

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 564.8+551.736.3

doi: 10.26907/2542-064X.2023.2.308-321

БРАХИОПОДЫ ИМТАЧАНСКОЙ СВИТЫ ВЕРХНЕЙ ПЕРМИ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНЬЯ, СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ

Р.В. Кутыгин, В.И. Макошин

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,
г. Якутск, 677000, Россия

Аннотация

В нижней части имтачанской свиты по руч. Уступному (правый приток р. Сеторым) Южного Верхоянья собрана обширная коллекция брахиопод, отнесенных к вучапинскому ярусу и представленных строфалозидами *Strophalosia?* aff. *vollossovitschi* (Fredericks), *Strophalosia?* sp., *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, *Marginalosia?* *magna* Abramov et Grigorjeva, спириферидами *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Crassispirifer* cf. *monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Crassispirifer* sp., атиридидами *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina* sp. 1, *Bajtugania* sp. и теребратулидами *Marinurnula?* aff. *mantuanensis* (Campbell), *Marinurnula?* sp. Установленный комплекс сопоставляется с брахиоподами нижней части хальпирской свиты Западного Верхоянья, по появлению которых проводится граница дулгалахского и хальпирского горизонтов, а также обосновывается нижняя граница зоны *Crassispirifer monumentalis*. В нижней части среднеимтачанской подсвиты имеются единичные находки брахиопод, среди которых определен *Crassispirifer* cf. *monumentalis*, свидетельствующий о том, что к зоне *C. monumentalis*, помимо нижней подсвиты, относится и нижняя часть средней. Выше этого уровня в рассматриваемой свите достоверные находки брахиопод отсутствуют.

Ключевые слова: верхняя пермь, вучапинский ярус, хальпирский горизонт, имтачанская свита, биостратиграфия, брахиоподы, Верхоянье

Введение

Имтачанская свита является верхним стратоном перми Аллах-Юньской структурно-фациальной зоны и согласно унифицированной стратиграфической схеме пермских отложений Верхоянья относится к хальпирскому горизонту [1, 2]. Выделив имтачанскую свиту в междуречье Восточной Хандыги и Дыбы, С.В. Домохотов считал, что это стратиграфическое подразделение обладает широким распространением от р. Томпо (в районе устья р. Менкюле) до левобережных верховьев р. Индигирки [3]. Им было отмечено изменение фациального строения свиты от континентальных отложений на западе (р. Куранах – левый приток р. Томпо) до осадков открытого моря на востоке (р. Сунтар) через прибрежно-морские в центральной части территории (верховья рек Восточная Хандыга и Тыры).

Западный (континентальный) разрез имтачанской свиты, изученный С.В. Домохотовым в 1954 г. на р. Куранах (левый приток р. Томпо), охарактеризован пермской флорой в нижней части свиты (в понимании С.В. Домохотова) и конхостраками в верхней [4]. Брахиоподы и двустворки здесь отсутствуют. На наш взгляд, флороносные пермские отложения, вскрываемые на р. Куранах, относятся к Тукуланской структурно-фациальной зоне Западного Верхоянья, где должны рассматриваться в составе нерской свиты [1]. Верхняя часть «имтачанской свиты», охарактеризованная разнообразными конхостраками [3], вероятно, относится к триасовым отложениям. Выделение в низовье р. Куранах имтачанской свиты нецелесообразно.

Терминальные пермские «отложения открытого моря», наблюдаемые в бассейне р. Сунтар и содержащие обильный комплекс брахиопод, приурочены к Кобьюминской структурно-фациальной зоне, где относятся к привольнинской свиты [5, 6].

Следовательно, из трех приведенных типов разрезов к имтачанской свите приурочен лишь центральный («прибрежно-морские фации»), расположенный в стратотипической местности – в междуречье Восточной Хандыги и Дыбы. Ранее считалось, что здесь в имтачанской свите брахиоподы чрезвычайно редки и, по данным С.В. Домохотова [3], составляют всего 1% от всей фауны. При этом основным элементом брахиоподового комплекса имтачанской свиты для рассматриваемого района приводился вид *Strophalosia sibirica* Licharew [3]. В те годы в Восточной Сибири средне-позднепермские строфалозииды часто определялись как *Strophalosia sibirica* Licharew, но позднее было установлено, что к этому виду исследователи ошибочно относили представителей других таксонов: *Strophalosia vollossovitschi* (Fredericks), *S. chivatsehensis* Zavodowsky, *S. tolli* (Fredericks) и др. [7], характерных для дулгалахского и хальпирского горизонтов Верхоянья, а также их возрастных аналогов Колымо-Омолонского региона (гижигинский и хивачский горизонты) [1]. Однако без ревизии палеонтологического материала сейчас уже невозможно выяснить, к какому виду на самом деле относятся формы, обозначенные С.В. Домохотовым как “*Strophalosia sibirica*”.

В 1970 г. постоянные комиссии МСК СССР по перми и триасу провели Рабочее совещание по стратиграфии пограничных слоев перми и триаса Восточного (Южного) Верхоянья. В рамках этого совещания была сделана обширная полевая экскурсия на опорные разрезы верхней перми и нижнего триаса в бассейне р. Сеторым. Во время этой экскурсии «по р. Сеторым и ручью Шагали В.Н. Андриановым в пачке алевролитов обнаружен комплекс брахиопод, по предварительному определению представленный *Strophalosia sibirica* Lich.?, *Canocrinelloides obrutschewi* Lich., *Rhynchopora* cf. *lobjaensis* Tolm., *Licharewia* sp., *Neospirifer* sp. и свидетельствующий о позднепермском (казанском?) возрасте вмещающих пород. По его мнению, эта пачка должна быть отнесена к низам имтачанской свиты» [8]. Предварительное определение этих брахиопод выполнил Д.Л. Степанов, а судьба самой коллекции осталась неизвестной. Основанием для предположения о «казанском» (в современном понимании – верхняя часть средней перми) возрасте брахиопод для В.Н. Андрианова могли быть представления о приуроченности к этому же уровню (основание имтачан-

ской свиты) гониатита *Paramexioceras* [9], который по уровню организации лопастной линии близок к вордско-кепитенскому роду *Mexioceras*. Однако последние данные свидетельствуют о том, что парамексикоцерасы характерны для существенно более высокого уровня (основание некучанской свиты), тогда как их ассоциация с имтачанской свитой была ошибочная [10, 11]. С другой стороны, присутствие брахиопод вида *Cancrinelloides obrutschewi* (Licharew) могло свидетельствовать о кепитенском возрасте нижеимтачанского комплекса брахиопод.

