской свиты верховьев р. Восточная Хандыга указаны находки брахиопод *Piarorhynchia sp.* [19]. Этот уровень ранее относился к низам индского яруса нижнего триаса [44], но в



Фототаблица 1. Брахиоподы *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks) из верхней части привольнинской свиты разреза Тирях-Кобюме (см. рис. 3, 4).

1 – экз. ИГАБМ, № 202/500-1, ядро брюшной створки; 2 – экз. ИГАБМ, № 202/500-2, ядро брюшной створки; 3 – экз. ИГАБМ, № 202/500-3, ядро брюшной створки; 4 – экз. ИГАБМ, № 202/500-4; 5 – экз. ИГАБМ, № 202/500-5, ядро брюшной створки; 6 – экз. ИГАБМ, № 202/500-6, ядро брюшной створки; 7 – экз. ИГАБМ, № 202/500-7, ядро брюшной створки; 8 – экз. ИГАБМ, № 202/500-8, ядро брюшной створки; 9 – экз. ИГАБМ, № 202/500-8, отпечаток спинной створки; 10 – экз. ИГАБМ, № 202/500-13, отпечаток спинной створки; 11 – экз. ИГАБМ, № 202/500-14, ядро брюшной створки; 12 – экз. ИГАБМ, № 202/500-16, внутреннее строение спинной створки; 13 – экз. ИГАБМ, № 202/500-19, отпечаток спинной створки; 14 – экз. ИГАБМ, № 202/500-20, внутреннее строение спинной створки; 15 – экз. ИГАБМ, № 202/500-21, отпечаток спинной створки. Слой 26, в 3 м выше его подошвы, обр. 3и/16(19)-26(636), сборы Р.В. Кутыгина, 2019 г. Все в натуральную величину, размерная шкала 10 мм.



Фототаблица 2. Брахиоподы *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva и *Cancrinella?* sp. из верхней части привольнинской свиты разреза Тирях-Кобюме (см. рис. 3, 4).

1 – *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, экз. ИГАБМ, № 202/500-37, брюшная створка. 2–3 – *Crassispirifer* aff. *monumentalis* Abramov et Grigorjeva: 2 – экз. 202/500-36; 3 – экз. 202/500-38; брюшные створки. 4–16 – *Cancrinella?* sp.: 4 – экз. ИГАБМ, № 202/500-30; 5 – экз. ИГАБМ, № 202/500-33; 6 – экз. ИГАБМ, № 202/500-34; 7 – экз. ИГАБМ, № 202/501-5; 8 – экз. ИГАБМ, № 202/501-7; 9 – экз. ИГАБМ, № 202/501-8; 10 – экз. ИГАБМ, № 202/501-9; 11 – экз. ИГАБМ, № 202/501-10; 12 – экз. ИГАБМ, № 202/501-11; 13 – экз. ИГАБМ, № 202/501-13; 14 – экз. ИГАБМ, № 202/501-17; 15 – экз. ИГАБМ, № 202/501-18; 16 – экз. ИГАБМ, № 202/501-19; ядра брюшной створки. 1–6: слой 26, в 3 м выше его подошвы, обр. 3и/16(19)-26(636); 7–16: слой 26, в 2.3 м выше его подошвы, обр. 3и/16(19)-26(635); сборы Р.В. Кутыгина, 2019 г. Все в натуральную величину, размерная шкала 10 мм.

настоящее время рассматривается как верхнечансинский [13, 14, 24]. Присутствие брахиопод триасового подсемейства *Piarorhynchinae* в чансинском ярусе вызывает интерес. В более древних отложениях перми Верхоянья не известно ни одного представителя ринхонеллид, который мог бы рассматриваться в качестве

возможной предковой формы рода *Piarorhynchia*. В связи с этим, появление пиароринхий в Верхоянском бассейне в конце перми мы связываем с инвазией экзотических беспозвоночных, которая началась в фазу *Paramexioceras aldanense* и продолжилась в фазу *Otoceras concavum* [14, 32, 33].

