

Силурийские брахиоподы хребта Сетте-Дабан (Южное Верхоянье) и их палеогеографические связи

Впервые проведен анализ силурийских брахиопод, собранных в различные годы из 10 обнажений Сетте-Дабана. Однообразный комплекс таяхской свиты (нижний силур), представленный пентамеридами, атрипидами и ринхонеллидами, характеризуется смешанным систематическим составом, сходным с комплексами, изученными из разновозрастных отложений Сибирской платформы, Таймыра и Северо-Востока России, что подтверждает палеогеографические связи силурийских бассейнов в раннесилурийский период.

Ключевые слова: силур, брахиоподы, таяхская свита, Сетте-Дабан.

Silurian brachiopods of the Sette-Daban Ridge (South Verkhoyansk area) and their paleogeographic ties

Silurian brachiopods collected over the years from 10 outcrops of the Sette-Daban were first analyzed. The monotonous assemblage of the Tayakhsy Formation (Lower Silurian) represented by pentamerids, atrypids, rhynchonellids is characterized by mixed systematic composition similar to assemblages studied from sediments of the same age in the Siberian platform, Taimyr and North-East of Russia that confirms paleogeographic relations of the Silurian basins in the Early Silurian.

Keywords: Silurian, brachiopods, Tayakhsy Formation, Sette-Daban.

Как цитировать эту статью: Модзалевская Т. Л. Силурийские брахиоподы хребта Сетте-Дабан (Южное Верхоянье) и их палеогеографические связи // Регион. геология и металлогения. — 2019. — № 78. — С. 31–39.

В середине 70–80-х годов прошлого столетия во ВСЕГЕИ проводились тематические работы в Южном Верхоянье (хр. Сетте-Дабан), возглавляемые Э. И. Кутыревым, А. П. Кропачевым, Г. А. Гурьевым. Результаты этих работы были использованы при составлении объяснительной записки к комплектам карт м-ба 1 : 500 000. Единая верхнеордовикско-силурийская карбонатная толща, вскрытая в данном регионе, представляла большой практический интерес на предмет выявленных рудопоявлений свинца, цинка, флюорита. Ее детальным комплексным литологическим и биостратиграфическим изучением занималась Г. А. Русецкая, с которой в 1981 г. работал автор на разрезе по руч. Бастионный.

Карбонатная толща широко распространена в пределах севера Сетте-Дабана, особенно в междуречье Менкюле — Тыры (рис. 1). В южных его частях она перекрыта мощными толщами более молодых отложений и вскрывается только вдоль восточной границы региона в линейных блоках. В западной и центральной его частях отложения либо полностью размыты, либо сохранились

пятнами среди среднеордовикских или более древних отложений.

За почти двадцатилетний период работ на Сетте-Дабане при послойном описании разрезов был собран большой фактический материал, содержащий различные группы фауны, среди которой наиболее многочисленными являлись кишечнополостные (строматопоры, табуляты, ругозы) и в меньшей степени брахиоподы. По результатам изучения фауны были значительно детализированы местные и региональные стратиграфические схемы, впервые предложенные в 60-х годах Ю. М. Пущаровским и В. А. Ян-Жин-Шином.

В схеме выделялись следующие местные стратиграфические подразделения: нижний силур — таяхская свита, соответствующая лландоверийскому и нижней части венлокского отделам (шейнвудский ярус), оронская свита, залегающая на таяхской и сопоставляемая с верхней частью венлока (гомерский ярус) и всего лудлова, и пржидольская — хуратская свита, не содержащая фауны. К региональным подразделениям были отнесены куранахский горизонт, отвечающий по объему нижней и средней подсвитам таяхской



Рис. 1. Схематическая карта Северо-Востока России а – прямоугольником показан район работ и б – схемы расположения изученных разрезов Сетте-Дабана

1 – Менкюле – Курпанджа; 2 – руч. Як; 3 – р. Восточная Хандыга; 4 – руч. Б. Курпанджа; 5 – руч. Бараний; 6 – руч. Бастионный; 7 – руч. Яркий; 8 – руч. Попутный; 9 – руч. Габбро; 10 – руч. Ворчун

свиты, и хандыгский горизонт, объединяющий верхнюю подсвиту таяхской и нижнюю часть оронской свит [3]. В дальнейшем эти горизонты не были приняты. Схема вошла в Унифицированную стратиграфическую схему силурийских отложений Северо-Востока в виде двух местных стратиграфических разрезов (реки Восточная Хандыга, Таскан и басс. р. Аллах-Юнь) в пределах Сетте-Дабанской области [9] (рис. 2).

Стратиграфическое расчленение силурийских отложений хр. Сетте-Дабан и их био-стратиграфическая характеристика. К наиболее полным разрезам, вскрывшим ордовикско-силурийские карбонатные толщи, относятся разрезы по рекам Курпанджа, Чугучан, Бараний и район оз. Таба. В качестве опорного для силурийских отложений, где наиболее полно обнажена таяхская свита и большая часть оронской, выбран разрез по

гребню водораздела руч. Бараний (прав. приток р. Таскан в басс. р. Саккырыр). Верхняя часть оронской и низы вышележащей хуратской свит верхнего силура хорошо обнажены на 0,5 км ниже устья руч. Бараний по руч. Орон, также впадающему в р. Таскан, и по его левому притоку.