В 1972–1977 гг. сотрудниками Якутского государственного университета под руководством В.И. Коростелева проводилась крупномасштабная геологическая съемка в верховьях р. Восточной Хандыги. Согласно приведенным материалам (Коростелев В.И. и др. Отчет о геологосъемочных работах масштаба 1:50000 на площади листов Р-54-27-В,Г за 1972–1977 гг. Хандыга, 1977. Фонды «Сахагеоинформ», № 12885), в нижеимтачанской свите встречены *Strophalosia sibirica* Licharew, *Linoproductus* sp. indet., *Neospirifer* ex gr. *subfasciger* (Licharew), а в верхнеимтачанской – *Strophalosia sibirica* Licharew и *Neospirifer* cf. *invisus* Zavodowsky (определения А.С. Каширцева). Здесь особый интерес вызывают образцы из верхнеимтачанской подсвиты, поскольку из этого интервала у нас нет ни одного достоверного указания на находки брахиопод. Однако в отчете В.И. Коростелева и др. (1977) номера определявшихся А.С. Каширцевым образцов не согласуются с номерами точек наблюдения, поэтому выяснить, откуда происходят верхнеимтачанские брахиоподы, не представляется возможным.

Составители последней среднемасштабной геологической карты рассматриваемой территории [12] указывали на то, что из нижней части верхнеимтачанской подсвиты руч. Даланкичан (верховья р. Дыбы) известны брахиоподы *Cancrinelloides obrutschewi* (Licharew), *Strophalosia chivatsehensis* Zavodowsky (= *Wyndhamia chivatsehensis* (Zavodowsky)) и *Licharewia* cf. *stuckenbergi* (Netschajew). При этом авторы объяснительной записки [12] ссылались на рукописные материалы крупномасштабной геологической съемки (Афанасьев М.Г. и др. Отчет о групповой геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1:50000 на площади листов Р-54-39, Р-54-40. Хандыга, 1978. Фонды «Сахагеоинформ», № 13107). Однако на самом деле в отчете М.Г. Афанасьева и др. указанный комплекс брахиопод приводится из низов имтачанской свиты, а ее верхняя подсвита этой фауной не охарактеризована. В качестве характерных брахиопод верхнеимтачанской подсвиты А.П. Бабич с коллегами [12] указывали также виды *Strophalosia vollossovitschi* (Fredericks) и *Neospirifer* cf. *invisus* Zavodowsky (определение Б.С. Абрамова). Местонахождение этих брахиопод не обозначено. Здесь необходимо отметить, что брахиоподы, первоначально определявшиеся Б.С. Абрамовым в имтачанской свите как *Neospirifer invisus* Zavodowsky, позднее были отнесены к новому виду *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva [12], поэтому мы не исключаем, что к последнему относится и вышеуказанный «неоспирифер».

В итоговой монографии Б.С. Абрамова и А.Д. Григорьевой [13] имтачанская свита охарактеризована брахиоподами, собранными В.А. Ян-жин-шином в низах имтачанской свиты на р. Кюрбелях (правый крупный приток р. Восточ-

ная Хандыга) и монографически изученными авторами той работы: *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks), *Crassispirifer cf. monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Crassispirifer crassiglobosus* Abr. et Grig. (nom. nud.), *Bajtugania?* sp., *Marinurnula?* aff. *mantuanensis* (Campbell). У нас нет сомнений в одновозрастности коллекций брахиопод, собранных В.Н. Андриановым в бассейне р. Сеторым и В.А. Ян-жин-шином на р. Кюрбелях, а существенное несовпадение определений таксонов, вероятно, связано с различным уровнем изученности северо-восточной брахиоподовой фауны терминальной перми, существовавшим в семидесятых и восьмидесятых годах прошлого века соответственно.

Исходя из приведенного обзора, брахиоподы верхней части перми в основном характерны для нижней, наиболее мористой части имтачанской свиты, однако приводившийся различными исследователями состав нижнеимтачанского брахиоподового комплекса является сборным, поскольку содержит таксоны, характерные сугубо для дулгалахского или только для хальпирского горизонтов, что потребовало проведения дополнительных исследований, результаты которой приведены ниже.

1. Материал

В 2016 г. Р.В. Кутыгин провел ряд рекогносцировочных маршрутов в бассейне р. Сеторым с поиском наиболее обнаженного и пригодного для послыного поиска фауны разреза имтачанской свиты. В качестве наиболее представительного был выбран разрез по руч. Уступному, правому притоку р. Сеторым (рис. 1), где было обнаружено несколько уровней с двусторками и один с брахиоподами. Брахиоподы (более 30 экземпляров) тогда были собраны в нижней части имтачанской свиты (образцы 16RK70А и 16RK70В). В следующем, 2017 г. были проведены комплексные исследования разреза верхней перми и низов триаса по руч. Уступному межинститутской группой, в которую входили сотрудники ИГАБМ СО РАН (Р.В. Кутыгин, В.И. Макошин и А.Н. Килясов) и СВКНИИ ДВО РАН (А.С. Бяков, И.Л. Ведерников, И.В. Брынько, С.С. Бурнатный и А.Н. Наумов). Послойное литологическое описание разреза (обнажение 17R1) было выполнено Р.В. Кутыгиным, по мнению которого имтачанскую свиту следует делить не на две, а на три подсвиты, в основаниях которых развиты пачки темно-серых до черного алевролитов, хорошо выраженных в разрезе и четко прослеживаемых по площади распространения свиты. В.И. Макошиным и Р.В. Кутыгиным были сделаны повторные сборы брахиопод из установленных в 2016 г. местонахождений, а также обнаружены новые уровни – в основании нижней подсвиты имтачанской свиты и в низах средней. За два полевых сезона в имтачанской свите по руч. Уступному было обнаружено 177 экземпляров брахиопод, определяемых до рода или вида.