Семейство или надсемейство	Зоны по двусторкам		Maitaia belliformis (в. ч.)	Maitaia tenkensis	Intomodesma costatum	Maitaia errabunda (н. ч.)
	Вид					
LINOPRODUCTIDAE		«Magadania» sp.				
		Cancrinella? sp.				
STROPHALOSIIDAE		Strophalosia? aff. vollossovitschi				
		Subtaeniothaerus lungersgauzeni				
		Marginalosia? magna				
		Wyndhamia gijigensis				
RHYNCHONELLIDAE		Piarorhynchia sp.				
ATHYRIDIDAE		Cleiothyridina nikolaevi				
		Cleiothyridina sp.				
		Bajtugania sp.				
SPIRIFERIDAE		Crassispirifer monumentalis				
		Crassispirifer aff. monumentalis				
DIELASMATOIDEA		Marinurnula? aff. mantuanensis				
		Marinurnula? aff. chivatschense				

A
B
C
D
E

Рис. 5. Распространение брахиопод в верхнепермских отложениях Верхоянья.

А, В, С – терминальный комплекс, подкомплексы: А – нижний, В – средний, С – верхний, D – исчезновение брахиопод верхоянского сообщества в конце перми, E – проникновение экзотических брахиопод триасового облика в позднечансинское время; в.ч. – верхняя часть, н.ч. – нижняя часть.

Сходные по таксономическому составу (определения В.Г. Ганелина и Т.А. Грунт из коллекций А.С. Бякова), но несколько более обедненные аналоги хальпирского брахиоподового комплекса можно проследить в верхнепермских отложениях Приохотья и Аян-Юряхского антиклинория [10, 11]. Так, в верхней части титанской свиты (бивальвиевая зона *M. tenkensis*) на восточном обрамлении Охотского массива найдены единичные *Cleiothyridina* sp., а в нижней части верхней подсвиты кулинской свиты (верхняя половина бивальвиевой подзоны *I. costatum*) – *Crassispirifer monumentalis* Abramov, *Neospirifer* sp. indet., *Spiriferella?* sp. indet., *Beecheria* (= *Marinurnula?*) sp. indet., *Cleiothyridina* sp. [11]. Кроме того, находки *Cr. monumentalis* (определение А.С. Бякова) известны и в старательской свите (нижняя половина бивальвиевой зоны *I. costatum*) Аян-Юряхского антиклинория.

На Омолонском массиве среднему и верхнему подкомплексам хальпирского брахиоподового комплекса, очевидно, отвечает верхняя часть хивачской свиты (брахиоподовая зона *Stepanoviella paracurvata*), где найдены многочисленные брахиоподы *Wyndhamia gijigensis* (Zavodowsky), *W.*

chivatschensis (Zavodowsky), *W. vollossovitschi* (Fredericks) (= *Strophalosia? vollossovitschi*), *W. sibirica* (Licharew), *Stepanoviella paracurvata* Zavodowsky, «*Shumardella*» *laevigata* Licharew, *Chivatschella orotschensis* Zavodowsky, *Camarophorinella gorodinskii* Zavodowsky, *Neospirifer anchelessi* Zavodowsky, *Marinurnula? einori* (Zavodowsky), *M.? convexa* (Zavodowsky), *M.? chivatschense* (Zavodowsky) [18, 25, 36]. При имеющихся данных установление био-стратиграфических аналогов нижнего подкомплекса терминального комплекса брахиопод на Омолонском массиве проблематично.

ВЫВОДЫ

Терминальный комплекс пермских брахиопод выявлен в разрезах хальпирского горизонта Хараулаха, Южного Верхоянья и Бараинской структурно-фациальной зоны Западного Верхоянья. В его составе доминируют строфалозииды, охарактеризованные видами *Strophalosia? aff. vollossovitschi* (Fredericks), *Wyndhamia gijigensis* (Zavodowsky), *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva и *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina. Линопродуктиды пред-