Таяхская свита Сетте-Дабана, сопоставленная с большей частью лландоверийского отдела нижнего силура, представлена известняками и доломитами и содержит разнообразную бентосную фауну. Собранным из десяти разрезов и малочисленным как по систематическому составу, так и количеству экземпляров брахиоподам на фоне многочисленных кораллов, образующих биостромные и биогермные постройки, не было уделено должного внимания. Кроме того, сохранность материала не всегда обеспечивала всестороннее изучение внешней морфологии и внутреннего строения раковин, в результате чего родовая принадлежность в ряде случаев осталась условной. Однако экземпляры, определенные до вида, дают основание оценить их существенную роль не только для датировки вмещающих отложений, но и установления конкретных связей морского Сетте-Дабанского бассейна как с соседними, так и более отдаленными акваториями.

Брахиоподы приурочены в основном к четырем стратиграфическим уровням. Для нижней подсвиты таяхской свиты характерно распространение пентамеровых прослоев, которые получили широкое развитие в известняках и доломитах. В разрезах руч. Бараний, Як, Бастионный, а также по р. Саккырыр и в басс. рек Менкюле – Курпанджа они образуют своеобразные банки, прибрежные наматы, в то время как в северном и южном направлениях подобные образования не встречаются. В них часто наблюдаются многочисленные прослои, слои и даже пачки с несколькими горизонтами, обогащенными брахиоподами (басс. р. Тыры), среди которых определены брахиоподы *Virgiana barrandei* (Billings) (таблица, фиг. 24) и *Borealis borealis schmidtii* (Lebedev) (таблица, фиг. 18–21). Оба вида относятся к таксономически разнообразному подотряду Pentameridina. Крупные по размерам (до 20 см) двояковыпуклые удлиненные гладкие или ребристые раковины с утолщенным раковинным веществом в примакушечных частях и характерными поперечными сколами по септе створки часто хорошо сохраняются в известняках, но не всегда легко диагностируются.

Сообщество *Virgiana*, известное в рудданском и аэронском веках лландовери, широко распространено в разрезах Восточной Хандыги, Курпанджа и руч. Як (рис. 2). Часто встречаемые в силурийских отложениях Норвегии и Швеции гладкие пентамериды рода *Borealis* в Северной Эстонии (горизонт Юуру)