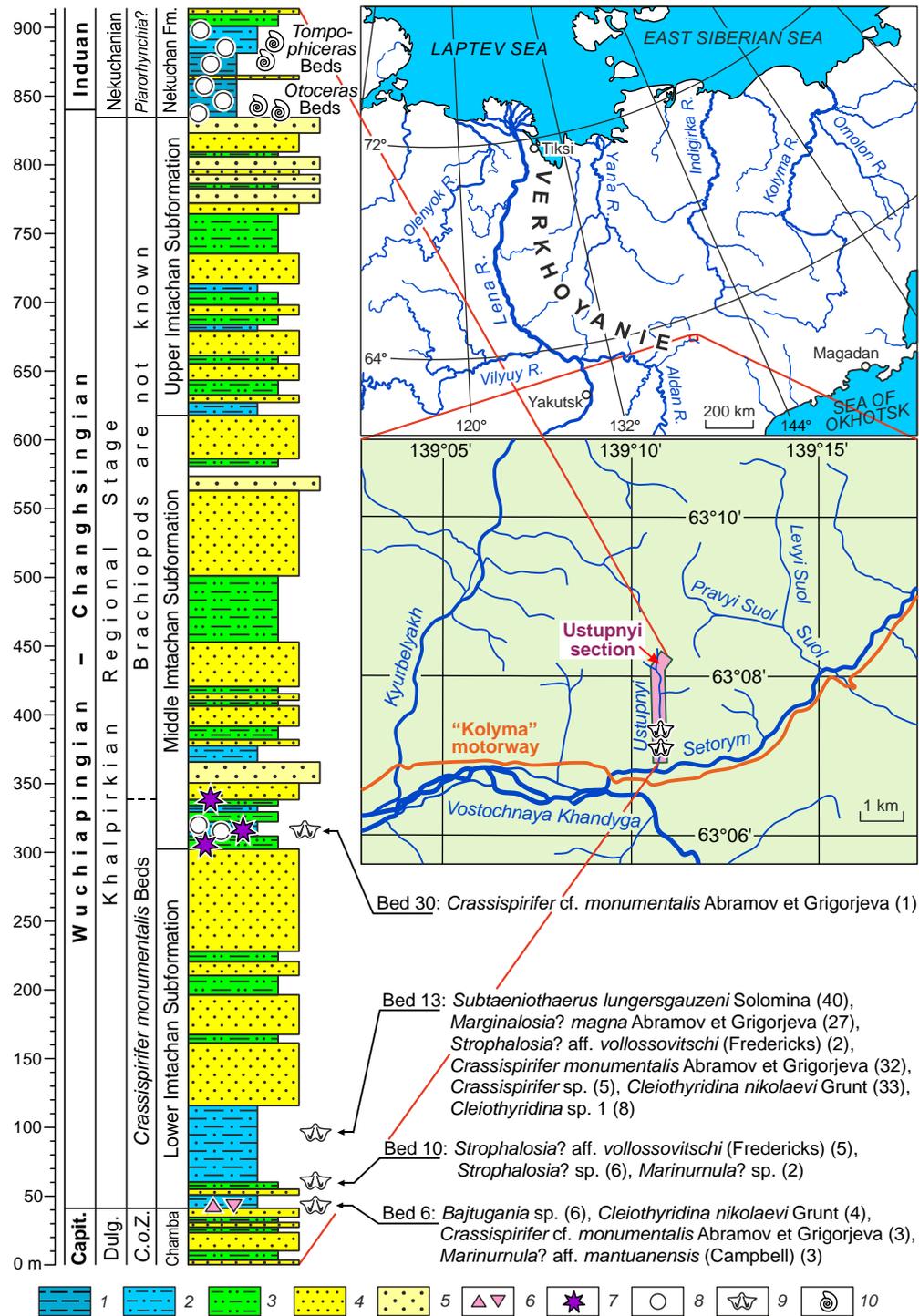


Рис. 1. Разрез имтачанской свиты по руч. Уступному (слева), его местоположение и распределение брахиопод (справа): 1 – аргиллиты, 2 – алевролиты мелкозернистые, 3 – алевролиты крупнозернистые, 4 – песчаники мелкозернистые, 5 – песчаники средне- и крупнозернистые, 6 – диамиктиты, 7 – глендониты, 8 – конкреции, 9 – брахиоподы, 10 – аммоидеи

Во время сбора брахиопод имтачанской свиты по руч. Уступному мы обратили внимание на крупные раковины с кажущейся тонкой радиальной скульптурой, характерной для вида *Canocrinelloides obrutschewi* (Licharew), что отражено в недавней статье [14]. Однако после лабораторного изучения образцов В.И. Макошин пришел к выводу, что «радиальные струйки» на самом деле являются слегка вытянутыми очень частыми и тонкими основаниями игл. Кроме этого, обсуждаемые брахиоподы отличаются менее выпуклой и вытянутой в ширину формой брюшной створки, вместо полушаровидной у *C. obrutschewi*. Многочисленные тонкие несильно вытянутые основания игл, расположенные в шахматном порядке на брюшной створке, а также иглы на спинной створке характерны для представителей вида *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva [13], к которому мы отнесли все экземпляры коллекции, предварительно определявшиеся нами как “*Canocrinelloides obrutschewi* (Licharew)”.

2. Результаты и обсуждение

В скалистых бортах руч. Уступного вскрываются чамбинская (верхи), имтачанская и некучанская (без верхней части) свиты.

Верхи чамбинской свиты (видимая мощность 40 м) сложены песчаниками мелко- и среднезернистыми с прослоями разнезернистых алевролитов. В этом интервале разреза палеонтологические остатки не обнаружены.