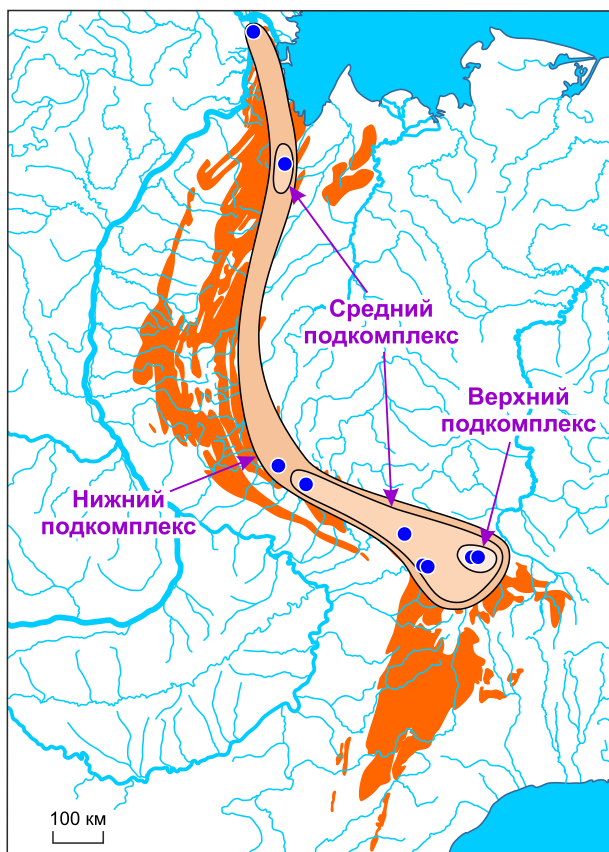


Рис. 6. Площади распространения подкомплексов терминального комплекса брахиопод в Верхоянье.

Условные обозначения см. рис. 1.

ставлены «*Magadania*» sp. и *Canocrinella?* sp. Важным элементом комплекса являются спирифериды *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, индексирующие верхнее биостратиграфическое подразделение пермской системы Верхоянья по брахиоподам – слои с *Crassispirifer monumentalis*. Атирииды хальпирского горизонта известны только в его нижней части (нижний подкомплекс терминального комплекса), они относятся к *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina* sp. и *Bajtugania* sp. В горизонте имеются редкие находки теребратулид *Marinurnula?* aff. *mantuanensis* (Campbell) и *M.?* aff. *chivatschense* (Zavodowsky). В верхах хальпирского горизонта брахиоподы не известны, а выше, в основании некучанского горизонта появляются ринхонеллиды *Piarorhynchia* sp.

В начале хальпирского времени брахиоподовое сообщество имело протяженный ареал в шельфовой зоне Верхоянского моря вдоль береговой линии Ангарида. В дальнейшем этот ареал сокращался, вначале разделившись на два самостоятельных субареала,

приуроченных к Восточно-Хараулахскому и Южно-Верхоянскому секторам. В позднехальпирское время брахиоподовое сообщество концентрировалось лишь в Кобюминской зоне, где накануне великого пермского вымирания, вероятно, и закончило свое существование. Помимо сужения площади распространения брахиопод, на протяжении хальпирского времени поздней перми происходило неуклонное сокращение их таксономического разнообразия. После вымирания верхоянского брахиоподового сообщества в начале некучанского времени (самый конец перми) произошло проникновение в Верхоянское море экзотических беспозвоночных, в том числе и ринхонеллид подсемейства *Piarorhynchiinae*, ранее считавшегося сугубо триасовым.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем благодарность коллегам, участвовавшим в совместных полевых работах на разрезе Тирях-Кобюме: к.г.-м.н. И.В. Будникову, к.г.-м.н. В.И. Давыдову, аспиранту А.Н. Килясову и д.г.-м.н. В.В. Силантьеву. Мы признательны к.г.-м.н. В.Г. Ганелину и к.г.-м.н. Г.В. Котляр за конструктивную критику и предложения, направленные на улучшение настоящей статьи.