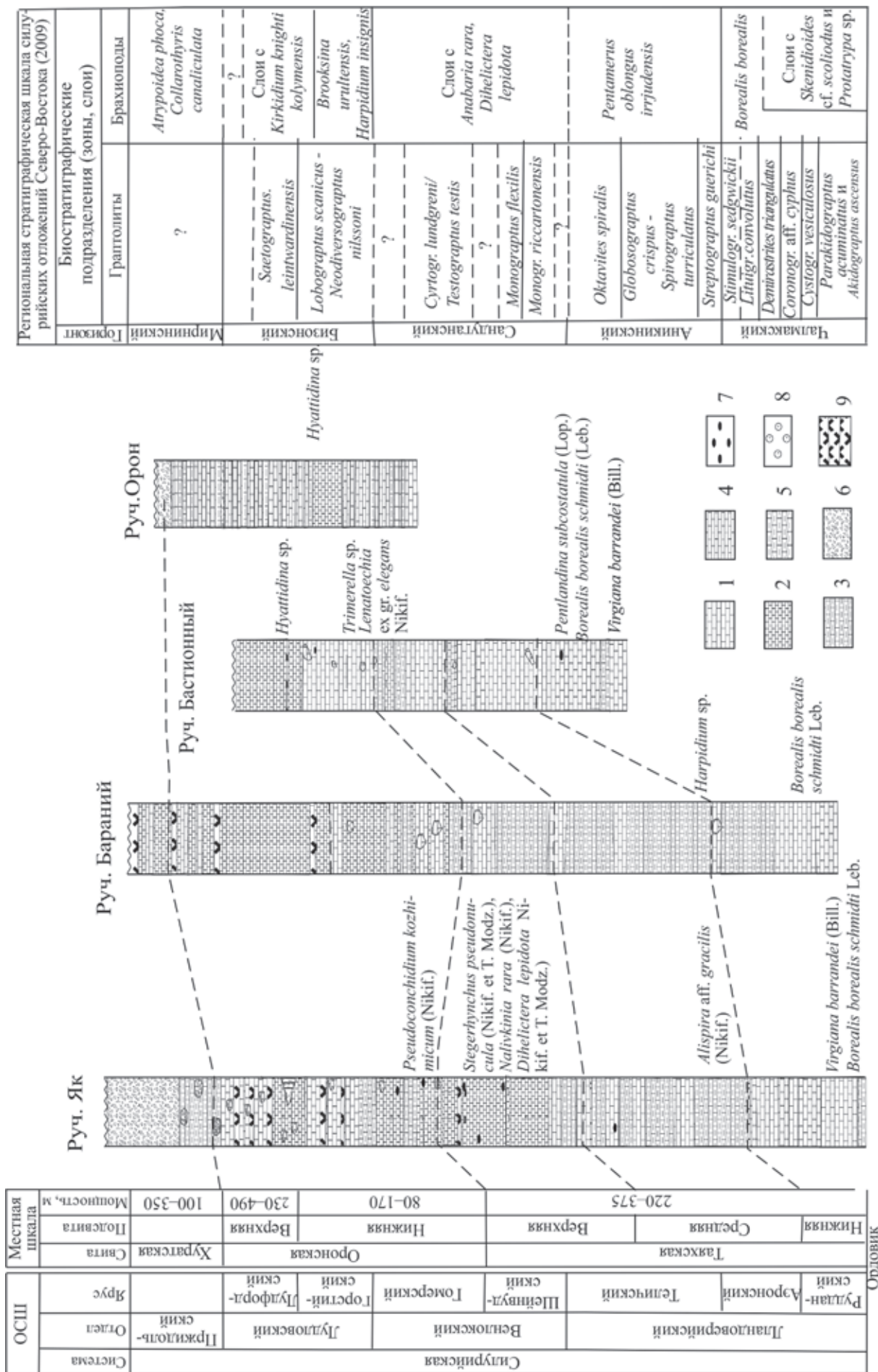
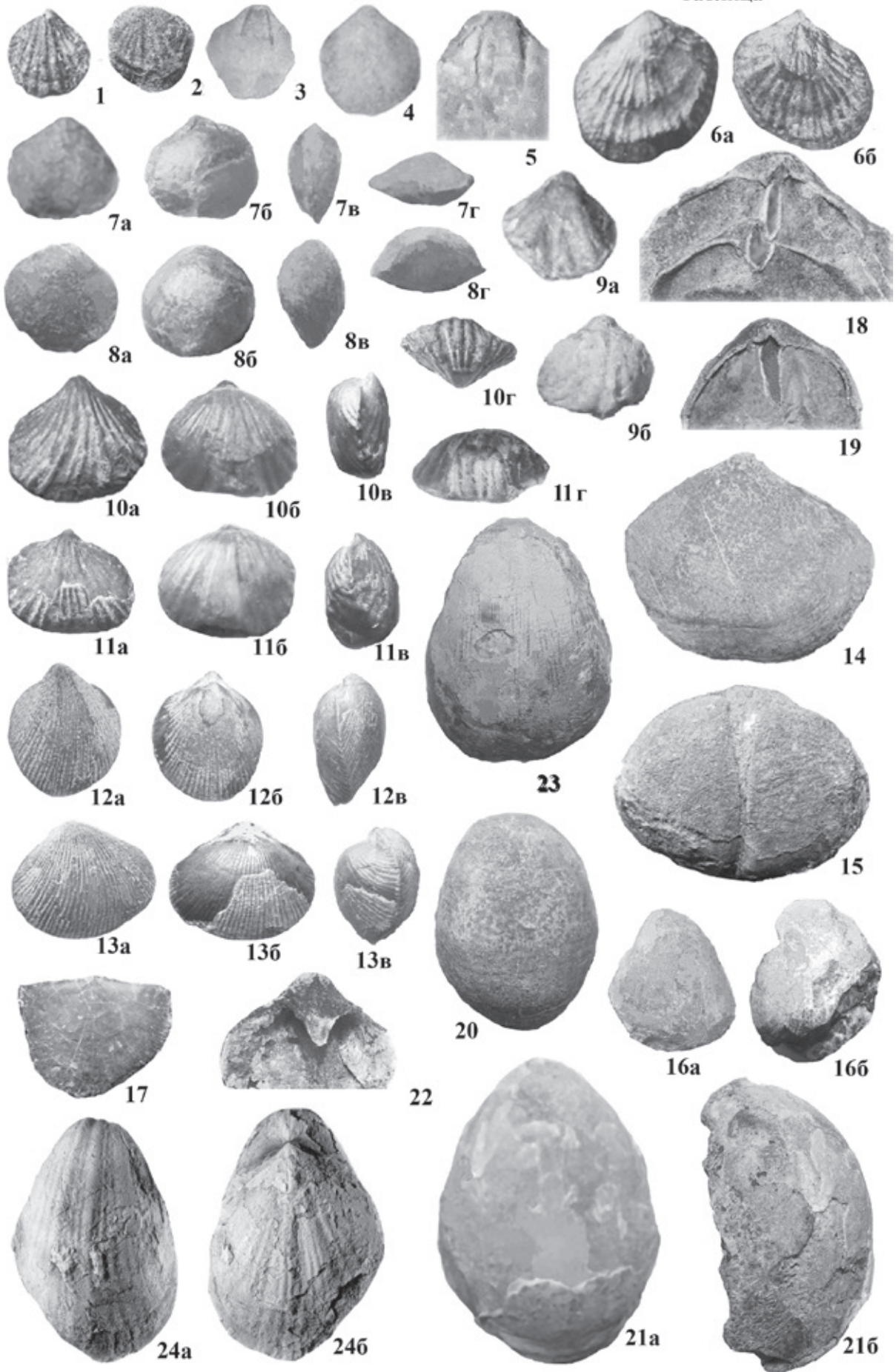


Рис. 2. Корреляция разрезов и сопоставление стратиграфической схемы Сетте-Дабана [3] с Общей и региональной шкалой Северо-Востока России [9]

1 - известняк; 2 - доломит; 3 - известняк глинистый; 4 - известняк доломитистый; 5 - известняк доломитистый, глинистый; 6 - карбонатная брекчия; 7 - стяжения кремней; 8 - оолитовая структура; 9 - дайки основного состава пород

Таблица



Объяснение к таблице. Коллекция брахиопод хранится в ЦНИГР музее Санкт-Петербурга за № 13342

1–2. *Alispira* cf. *gracilis* (Nikif.). 1 – брюшная створка, ×3; 2 – спинная створка, ×5. Сборы А. П. Кропачева, 1980 г., руч. Як, разрез 6К, сл. 9, таяжская свита.

3–5. *Huattidina* sp. 3 – ядро брюшной створки с зубными пластинами, ×4; 4 – брюшная створка, ×4; 5 – умбональная часть брюшной створки с зубными пластинами, ×5. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., руч. Орон, обр. Ор-82-80, оронская свита.

6. *Dihelictera lepidota* (Nikif. et T. Modz.). Целая раковина: 6а – брюшная створка, ×3, 6б – спинная створка, ×3. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., руч. Як, обр. 29-3-80, таяжская свита.