Контакт чамбинской и имтачанской свиты (в 330–360 м выше устья руч. Уступного) отчетливый и характеризуется сменой горизонтально-слоистых мелкозернистых песчаников алевролитами неяснослоистыми разнезернистыми, содержащими окатанные, реже угловатые обломки кварцитов и других экзотических пород. В базальном слое 6 (40–60 см) имтачанской свиты обоих ботов руч. Уступного встречены редкие стяжения алевролитов и кремнисто-карбонатно-глинистые конкреции с раковинами брахиопод и двустворок. Основными сборы брахиопод из основания имтачанской свиты руч. Уступного были сделаны в правом борту, где были найдены *Bajtugania* sp., *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Crassispirifer* cf. *monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Marinurnula? aff. mantuanensis* (Campbell) (образец 17R1-6B, коллекция № 202/511 – см. рис. 2). Менее обнаженный левый борт оказался малопригодным для поиска фауны, и здесь в слое 6 обнаружен лишь один обломок макушечной части раковины *Bajtugania* sp. (образец 17R1-6A, коллекция № 202/510).

На уровне 17.6–19 м выше подошвы имтачанской свиты развит хорошо выделяющийся в рельефе слой 10 мощностью 1.4 м, сложенный песчаниками мелко-среднезернистыми биотурбированными с редкими остатками беспозвоночных, которые присутствуют в основном в верхней половине слоя. Здесь, в правом борту, собраны брахиоподы *Strophalosia? aff. vollossovitschi* (Fredericks), *Strophalosia? sp.* и *Marinurnula? sp.* (образец 17R1-10B, коллекция № 202/513). Слой 10 в левом борту охарактеризован обломками раковин *Strophalosia? sp.* (образец 17R1-10A, коллекция № 202/512).

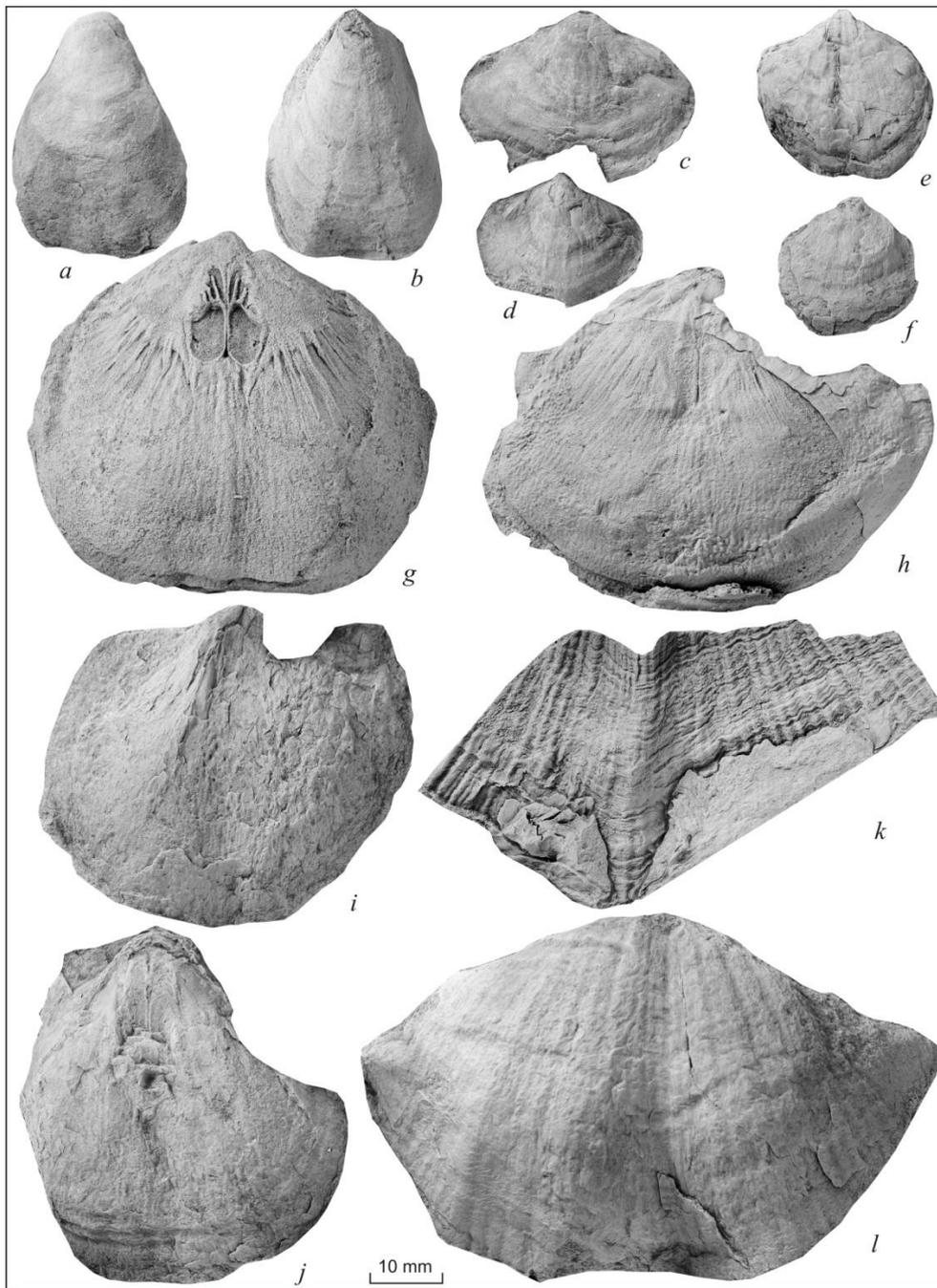


Рис. 2. Брахиоподы нижней части имтачанской свиты руч. Уступного (коллекция ИГАБМ): *a-b* – *Marinurnula?* aff. *mantuanensis* (Campbell), 202/511-13 и 202/511-15; *c-d* – *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, 202/516-53 и 202/516-63; *e-f* – *Cleiothyridina* sp. 1, 202/514-30 и 202/516-81; *g* – *Strophalosia?* aff. *vollosovitschi* (Fredericks), 202/513-1; *h* – *Marginalosia?* *magna* Abramov et Grigorjeva, 202/514-7; *i-j* – *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, 202/516-3 и 202/516-5; *k-l* – *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, 202/514-17 и 202/515-1; *a-j*, *l* – брюшные створки, *k* – отпечаток брюшной створки

Наиболее богатая выборка брахиопод встречена в правом борту на уровне 56.7–57.0 м от подошвы имтачанской свиты в маломощном (20–30 см) слое 13, который сложен разномощными глинистыми песчаниками, сильно биотурбированными. По простиранию этого слоя встречаются линзовые скопления раковин беспозвоночных, преимущественно брахиопод (образцы 16RK70B и 17R1-13B, коллекции № 202/517 и 202/516): *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva, *Strophalosia? aff. vollossovitschi* (Fredericks), *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Crassispirifer* sp., *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina* sp. 1. В левом борту ручья в слое 13 собран идентичный комплекс (образцы 16RK70A и 17R1-13A, коллекции № 202/515 и 202/514).