Исследования выполнены за счет Российского научного фонда и Республики Саха (Якутия) (грант № 22-24-20112), <https://rscf.ru/project/22-24-20112/>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Б.С. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Южного Верхоянья. Новосибирск: Наука, 1974. 96 с.
2. Абрамов Б.С., Григорьева А.Д. Биостратиграфия и брахиоподы среднего и верхнего карбона Верхоянья. М.: Наука, 1983. 168 с.
3. Абрамов Б.С., Григорьева А.Д. Биостратиграфия и брахиоподы нижнего карбона Верхоянья. М.: Наука, 1986. 193 с.
4. Абрамов Б.С., Григорьева А.Д. Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья. М.: Наука, 1988. 204 с.
5. Андрианов В.Н. Верхнепалеозойские отложения Западного Верхоянья. М.: Наука, 1966. 133 с.
6. Андрианов В.Н. Пермские и некоторые каменноугольные амmonoидеи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1985. 180 с.
7. Будников И.В., Будников В.И., Граусман В.В., Данилов В.И., Михайлова Т.Е. Литостратиграфия верхнего палеозоя краевых прогибов северо-востока Сибирской платформы // Стратиграфия и литофациальный анализ верхнего палеозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1991. С. 5–14.
8. Будников И.В., Гриненко В.С., Клец А.Г., Кутыгин Р.В., Сивчиков В.Е. Модель формирования верхнепалеозойских отложений востока Сибирской платформы и ее складчатого обрамления // Отеч. геология. 2003. № 6. С. 86–92.
9. Будников И.В., Девятков В.П. Модель терригенной седиментации позднепалеозойско-мезозойских бассейнов Сибири // Разведка и охрана недр. 2007. № 8. С. 9–15.