7–8. *Dubaria tenera* (Nikif. et T. Modz.). Целые раковины 7, ×3, 8, ×2: 7а, 8а – брюшная створка, 7б, 8б – спинная створка, 7в, 8в – вид сбоку, 7г, 8г – вид с переднего края. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., руч. Курпанджа, обр. К-3-2-80, таяжская свита.

9. *Stegerhynchus decemplicatus duplex* (Nikif. et T. Modz.). Целая раковина, ×3: 9а – брюшная створка, 9б – спинная створка. Сборы Г. А. Русецкой, 1985 г., руч. Ворчун, обр. В-1184-85, таяжская свита.

10–11. *Stegerhynchus pseudonucula* (Nikif.). Целая раковина, ×3: 10а, 11а – брюшная створка, 10б, 11б – спинная створка, 10в, 11в – вид сбоку, 10г, 11г – вид с переднего края. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., р. Як, обр. Як-29-3-80, таяжская свита.

12–13. *Anabaria rara* (Nikif.). Целая раковина, ×2: 12а, 13а – брюшная створка, 12б, 13б – спинная створка, 12в, 13в – вид сбоку. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., р. Як, обр. Як-29-3-80, таяжская свита.

14. *Lissatrypa jucunda* Oradovskaya. Брюшная створка, в нат. велич. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., руч. Курпанджа, обр. К-3-2-80, таяжская свита.

15. *Harpidium* sp. Целая раковина, в нат. велич.: брюшная створка. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., руч. Бараний, обр. Б-53-2-80, таяжская свита.

16. *Virgianella* cf. *vaigatschensis* Nikiforova. Целая обломанная раковина, в нат. велич.: 16а – брюшная створка, 16б – вид сбоку. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., руч. Курпанджа, обр. К-5-1-80, таяжская свита.

17. *Eostropheodonta lineatorosa* Oradovskaya. Брюшная створка, ×2. Сборы Ю. М. Пушаровского, 1953 г., р. Восточная Хандыга, обн. 72, обр. 282, таяжская свита.

18–21. *Borealis borealis schmidti* (Lebedev). 18, 19 – внутреннее строение брюшной створки, спондилей, ×1,5. Сборы Г. А. Русецкой, руч. Курпанджа, обр. К-24-80, таяжская свита. 20 – брюшная створка, в нат. велич. Сборы А. П. Кропачева, 1980 г., истоки руч. Сегенях по его лев. водоразделу до перевала в руч. Як, обр. 7713а, таяжская свита. 21 – брюшная створка, в нат. велич.: 21а – вид снаружи, 21б – вид сбоку. Сборы Г. А. Русецкой, 1980 г., руч. Курпанджа, обр. К-24-80, таяжская свита.

22. *Borealis* sp. Внутреннее строение брюшной створки, спондилей, ×2. Сборы Г. А. Русецкой, 1984 г., руч. Яркий, обр. 1209/1984, таяжская свита.

23. *Pseudoconchidium kozhmicum* (Nikif.). Брюшная створка, в нат. велич. Сборы А. П. Кропачева, 1980 г., руч. Як, обр. 7660б, таяжская свита.

24. *Virgiana barrandei* (Billings). Целая раковина, в нат. велич. 24а – брюшная створка, 24б – спинная створка. Сборы Б. С. Абрамова, 1958 г., р. Восточная Хандыга, обр. 804, таяжская свита.

образуют протяженные (до 200 км при мощности до 4–15 м) органогенные бореалисовые банки. Данный род, хорошо известный на восточной и северной окраинах Восточно-Европейской платформы, на Северо-Востоке России имеет гораздо более узкое стратиграфическое распространение, чем *Virgiana*. На Сетте-Дабане *Borealis* совместно с *Virgiana* также присутствует в разрезе на руч. Паут, истоках руч. Сегенях по его левому водоразделу до перевала в руч. Як и разрезах на руч. Попутный, Жёлтый и Яркий (рис. 1). Найденные на руч. Попутный на этом же уровне раковины *Coolinia* относятся к космополитному роду, характерному для силура.

К средней подсвите таяжской свиты относится второй уровень более разнообразных в систематическом отношении брахиопод, среди которых продолжают встречаться пентамериды родов *Borealis*, редкие *Harpidium* (таблица, фиг. 15) и строфомениды рода *Pentlandina* лландоверийского облика. Представители *Harpidium* также характеризуются крупными раковинами, но, в отличие от *Borealis*, имеют большую толщину, что делает их форму округлой. Они найдены в разрезе руч. Бараний в виде ядер с хорошо видимой утолщенной септой на брюшной створке, что отличает их от лудловских видов, изученных на Восточном склоне Урала (исовской горизонт) и Северо-Востоке России (бизонская свита). В лландоверийских отложениях (аэронский ярус) *Harpidium* известен в Гренландии [11] и ундинской пачке аникинского горизонта Северо-Востока России, сопоставленной с телическим ярусом. *Alispira* aff. *gracilis* (Nikif.) (таблица, фиг. 1–2) с руч. Як типичны для аэронских отложений Северной Америки и Сибирской платформы (хаастырский горизонт), Юуру Эстонии, а также некоторые таксоны известны в водопадной и андреевской свитах Северной Земли и Таймыра [5].