Выше нижеимтачанская подсвита огрубляется и в ее строении преобладающее значение приобретают песчаники. В этой части разреза обнаружены лишь редкие двустворки и гастроподы, тогда как брахиоподы не встречены. В 261 м выше подошвы имтачанской свиты (1.2 км выше устья руч. Уступного) монотонные песчаники сменяются пачкой (48 м) алевролитов с прослоями песчаников. Эта пачка отчетливо выделяется в разрезе и прослеживается по площади развития имтачанской свиты. Ее интересной чертой является присутствие глендонитов, которые могут свидетельствовать о климатическом похолодании или существенном увеличении глубины моря. В наиболее тонкозернистых породах имеются горизонты небольших (до 15–20 см в длину) карбонатно-глинистых конкреций. Эта пачка является хорошим литологическим маркером и по ее подошве мы предлагаем проводить границу нижней и средней подсвит имтачанской свиты.

На уровне 14 м выше подошвы среднеимтачанской подсвиты в стяжении алевролитов слоя 30 обнаружен обломок сильно выпуклой брюшной створки крупной спирифериды, отнесенной нами к *Crassispirifer* cf. *monumentalis* Abramov et Grigorjeva (образец 17R1-30-3k, коллекция № 202/518). Выше этого уровня в разрезе имтачанской свиты собраны богатые комплексы двустворчатых моллюсков, но остатки брахиопод больше не встречены (см. рис. 1).

Из вышеизложенного следует, что в разрезе по руч. Уступному брахиоподы концентрируются в основании имтачанской свиты. Преобладающее значение здесь имеют строфалозииды, представленные родами *Subtaeniothaerus*, *Marginalosia?* и *Strophalosia?* (табл. 1). Немногим малочисленнее здесь атириды рода *Cleiothyridina* и спирифериды рода *Crassispirifer*. Существенно реже встречаются атириды рода *Bajtugania* и теребратулиды предположительно рода *Marinurnula* (табл. 1).

Приведенный комплекс брахиопод характерен для зоны *Crassispirifer monumentalis*, выделенной в нижней части хальпирской свиты и одноименного горизонта в верховьях р. Барайы Западного Верхоянья [15, 16].

В левобережном бассейне руч. Хальпирки верховьев р. Барайы А.Г. Клецом были определены многочисленные *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva и *Bajtugania?* sp., по появлению которых обосновывалась нижняя граница хальпирского горизонта [15, 17]. Все эти три формы присутствуют и в основании имтачанской

свиты по руч. Уступному, однако разнообразие брахиоподового комплекса здесь существенно выше (см. табл. 1).

Табл. 1

Распределение брахиопод в имтачанской свите руч. Уступного

Вид	Слой 6	Слой 10	Слой 13	Слой 30	Всего	Семейство
<i>Cleiothyridina nikolaevi</i> Grunt	4		33		37	Athyrididae, 2 рода, 3 вида, 51 экземпляр
<i>Cleiothyridina</i> sp. 1			8		8	
<i>Bajtugania</i> sp.	6				6	
<i>Crassispirifer monumental</i> Abramov et Grigorjeva			32		32	Spiriferidae, 1 род, 3 вида, 41 экземпляр
<i>Crassispirifer</i> cf. <i>monumentalis</i> Abramov et Grigorjeva	3			1	4	
<i>Crassispirifer</i> sp.			5		5	
<i>Strophalosia?</i> aff. <i>vollossovitschi</i> (Fredericks)		5	2		7	Strophalosiidae, 3 рода, 4 вида, 80 экземпляров
<i>Strophalosia?</i> sp.		6			6	
<i>Subtaeniothaerus lungersgauzeni</i> Solomina			40		40	
<i>Marginalosia?</i> <i>magna</i> Abramov et Grigorjeva			27		27	
<i>Marinurnula?</i> aff. <i>mantuanensis</i> (Campbell)	3				3	Pseudodielasmatidae?, 1 род, 2 вида, 5 экземпляров
<i>Marinurnula?</i> sp.		2			2	
Всего	16	13	147	1	177	4 семейства, 7 родов, 12 видов

По таксономическому составу брахиоподы нижеимтачанской подсвиты также близки с комплексом из верхней части привольнинской свиты р. Кобюме Южного Верхоянья, ключевыми видами которого являются *Strophalosia? vollossovitschi* (Fredericks) и *Crassispirifer monumental* Abramov et Grigorjeva [6]. В настоящее время кобюминская коллекция брахиопод изучается В.И. Макошиным и предварительные данные свидетельствуют в пользу того, что привольнинский комплекс моложе нижеимтачанского и, вероятно, характеризует верхнюю часть хальпирского горизонта, для которой планируется выделение собственного биостратона по брахиоподам.

В основании среднеимтачанской подсвиты встречаются единичные экземпляры спириферид и продуктид плохой сохранности, из которых удалось диагностировать лишь один экземпляр (*Crassispirifer* cf. *monumentalis* Abramov et Grigorjeva), позволяющий относить вмещающие отложения также к зоне *Crassispirifer monumental* хальпирского горизонта.