10. Бяков А.С., Ведерников И.Л. Стратиграфия пермских отложений северо-восточного обрамления Охотского массива, центральной и юго-восточной частей Аян-Юрхского антиклинория. Препринт. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР. 1990. 69 с.
11. Бяков А.С. Биостратиграфия пермских отложений Северного Приохотья (Северо-Восток Азии) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 2. С. 47–71.
12. Бяков А.С. Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2010. 264 с.
13. Бяков А.С., Захаров Ю.Д., Хорачек М., Ришоц С., Кутыгин Р.В., Иванов Ю.Ю., Колесов Е.В., Константинов А.Г., Тучкова М.И., Михалицына Т.И. Новые данные о строении и возрасте терминальной перми Южного Верхоянья (Северо-Восток Азии) // Геология и геофизика. 2016. Т. 57, № 2. С. 353–367.
14. Бяков А.С., Кутыгин Р.В., Горячев Н.А., Бурнатный С.С., Наумов А.Н., Ядренкин А.В., Ведерников И.Л., Третьяков М.Ф., Брынько И.В. Открытие позднечансинского комплекса двустворчатых моллюсков и два эпизода вымирания фауны в конце перми на Северо-Востоке Азии // Докл. АН. 2018. Т. 480, № 1. С. 121–124.
15. Бяков А.С., Кутыгин Р.В. Новая находка иноцеромоподобных двустворок рода *Atomodesma* в Южном Верхоянье и инвазии внебореальных моллюсков в перми Северо-Востока Азии // Палеонтологический журнал. 2020. № 5. С. 20–25.
16. Бяков А.С., Кутыгин Р.В. Первые находки двустворчатых моллюсков рода *Unionites* Wissmann в Бореальной перми Северо-Востока России // Палеонтологический журнал. 2021. № 4. С. 18–23.
17. Ганелин В.Г. Верхояно-Охотская провинция. // Основные черты стратиграфии пермской системы СССР. Л.: Недра, 1984. С. 130–137.
18. Ганелин В.Г., Бяков А.С., Караваева Н.И. Некоторые вопросы теории стратиграфии и стратиграфическая шкала перми Северо-Востока Азии // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М.: ГЕОС, 2001. С. 194–209.
19. Дагис А.С., Дагис А.А., Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И. Биостратиграфия нижнего инда Восточного Верхоянья // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1986. С. 21–31.
20. Домохотов С.В. Индский ярус и зона отоцерас Восточного Верхоянья // Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. 1960. Вып. 1. С. 111–120.
21. Дуранте М.В. О «чансинском ярусе» Северо-Восточной Азии // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии. Вып. 1. М.: ГЕОС, 2005. С. 90–96.
22. Дуранте М.В. Верхнепалеозойские флоры и стратиграфия Верхоянья // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «*Lethaea rossica*». 2013. Вып. 1. С. 109–111.
23. Егоров А.Ю., Андреев В.С. Строение пермских отложений Северного Верхоянья // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 3. С. 72–81.
24. Захаров Ю.Д., Бяков А.С., Хорачек М. Глобальная корреляция базальных слоев триаса в свете первых изотопно-углеродных свидетельств по границе перми и триаса на Северо-Востоке Азии // Тихоокеан. геология. 2014. Т. 33, № 1. С. 3–19.
25. Кашик Д.С., Ганелин В.Г., Караваева Н.И., Бяков А.С., Миклухо-Маклай О.А., Стукалина Г.А., Ложкина Н.В., Дорофеева Л.А., Бурков Ю.К., Гутенева Е.И., Смирнова Л.Н. Опорный разрез перми Омолонского массива. Л.: Наука, 1990. 200 с.
26. Каширцев В.А. О стратиграфическом перерыве на границе перми и триаса в низовьях рек Лены и Оленека // Геология и геофизика. 1973. № 11. С. 126–129.
27. Клец А.Г. Верхний палеозой окраинных морей Ангариды. Новосибирск: Академическое изд-во «ГЕО», 2005. 241 с.
28. Курушин Н.И., Соловьева Н.А., Некрасов А.И., Малов В.А., Соловьева Э.Х. Новые данные по биостратиграфии и литологии пермских отложений Западного Верхоянья // Докл. АН. 1996. Т. 348, № 2. С. 223–227.
29. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г., Грищенко В.С. Опорный разрез дулгалахского и хальпирского горизонтов (верхнетатарский подъярус) Западного Верхоянья // Тихоокеан. геология. 2003. Т. 22, № 6. С. 82–97.
30. Кутыгин Р.В. Основные черты стратиграфии и палеогеографии нижнедулгалахского регионального подъяруса пермской системы Якутии // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2018. Т. 25, № 3. С. 5–21.
31. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Давыдов В.И., Килиасов А.Н., Силантьев В.В. Первые находки цератитов рода *Otoceras* в Кобюминской зоне Южного Верхоянья, Северо-Восток России // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2019. Т. 161, № 4. С. 550–570.
32. Кутыгин Р.В., Килиасов А.Н. Стратиграфическое положение аммоноидей рода *Ragametehicosegas* Rorow в пермско-триасовых отложениях Южного Верхоянья, Северо-Восток России // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2022. Т. 27, № 4. С. 475–485.
33. Кутыгин Р.В., Килиасов А.Н., Бяков А.С. Первая находка гониатитов рода *Ragametehicosegas* в чансинских отложениях верхней перми Северо-Востока Азии // Докл. АН. Науки о Земле. 2023. Т. 509, № 1. С. 69–73.
34. Кутыгин Р.В., Макошин В.И. Брахиоподы имтачанской свиты верхней перми Южного Верхоянья, Северо-Восток России // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2023. Т. 164, кн. 2.
35. Мифтахутдинова Д.Н., Кутыгин Р.В. Ихнофоссилии пермско-триасовых отложений Южного Верхоянья (разрез Тирях-Кобюме, Республика Саха (Якутия)) // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2021. Т. 163, кн. 3. С. 351–370.
36. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России / Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 268 с.
37. Соломина Р.В. Брахиоподы // Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. Л.: Недра, 1970. С. 70–113.
38. Соломина Р.В., Егоров А.Ю., Натапов Л.М. Стратиграфия верхнепермских отложений Хараулахских гор и Северного Орулгана (Северное Верхоянье) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 7. С. 133–137.