Для верхней подсвиты таяжской свиты характерно исчезновение брахиопод группы *Borealis borealis*. В южных разрезах, особенно в верхних ее частях, наблюдается преобладание строматопор и водорослей над кораллами. В ее средней части появляется отличный от нижележащих отложений комплекс брахиопод с ринхонеллидами и атрипидами, эволюционно продолжающий развиваться в последующее время. Среди них следует отметить в одном из разрезов руч. Курпанджа *Lissatrypa jucunda* Orad. (таблица, фиг. 14), впервые изученную в разрезах басс. р. Колыма (аникинский горизонт), *Dubaria tenera* (Nikif. et T. Modz.) (таблица, фиг. 7–8) и *Stegerhynchus decemplicatus duplex* (Nikif. et T. Modz.) (таблица, фиг. 9) из разрезов по рекам Восточная Хандыга и Ворчун. Если *Dubaria tenera* (Nikif. et T. Modz.) характерна для телического яруса в разрезах басс. р. Омнутах на Сибирской платформе (агидыйский горизонт)

и Северной Земле (водопадная и голомянная свиты), то *Stegerhynchus decemplicatus duplex* (Nikif. et T. Modz.) известен с раннехаастырского времени (средний аэрон) [10].

В разрезе Восточной Хандыги вместе с *Dubaria tenera* (Nikif. et T. Modz.) встречается *Eostropheodonta lineatorosa* Oradovskaya (таблица, фиг. 17), характерная для хекандинской свиты сандуганского горизонта басс. р. Колыма [7]. Наряду с ними следует отметить также единичные экземпляры *Alispira? deplanata* Orad., характеризующие аникинский горизонт (теличский ярус) Северо-Востока России. На Сетте-Дабане виды встречаются в разрезе руч. Курпанджа и Попутный совместно с остракодами *Sibiritia kotelnyensis* (Toll.) (определения А. Ф. Абушик).

Непосредственно выше данный комплекс сменяется брахиоподами, близкими по родовому составу и типичными для хакомского горизонта, изученными в разрезе р. Левый Омнутах (басс. р. Рыбная) на Сибирской платформе [10]. К ним относятся *Stegerhynchus pseudonucula* (Nikif.) (таблица, фиг. 10–11), *Anabaria rara* (Nikif.) (таблица, фиг. 12–13) и *Dihelictera lepidota* (Nikif et T. Modz.) (таблица, фиг. 6), найденные в разрезе руч. Як. Его венлокский (шейнвудский) возраст подтверждается находками других групп бентосной фауны (табуляты, остракоды) и граптолитов *Pristiograptus dubius* (Suess) [10]. Однако в Имангдинской скважине (ИМ-22) Норильского района Сибирской платформы встреченные с аналогичным комплексом брахиопод остракоды *Sibiritia kotelnyensis* указывают на еще позднелландоверийский (теличский) возраст вмещающих отложений, так как вид входит в комплекс остракодовой зоны, сопоставленной с агидыйским горизонтом [1]. Эти данные подтверждаются указанием на появление *Stegerhynchus pseudonucula* (Nikif.) в раннехаастырское время (средний аэрон), *Anabaria rara* (Nikif.) и *Dihelictera lepidota* (Nikif et T. Modz.) в позднеагидыйское время (теличский ярус) [10], вид ограничен распространением в северо-западной части Сибирской платформы. На о-ве Пионер (Северная Земля) в водопадной и голомянной свитах (аэрон – телич) и на Салаире *Dihelictera lepidota* (Nikif et T. Modz.) встречается только в верхнем лландовери (свита горы Гладень) [4].

Таким образом, обосновать положение границы лландовери – венлока на Сетте-Дабане по бентосной фауне не представляется возможным.

В настоящее время верхняя часть верхней подсвиты таяхской свиты на Сетте-Дабане относится к сандуганскому горизонту (венлокский отдел), что подтверждается находками в разрезе р. Менкюле вблизи устья р. Курпанджа монокомплекса граптолита *Pristiograptus dubius* (Suess) (определение А. А. Суярковой), характеризующего возраст

отложений, вероятнее всего, как поздний венлок (гомерский ярус) [9].

По вещественному составу пород наблюдается постепенный переход от таяхской свиты к оронской. Самая верхняя часть верхней таяхской подсвиты в разрезе по руч. Як обычно представлена органогенными массивными сложения доломитизированными и окремненными известняками с обильными органическими остатками. Характер распределения органических остатков показал, что в северном, северо-западном, а также южных направлениях от разреза на руч. Бараний в оронской свите преобладают водоросли и строматопоры.

Оронская свита подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты. Четвертый узнаваемый уровень с брахиоподами приурочен к нижней подсвите. Здесь в разрезе по ручьям Як и Яркий найдены пентамеридины видов *Pseudoconchidium kozhimicum* (Nikif.) (таблица, фиг. 23) и *Virgianella cf. vaigatschensis* Nikif. (таблица, фиг. 16). В этих разрезе они приурочены к рифогенным толщам. *Virgianella*, характеризуясь гладкой раковиной и массивной брюшной макушкой, имеет более ограниченное распространение по сравнению с *Pseudoconchidium* не только на Сетте-Дабане (руч. Курпанджа), но и всей территории Северо-Востока России (Омулевские горы, верховья р. Инанья). Причем ее раковины на Восточном Таймыре (андреевская свита) и в басс. р. Колыма (чалмакский горизонт) найдены в руданских и аэронских отложениях, т. е. раньше, чем в разрезе на Сетте-Дабане. Тонкорыбистые крупные раковины *Pseudoconchidium kozhimicum* (Nikif.) чаще встречаются на Сетте-Дабане в разрезе р. Восточная Хандыга и ручьях Як и Яркий, в разрезе басс. р. Ясачная. На Северо-Востоке России они занимают более высокий стратиграфический уровень, сопоставимый с теличским ярусом (аникинский горизонт) [7]. Впервые данные виды были изучены из пограничных отложений лландовери и венлока (предположительно, уровень граптолитовой зоны *Oktavites spiralis*) в разрезе по рекам Кожим и Унья на Приполярном и Северном Урале. Первоначально брахиоподы рассматривались в качестве «строго провинциальных таксонов» [2], но вскоре были найдены в Южном Китае [12], а также на о-ве Котельный (Новосибирские острова) (мурунтауская свита) [6]. Можно предположить, что данный брахиоподовый уровень указывает на лландоверийско-венлокский возраст нижней подсвиты оронской свиты. Характерным видом для венлокских отложений считаются представители рода *Trimerella*. На Сетте-Дабане его находки плохой сохранности зафиксированы в разрезе по ручьям Бастионный и Жёлтый. На о-ве Средний (Северная Земля) пачки серого известняка охарактеризованы