Непростым остается вопрос о возрасте выявленного в имтачанской свите комплекса брахиопод. Ранее мы предполагали, что зона *Crassispirifer monumen-*

talis относится к кэпитенскому (верхи) и вучапинскому ярусам [2, 17]. Такой возраст основывался на присутствии в хальпирской свите бассейна руч. Хальпирки двустворок зоны *Maitaia belliformis* [18], которая, по А.С. Бякову, относится к верхней части кэпитенского яруса [19]. С другой стороны, существует мнение [20], что зона *Crassispirifer monumentalis* Верхоянья коррелируется с зоной *Stepanoviella paracurvata* Колымо-Омолонского региона и относится к средней и верхней частям лопинского отдела перми. Рассмотренные брахиоподы имтачанской свиты мы с определенной долей условности относим к вучапинскому ярусу верхней перми, поскольку они моложе комплекса с *Cancrinelloides*, характерного для кэпитена.

Заключение

В нижней части имтачанской свиты руч. Уступного установлен обширный комплекс брахиопод, представленный следующими формами: строфалозииды *Strophalosia? aff. vollossovitschi* (Fredericks), *Strophalosia? sp.*, *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina и *Marginalosia? magna* Abramov et Grigorjeva, спирифериды *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Crassispirifer cf. monumentalis* Abramov et Grigorjeva и *Crassispirifer sp.*, атирииды *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina sp. 1* и *Bajtugania sp.*, теребратулиды *Marinurnula? aff. mantuanensis* (Campbell) и *Marinurnula? sp.* Эти находки свидетельствуют о том, что в верховьях р. Восточная Хандыга Южного Верхоянья брахиоподы играют важную роль в палеонтологической характеристике наиболее мористой (трансгрессивной) части имтачанской свиты. Выделенный комплекс синхронизируется с брахиоподами из нижней части хальпирской свиты Бараинской СФЗ, по появлению которых в Верхоянье обосновывается граница дулгалахского и хальпирского горизонтов, а также нижняя граница зоны *Crassispirifer monumentalis*. Следующий трансгрессивный уровень имтачанской свиты, приходящийся на нижнюю часть средней подсвиты, содержит очень редкие, спорадически встречающиеся брахиоподы. Здесь определен лишь, *Crassispirifer cf. monumentalis*, позволяющий относить к зоне *C. monumentalis*, помимо нижней подсвиты, также и нижнюю часть средней. Выше этого уровня в разрезах имтачанской свиты достоверные находки брахиопод отсутствуют. Принимая позднепермский (вучапинский) возраст изученных брахиопод, нижняя граница имтачанской свиты в верховьях р. Восточная Хандыга условно совмещается с границей средней и верхней перми по появлению в разрезе нижнеимтачанского (нижнехальпирского) брахиоподового комплекса.

Благодарности. Выражаем благодарность Д. Бонду, И.В. Брынько, С.С. Бурнатному, А.С. Бякову, И.Л. Ведерникову, В.И. Давыдову, А.Н. Килясову и А.Н. Наумову за участие в совместных полевых исследованиях имтачанской свиты на руч. Уступном, а также М.Ф. Третьякову и руководителю им коллективу Томпонского учебного полигона СВФУ за помощь в организации полевых работ. Исследования выполнены за счет Российского научного фонда и Республики Саха (Якутия) (грант № 22-24-20112, <https://rscf.ru/project/22-24-20112/>).

Литература

1. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России / ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 268 с.
2. *Budnikov I.V., Kutygin 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. art. 104365. doi: 10.1016/j.jseae.2020.104365.
3. *Домохотов С.В.* О татарском ярусе Восточного Верхоянья // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР.* 1960. Вып. 14. С. 27–33.
4. *Кирусенко Т.С.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1000000. Лист Р-53 (Усть-Мая). Объяснительная записка. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 76 с.
5. *Абрамов Б.С.* Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Южного Верхоянья. Новосибирск: Наука, 1974. 96 с.
6. *Davydov V.I., Budnikov I.V., Kutygin 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, No 8. P. 874–879. doi: 10.1130/G50165.1.
7. *Григорьева А.Д.* Надсемейство Strophalosiacea // *Позднепалеозойские продуктиды Сибири и Арктики.* М.: Наука, 1977. С. 42–53.
8. *Кипарисова Л.Д., Окунева Т.М.* Решение Рабочего совещания по стратиграфии пограничных слоев перми и триаса Восточного Верхоянья // *Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий.* 1973. Вып. 13. С. 25–28.
9. *Андрианов В.Н.* Пермские и некоторые каменноугольные аммоноидеи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1985. 180 с.
10. *Кутыгин Р.В., Килысов А.Н.* Стратиграфическое положение аммоноидей рода *Paramexicoceras* Рорow в пермско-триасовых отложениях Южного Верхоянья, Северо-Восток России // *Природные ресурсы Арктики и Субарктики.* 2022. Т. 27, № 4. С. 475–485. doi: 10.31242/2618-9712-2022-27-4-1-11.
11. *Kutygin R.V., Kilyasov A.N., Biakov A.S.* The first record of the goniatite genus *Paramexicoceras* in the Changhsingian deposits of the Upper Permian in Northeastern Asia // *Dokl. Earth Sci.* 2023. V. 509, part 1. P. 144–147. doi: 10.1134/S1028334X22601936.
12. *Бабич А.П., Круковская Л.А., Поркунова А.Л.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200000. Серия Юдомская. Лист Р-54-VIII (р. Восточная Хандыга). Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 86 с.
13. *Абрамов Б.С., Григорьева А.Д.* Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья. М.: Наука, 1988. 204 с.
14. *Biakov A.S., Kutygin R.V.* New find of *Inoceramus*-like bivalves of the genus *Atomodesma* in the Southern Verkhoyansk Region, and invasions of extra-Boreal mollusks into Northeastern Asia during the Permian // *Paleontol. J.* 2020. V. 54, No 5. P. 459–463. doi: 10.1134/S0031030120050032.
15. *Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г., Гриненко В.С.* Опорный разрез дулгалахского и хальпирского горизонтов (верхнетатарский подъярус) Западного Верхоянья // *Тихоокеанская геология.* 2003. No 6. С. 82–97.
16. *Klets A.G., Budnikov I.V., Kutygin R.V., Biakov A.S., Grinenko V.S.* The Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia // *J. Asian Earth Sci.* 2006. V. 26, No 3–4. P. 258–268. doi: 10.1016/j.jseae.2005.10.001.