39. Соломина Р.В. Новые брахиоподы перми Верхоянья // Палеонтол. журн. 1988. № 1. С. 40–49.
40. Соломина Р.В. Биостратиграфическая схема пермских отложений Верхоянья // Отеч. геология. 1997. № 3. С. 37–43.
41. Biakov A.S., Kutugin R.V. Bivalves from the Delendzhian–Dulgalakhian Boundary Beds of the Middle Permian of the Lower Reaches of the Lena River (Northern Verkhoyansk Region, Northern Siberia) // Paleontological J. 2018. V. 52, N 7. P. 761–767.
42. Budnikov I.V., Kutugin R.V., Shi G.R., Sivtchikov V.E., Krivenko O.V. Permian stratigraphy and paleogeography of Central Siberia (Angaraland) – A review // J. Asian Earth Sci. 2020. V. 196. Article 104365. P. 1–21.
43. Chen Z.Q., Kaiho K., George A.D. Early Triassic recovery of the brachiopod faunas from the end-Permian mass extinction: A global review // Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol. 2005. V. 224.
44. Dagys A., Ermakova S. Induan (Triassic) Ammonoids from North-Eastern Asia // Revue de Paléobiologie. 1996. V. 15, N 2. P. 401–447.
45. Davydov V.I., Budnikov I.V., Kutugin R.V., Nurgalieva N.G., Biakov A.S., Karasev E.V., Kilyasov A.N., Makoshin V.I. Possible bipolar global expression of the P3 and P4 glacial events of eastern Australia in the Northern Hemisphere: Marine diamictites and glendonites from the middle to upper Permian in southern Verkhoyanie, Siberia // Geology. 2022. V. 50, N 8. P. 874–879.
46. Klets A.G., Budnikov I.V., Kutugin R.V., Biakov A.S., Grinenko V.S. The Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia // J. Asian Earth Sci. 2006. V. 26, Iss. 3–4. P. 258–268.
47. Shen S.Z., Cao C.Q., Henderson C.M., Wang X.D., Shi G.R., Wang Y., Wang W. End-Permian mass extinction pattern in the northern peri-Gondwanan region // Palaeoworld. 2006. V. 15, Iss. 1. P. 3–30.
48. Shen S.Z., Crowley J.L., Wang Y., Bowring S.A., Erwin D.H., Sadler P.M., Cao C.-q., Rothman D.H., Henderson C.M., Ramezani J., Zhang H., Shen Y., Wang X.-d., Wang W., Mu L., Li W.Z., Tang Y.G., Liu X.L., Liu L.J., Zeng Y., Jiang Y.F., Jin Y.G. Calibrating the End-Permian Mass Extinction // Sci. 2011. V. 334. P. 1367–1372.
49. Stanley S.M. Estimates of the magnitudes of major marine mass extinctions in earth history // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016. V. 113, N 42. P. 6325–6334.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

после доработки 28.07.2023 г.

принята к печати 26.09.2023 г.

R.V. Kutugin, V.I. Makoshin, A.S. Biakov

Terminal assemblage of Permian brachiopods in Verkhoyanie, Northeast Russia

Brachiopods from the upper Khalpirkian Regional Stage of the Tiryakh-Kobyume section of the Kobyume structural-facies zone of Southern Verkhoyan were studied. The collection is dominated by *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks) and *Canocrinella? sp.* Single spiriferids are assigned to *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva and *Cr. aff. monumentalis* Abramov et Grigorjeva, which indicate that the host deposits belong to the *Crassispirifer monumentalis* beds. These beds were previously established by us only in the lower part of the Khalpirkian Regional Stage. A review of reliable finds of brachiopods of the terminal assemblage, confined to the Khalpirkian regional stage of the Upper Permian, is given. The assemblage is dominated by strophalosiids represented by *Wyndhamia gijgensis* (Zavodowsky), *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva, *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, and *Strophalosia? aff. vollossovitschi* (Fredericks). «*Magadania*» sp. and *Canocrinella? sp.* identified from linoproductids. An important element of the terminal assemblage are the spiriferids *Crassispirifer monumentalis*. Athyridids of the Khalpirkian Regional Stage, known only in its lower part, are represented by *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina sp.*, and *Bajtugania sp.* In the studied regional stage are also finds of terebratulids attributed to *Marinurnula? aff. mantuanensis* (Campbell) and *M.? aff. chivatschense* (Zavodowsky).

No brachiopods are known at the top of the Khalpirkian Regional Stage, while the rhynchonellids *Piarorhynchia sp.* appear at the base of the Regional Stage. At the beginning of the Khalpirkian time, the brachiopod community had an extended area in the shelf zone of the Verkhoyan Sea along the coastline of Angaraland. Subsequently, this area was reduced, initially dividing into two independent subareas confined to the East Kharaulakh and South Verkhoyan sectors. In the late Khalpirkian time, the brachiopod community concentrated only in the Kobyume zone, where it ended its existence during the end-Permian mass extinction.

Some taxa of the identified brachiopod assemblage have been traced in the Okhotsk region, the Ayan-Yuryakh anticlinorium, and the Omolon massif.

Key words: brachiopods, biostratigraphy, Khalpirkian Regional Stage, Upper Permian, Verkhoyanie.