ракушняком с ядрами *Trimerella* sp. Сходного облика раковины, но более крупных размеров известны также в омнутахской и могоктинской свитах Сибирской платформы. Кроме них можно отметить ребристые раковины *Lenatoechia* sp.?, близкие к виду *L. elegans* Nikif., низы биозоны которого совпадают со средним аэроном.

Верхнюю оронскую подсвиту характеризует единственное известное сообщество брахиопод — *Hyattidina* (таблица, фиг. 3–5). Многочисленные плохой сохранности небольшие ядра раковин пятиугольного очертания без складок на обеих створках и с хорошо видными тонкими и короткими зубными пластинами сохранились на плоскостях напластования тонко- и микрослоистых светло-серых доломитов, слагающих подсвиту. Такого облика раковины (*H.? acutisummitatus* Nikif. et T. Modz.) широко распространены в верхах хакомского — низах тукальского горизонтов Сибирской платформы.

Палеогеографические связи Сетте-Дабанского силурийского бассейна. Анализ брахиопод позволил установить палеобиогеографические связи Сетте-Дабанского силурийского бассейна. Брахиоподовая фауна была сходна с фауной многих регионов не только Евразии, что связано с широкой лландоверийской трансгрессией, наступившей в начале силура в результате таконского орогенеза и охватившей большие участки платформенных и складчатых областей. В этот процесс была вовлечена бентосная фауна, свойственная областям с карбонатным осадконакоплением [8].

Сетте-Дабанский бассейн в это время, по всей вероятности, представлял собой пролив, соединяющийся на севере с Таймырским и Верхоянским бассейнами и на юге с морями, занимающими территорию Дальнего Востока (рис. 3).

С началом силурийской трансгрессии на территории Сетте-Дабана существовал нормально-морской мелководный бассейн, благоприятный для развития брахиопод. Их состав имеет смешанный характер, включающий как космополитные евро-североамериканские элементы, так и таймырско-сибирские, которые преобладают.

В пределах северной части этого пролива происходило интенсивное накопление чистых карбонатных илов, в верхней части разреза которых существенную роль играли биостромы и биогермы с многочисленными кораллами и брахиоподами, а в низах разреза обширные брахиоподовые банки пентамерид. Они могли формироваться ниже волнового базиса в тиховодной нормально-морской обстановке и гумидного теплого климата на отмели открытого мелкого шельфа. В это же время в южной части бассейна продолжали накапливаться отложения полузакрытого

мелкого шельфа с повышенным содержанием терригенного материала и получили большее развитие кораллово-строматопоровые и строматопоровые известняки и доломиты.

Популяция *Virgiana* в начале лландоверийской эпохи была одной из самых больших на Северо-Американском континенте. Она занимала более 90 % площади с карбонатным осадконакоплением. Судя по морфологическому сходству и одинаковому стратиграфическому положению, популяция, вероятно, занимала на Сетте-Дабане такой же тип биотопа на открытом мелководном шельфе, характеризующийся нормально-морской и теплой обстановкой, способствующей использованию большого количества кальцита из морской воды для формирования утолщенных стенок раковин пентамерид [2]. В это же время сообщество *Borealis*, распространенное во всех восточных краевых бассейнах Балтийского палеоконтинента Российской Арктики, через таймырский бассейн было связано с верхоянским бассейном (в разрезах на Северной Земле раковины *Borealis* найдены не были). Существование Сетте-Дабанского пролива продолжалось в среднем лландоверии, но было более ограниченным. К этому же времени приурочено первое появление *Harpidium*, известного в это время во многих регионах Северной Атлантической палеогеографической области.

В начале позднеландоверийской эпохи (верхняя таяхская подсвита), по-видимому, имело место некоторое усиление трансгрессии. На севере в пределах Сетте-Дабанского пролива происходило интенсивное накопление комковатых глинистых известняков с многочисленной и разнообразной бентосной фауной, найденной в разрезах Курпанджа, Бастионный и Як. К этому времени относится установление стабильной связи с северными районами Сибири (Норильский, Игарский, Мойеронский) и Таймыром.

Начавшаяся в конце позднеландоверийской эпохи регрессия продолжалась в ранневенлокскую эпоху, что обусловило изменение конфигурации морского бассейна в северо-восточном направлении. В полузакрытом мелководном шельфе начали формироваться в разной степени глинистые доломиты и мелкокомковатые известняки непостоянной мощности, содержащие конкреции кремня. Сущестующая в это время брахиоподовая фауна указывает на большую связь с мелководным шельфом североземельского бассейна на севере и на юге — с Китаем. После исчезнувших пентамерид (*Virgianella* и *Pseudoconchidium*) снова возрастает роль строматопор и водорослей.