17. *Кутыгин Р.В., Будников И.В., Сивчиков В.Е.* Основные черты стратиграфии касимовско-гжельских и пермских отложений Сибирской платформы и ее складчатого обрамления // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2020. No 4. С. 5–29. doi: 10.31242/2618-9712-2020-25-4-1.
18. *Biakov A.S.* A new Permian bivalve zonal scale of Northeastern Asia. Article 2: Correlation problems // Russ. J. Pac. Geol. 2013. V. 7, No 1. P. 1–15. doi: 10.1134/S181971401301003X.
19. *Biakov A.S.* A new Permian bivalve zonal scale of northeastern Asia. Article 1: Zonal subdivision // Russ. J. Pac. Geol. 2012. V. 6, No 5. P. 349–368. doi: 10.1134/S1819714012050028.
20. *Shen S.-Z.* Global Permian brachiopod biostratigraphy: An overview // Lucas S.G., Shen S.-Z. (Eds.) The Permian Timescale. V. 450. Book Ser.: Geological Society, London, Special Publications. 2018. P. 289–320. doi: 10.1144/SP450.11.

Поступила в редакцию 22.12.2022

Принята к публикации 26.05.2023

Кутыгин Руслан Владимирович – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН

пр. Ленина, д. 39, Якутск, 677000, Россия

E-mail: rkutygin@mail.ru

Макошин Виктор Игоревич – кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН

пр. Ленина, д. 39, Якутск, 677000, Россия

E-mail: makoshin_89@mail.ru

ISSN 2542-064X (Print)

ISSN 2500-218X (Online)

UCHENYE ZAPISKI KAZANSKOGO UNIVERSITETA. SERIYA ESTESTVENNYE NAUKI

(Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series)

2023, vol. 165, no. 2, pp. 308–321

ORIGINAL ARTICLE

doi: 10.26907/2542-064X.2023.2.308-321

**Brachiopods of the Imtchan Formation in the Upper Permian
of the Southern Verkhoyanie, Northeast Russia**

R. V. Kutugin *, *V. I. Makoshin* **

*Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch,
Russian Academy of Sciences, Yakutsk, 677000 Russia*

E-mail: *rkutygin@mail.ru, **makoshin_89@mail.ru

Received December 22, 2022; Accepted May 26, 2023

Abstract

An extensive collection of fossil brachiopods, all assigned to the Wuchiapingian Stage, was recovered from the lower part of the Imtchan Formation along the Ustupnyi Creek (right tributary of the Setorym River) in the Southern Verkhoyanie. It comprises strophalosiids (*Strophalosia?* aff. *vollosovitschi* (Fredericks), *Strophalosia?* sp., *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, *Marginalosia?* *magna* Abramov et Grigorjeva), spiriferids (*Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva,

Crassispirifer cf. *monumentalis* Abramov et Grigorjeva, *Crassispirifer* sp.), athyridids (*Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, *Cleiothyridina* sp. 1, *Bajtugania* sp.), and terebratulids (*Marinurnula?* aff. *mantuanensis* (Campbell), *Marinurnula?* sp.). The identified assemblage is associated with brachiopods from the lower part of the Khalpirki Formation of the Western Verkhoyanie, the appearance of which marks the boundary between the Dulgalakhian and Khalpirkian Regional Stages and also substantiates the lower boundary of the *Crassispirifer monumentalis* Zone. Single finds of *Crassispirifer* cf. *monumentalis* in the lower part of the Middle Imtchan Subformation indicate that the entire lower subformation and the lower part of the middle subformation belong to the *C. monumentalis* Zone. There are no reliable finds of brachiopods at higher levels of the Imtchan Formation.

Keywords: Upper Permian, Wuchiapingian Stage, Khalpirkian Regional Stage, Imtchan Formation, biostratigraphy, brachiopods, Verkhoyanie

Acknowledgements. We are grateful to D. Bond, I.V. Brynko, S.S. Burnatny, A.S. Biakov, I.L. Vedernikov, V.I. Davydov, A.N. Kilyasov, and A.N. Naumov for participating in the joint field studies of the Imtchan Formation on the Ustupnyi Creek, as well as to M.F. Tretyakov and the staff of the Tompo Field Camp of NEFU led by him for their help in organizing the field work. The study was supported by the Russian Science Foundation and the Republic of Sakha (Yakutia) (project no. 22-24-20112, <https://rscf.ru/en/project/22-24-20112/>).

Figure Captions

Fig. 1. Section of the Imtchan Formation along the Ustupnyi Creek (on the left), its location and distribution of brachiopods (on the right): 1 – mudstones, 2 – fine-grained siltstones, 3 – coarse-grained siltstones, 4 – fine-grained sandstones, 5 – medium- and coarse-grained sandstones, 6 – diamictites, 7 – glendonites, 8 – concretions, 9 – brachiopods, 10 – ammonoids.

Fig. 2. Brachiopods of the lower part of the Imtchan Formation of the Ustupnyi Creek (collection of DPMGI): *a–b* – *Marinurnula?* aff. *mantuanensis* (Campbell), 202/511-13 and 202/511-15; *c–d* – *Cleiothyridina nikolaevi* Grunt, 202/516-53 and 202/516-63; *e–f* – *Cleiothyridina* sp. 1, 202/514-30 and 202/516-81; *g* – *Strophalosia?* aff. *vollossovitschi* (Fredericks), 202/513-1; *h* – *Marginalosia?* *magna* Abramov et Grigorjeva, 202/514-7; *i–j* – *Subtaeniothaerus lungersgauzeni* Solomina, 202/516-3 and 202/516-5; *k–l* – *Crassispirifer monumentalis* Abramov et Grigorjeva, 202/514-17 and 202/515-1; *a–j*, *l* – ventral valves, *k* – imprint of a ventral valve.