Регрессия в Сетте-Дабанском проливе усиливается с формированием в оронское время закрытого мелкого шельфа и накоплением известково-доломитовых мергелей с линзами

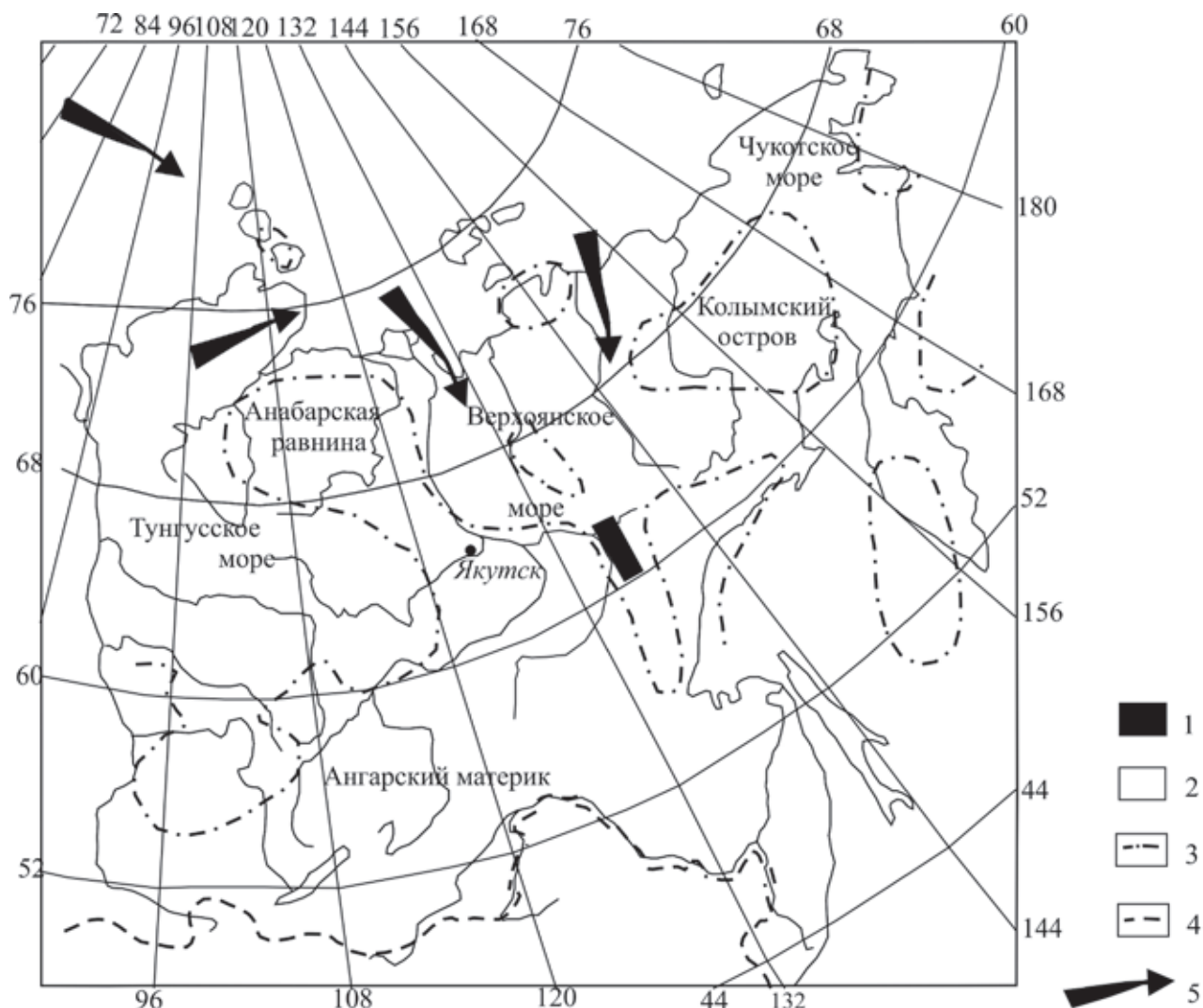


Рис. 3. Схема палеогеографических связей и пути миграции брахиопод

1 – район работ; 2 – море; 3 – границы суши в лландоверийскую эпоху; 4 – государственная граница; 5 – возможные пути миграции

известняков и кремней, аутигенных брекчий и т. п., в которых еще встречаются угнетенные формы гладких брахиопод (*Hyattidina*), захороненных на плоскостях напластования. Постепенное нарастание регрессии привело в конце оронского времени к полной утрате связи с верхоянским бассейном и превращению пролива в лагуну.

1. Базарова Л. С. Анализ распространения остракод в силуре севера и северо-запада Тунгусской синеклизы // Силур Сибирской платформы. Разрезы, фауна и флора северо-западной части Тунгусской синеклизы / отв. ред. Б. С. Соколова. – М.: Наука, 1982. – С. 124–129. (Труды Института геологии и геофизики; вып. 234).

2. Буко А. Эволюция и темпы вымирания. – М.: Мир, 1979. – 318 с.

3. Волкова К. Н., Латыпов Ю. Я., Хайзникова К. Б. Ордовик и силур Южного Верхоянья (био-стратиграфия и палеонтология). – М.: Наука, 1978. – 221 с.

4. Ивановский А. Б., Кульков Н. П. Ругозы, брахиоподы и стратиграфия силура Алтае-Саянской горной области. – М.: Наука, 1974. – 96 с.

5. Модзалевская Т. Л. Брахиоподы ордовика и силура // Атлас палеозойской фауны Таймыра. Ч. 1: Брахиоподы, остракоды, конодонты. – СПб.: Изд-во Картфабрики ВСЕГЕИ, 2003. – С. 30–61.