References

1. Koren T.N., Kotlyar G.V. (Eds.) *Resheniya Tret'ego mezhdomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i mezozoyu Severo-Vostoka Rossii* [Resolution of the Third Interdepartmental Regional Stratigraphic Meeting on the Precambrian, Paleozoic, and Mesozoic of Northeastern Russia]. St. Petersburg, VSEGEI, 2009. 268 p. (In Russian)
2. Budnikov I.V., Kutygin 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, vol. 196, art. 104365. doi: 10.1016/j.jseae.2020.104365.
3. Domokhotov S.V. On the Tatarian Stage of the Eastern Verkhoyanie. In: *Materialy po geologii i poleznym iskopaemym Severo-Vostoka SSSR* [Materials on the Geology and Minerals of the North-eastern USSR], 1960, no. 14, pp. 27–33. (In Russian)
4. Kirusenko T.S. *State Geological Map of the USSR*. Scale 1:1000000. Sheet P-53 (Ust-Maya). Explanatory Note. Moscow, Gosgeoltekhizdat, 1963. 76 p. (In Russian)
5. Abramov B.S. *Stratigrafiya verkhnepaleozoiskikh otlozhenii Yuzhnogo Verkhoyan'ya* [Stratigraphy of the Upper Paleozoic Sediments in the Southern Verkhoyanie]. Novosibirsk, Nauka, 1974. 96 p. (In Russian)
6. Davydov V.I., Budnikov I.V., Kutygin 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, vol. 50, no. 8, pp. 874–879. doi: 10.1130/G50165.1.

7. Grigor'eva A.D. Superfamily Strophalosiaceae. In: *Pozdneopaleozoiskie produktidy Sibiri i Arktiki* [Late Paleozoic Productids of the Siberian and Arctic Regions]. Moscow, Nauka, 1977. pp. 42–53. (In Russian)
8. Kiparisova L.D., Okuneva T.M. Resolution of the Workshop on the Permian-Triassic Boundary Stratigraphy in the Eastern Verkhoyanie. In: *Postanovlenie Mezhdomestvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissii* [Statements of the Interdepartmental Stratigraphic Committee and Its Standing Commissions], 1973, no. 13, pp. 25–28. (In Russian)
9. Andrianov V.N. *Permskie i nekotorye kamennougol'nye ammonoidei Severo-Vostoka Azii* [Permian and Some Carboniferous Ammonoids of Northeastern Asia]. Novosibirsk, Nauka, 1985. 180 p. (In Russian)
10. Kutygin R.V., Kilyasov A.N. Stratigraphic position of the ammonoid *Paramexioceras* Popov in the Permian-Triassic deposits of the Southern Verkhoyanie, Northeast Russia. *Prir. Resur. Arkt. Subarkt.*, 2022, vol. 27, no. 4, pp. 475–485. (In Russian)
11. Kutygin R.V., Kilyasov A.N., Biakov A.S. The first record of the goniatite genus *Paramexioceras* in the Changhsingian deposits of the Upper Permian in Northeastern Asia. *Dokl. Earth Sci.*, 2023, vol. 509, part 1, pp. 144–147. doi: 10.1134/S1028334X22601936.
12. Babich A.P., Krukovskaya L.A., Porkunova A.L. *State Geological Map of the Russian Federation*. Scale 1:200000. Yudoma Series. Sheet P-54-VIII (Vostochnaya Khandyga River). Explanatory Note. St. Petersburg, VSEGEI, 2000. 86 p. (In Russian)
13. Abramov B.S., Grigor'eva A.D. *Biostratigrafiya i brakhiopody permi Verkhoyan'ya* [Biostratigraphy and Brachiopods of the Permian in the Verkhoyanie]. Moscow, Nauka, 1988. 204 p. (In Russian)
14. Biakov A.S., Kutygin R.V. New find of *Inoceramus*-like bivalves of the genus *Atomodesma* in the Southern Verkhoyansk Region, and invasions of extra-Boreal mollusks into Northeastern Asia during the Permian. *Paleontol. J.*, 2020, vol. 54, no. 5, pp. 459–463. doi: 10.1134/S0031030120050032.
15. Kutygin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S., Klets A.G., Grinenko V.S. Reference section of the Dulgalakhian and Khalpirkian Regional Stages (Upper Tatarian Substage) of the Western Verkhoyanie. *Tikhookean. Geol.*, 2003, no. 6, pp. 82–97. (In Russian)
16. Klets A.G., Budnikov I.V., Kutygin R.V., Biakov A.S., Grinenko V.S. The Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia. *J. Asian Earth Sci.*, 2006, vol. 26, nos. 3–4, pp. 258–268. doi: 10.1016/j.jseas.2005.10.001.
17. Kutygin R.V., Budnikov I.V., Sivtchikov V.E. The main features of the Kasimovian-Gzhelian and Permian stratigraphy in the Siberian platform and adjacent fold belts. *Prir. Resur. Arkt. Subarkt.*, 2020, vol. 25, no. 4, pp. 5–29. doi: 10.31242/2618-9712-2020-25-4-1. (In Russian)
18. Biakov A.S. A new Permian bivalve zonal scale of Northeastern Asia. Article 2: Correlation problems. *Russ. J. Pac. Geol.*, 2013, vol. 7, no. 1, pp. 1–15. doi: 10.1134/S181971401301003X.
19. Biakov A.S. A new Permian bivalve zonal scale of northeastern Asia. Article 1: Zonal subdivision. *Russ. J. Pac. Geol.*, 2012, vol. 6, no. 5, pp. 349–368. doi: 10.1134/S1819714012050028.
20. Shen S.-Z. Global Permian brachiopod biostratigraphy: An overview. In: Lucas S.G., Shen S.-Z. (Eds.) *The Permian Timescale*. Vol. 450. Book Ser.: Geological Society, London, Special Publications, 2018, pp. 289–320. doi: 10.1144/SP450.11.

Для цитирования: 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. 165, кн. 2. С. 308–321. doi: 10.26907/2542-064X.2023.2.308-321.

For citation: Kutygin R.V., Makoshin V.I. Brachiopods of the Imtchan Formation in the Upper Permian of the Southern Verkhoyanie, Northeast Russia. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2023, vol. 165, no. 2, pp. 308–321. doi: 10.26907/2542-064X.2023.2.308-321. (In Russian)