6. Модзалевская Т. Л. Брахиоподы верхнего ордовика и силура // Стратиграфия и фауна ордовикских, силурийских и девонских отложений острова Котельный (Новосибирские острова). Мшанки, брахиоподы, остракоды, граптолиты, конодонты, рыбы: Сб. науч. трудов. – СПб.: ВНИИОкеангеология, 2018. – С. 61–74.

7. Николаев А. А., Орадовская М. М. Брахиоподы // Полевой атлас силурийской фауны Северо-Востока СССР / под ред. М. М. Орадовской. – Магадан, 1975. – С. 60–128.

8. Палеогеография СССР. Т. 1: Докембрий, кембрийский, ордовикский и силурийский периоды. – М.: Недра, 1974. – 275 с.

9. Решения Третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / под ред. Т. Н. Корень, Г. В. Котляр. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 268 с.

10. Тесаков Ю. И. Силурийский бассейн Восточной Сибири: в 4-х томах. Т. 3: Бассейновая палеогеография. — Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2014. — 389 с.
11. Poulsen C. The Silurian Faunas of North Greenland. I: The fauna of the Cape Schuchert Formation. — Meddelelser om Grønland, 1943. — Vol. 72. — 46 p.
12. Rong Jiau, Yang Xuechang. Brachiopod faunas of middle and late Early Silurian from southwestern China // *Memoirs of the Nanjing Institute of Geology and Palaeontology*. — 1981. — Vol. 13. — P. 164–270.
-
1. Bazarova L. S. Analysis of the distribution of the Ostracods in the Silurian of the North and North-West of the Tunguska Syncline. *Silurian of the Siberian platform. Cuts, fauna and flora of the north-western part of the Tunguska Syncline*. Moscow: Nauka. 1982. 189 p. (In Russian).
2. Buko A. Evolyutsiya i tempy vymiraniya [Evolution and the rate of extinction]. Moscow: Mir. 1979. 318 p.
3. Volkova K. N., Latypov Yu. Ya., Khayznikova K. B. Ordovik i silur Yuzhnogo Verkhoyan'ya (biostratigrafiya i paleontologiya) [Ordovik and Silurian of the South Verkhoyansk area (biostratigraphy and paleontology)]. Moscow: Nauka. 1978. 222 p.
4. Ivanovskiy A. B., Kul'kov N. P. Rugozy, brakhiopody i stratigrafiya silura Altae-Sayanskoy gornoj oblasti [Rugoza, brachiopods and stratigraphy of the Silurian of the Altai-Sayan mountain region]. Moscow: Nauka. 1974. 122 p.
5. Modzalevskaya T. L. Ordovician and Silurian Brachiopods. *Atlas of the Paleozoic Taimyr fauna. Part I. Brachiopods, ostracods, conodonts*. St. Petersburg: Izd-vo Kartfabriki VSEGEI. 2003. Pp. 30–61. (In Russian).
6. Modzalevskaya T. L. Brachiopods of the Upper Ordovician and Silurian. *Stratigraphy and Fauna of the Ordovician, Silurian, and Devonian Deposits of the Kotelnny Island (Novosibirsk Islands). Bryozoans, brachiopods, ostracods, graptolites, conodonts, fish: Collection of scientific works*. St. Petersburg: VNIIOkeangeologiya. 2018. Pp. 61–73. (In Russian).
7. Nikolaev A. A., Oradovskaya M. M. Brachiopods. *Field Atlas of the Silurian fauna of the North-East of the USSR*. Magadan: Publishing house. 1975. Pp. 60–128. (In Russian).
8. Paleogeografiya SSSR. Tom I. Dokembriy, kembriyskiy, ordovikskiy i siluriyskiy periody [Paleogeology of the USSR. Volume I. The Precambrian, Cambrian, Ordovician and Silurian periods]. Moscow: Nedra. 1974. 275 p.
9. Resheniya Tret'ego Mezhdomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i mezozoyu Severo-Vostoka Rossii (Sankt-Peterburg, 2002) [Decisions of the Third Interdepartmental Regional Stratigraphic Meeting on Precambrian, Paleozoic and Mesozoic of the North-East of Russia (St. Petersburg, 2002)]. Eds. by T. N. Koren', G. V. Kotlyar. St. Petersburg: Izd-vo VSEGEI. 2009. 268 p.
10. Tesakov Yu. I. Siluriyskiy basseyn Vostochnoy Sibiri: v 4-kh tomakh. Tom 3: Basseynovaya paleogeografiya [The Silurian Basin of Eastern Siberia: in 4 volumes. Volume 3: Basin paleogeography]. Novosibirsk: INGG SO RAN. 2014. 389 p.
11. Poulsen, C. 1943: *The Silurian Faunas of North Greenland. I. The fauna of the Cape Schuchert Formation*. Meddelelser om Grønland. 72. 46.
12. Rong, Jiau and Yang, Xuechang. 1981: Brachiopod faunas of middle and late Early Silurian from southwestern China. *Memoir of the Nanjing Institute of Geology and Palaeontology*. 13. 164–270.

Модзалеvская Татьяна Львовна — канд. геол.-минерал. наук, ст. науч. сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (VSEGEI). Средний пр. 74, Санкт-Петербург, 199106, Россия. <TModzalevskaya@vsegei.ru>

Modzalevskaya Tat'yana L'vovna — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher, A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI). 74 Sredny Prospect, St. Petersburg, 199106, Russia. <TModzalevskaya@vsegei.ru>