

Биостратиграфия ассельско-сакмарских отложений верховьев р. Соболах-Маян Орулганского хребта

Р.В.КУТЫГИН, В.И.МАКОШИН (Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук (ИГАБМ СО РАН); 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д. 39),
И.В.БУДНИКОВ, Л.Г.ПЕРЕГОЕДОВ (Акционерное общество «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (АО «СНИИГГиМС»); 630091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 67)

Территория верховьев р. Соболах-Маян – стратотипическая местность для ряда верхнепалеозойских свит Орулганского хребта. Однако объёмы, границы и возраст отдельных стратонов остаются дискуссионными, что объясняется их недостаточной изученностью из-за труднодоступности региона. Монографическое изучение новых коллекций брахиопод, собранных в трёх разрезах междуречья Эмехсин и Отой-Суох, позволило серьёзно изменить представления о биостратиграфическом делении пограничных каменноугольно-пермских отложений Южного Орулгана. В изученных разрезах выявлена зональная последовательность ассельско-сакмарских брахиопод, ранее установленная в Западном Верхоянье и на северо-западе Хараулахского хребта. Мегенская свита соответствует зоне *verkhoyanicus* со слоями с *lenensis* в верхней части. В нижней и средней частях эчийской свиты наблюдается вертикальная последовательность зон *insignis*, *terechovi* и *rugosus*. По присутствию видов *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks) и *J. lenensis* Makoshin мегенская свита рассматривается как возрастной аналог хорокытской свиты Западного Верхоянья и относится к хорокытскому горизонту нижней перми.

Ключевые слова: Южный Орулган, халданская свита, мегенская свита, эчийская свита, хорокытский горизонт, брахиоподы, *Jakutoproductus*.

Кутыгин Руслан Владимирович
Макошин Виктор Игоревич
Будников Игорь Васильевич
Перегоедов Леонид Григорьевич



rkytygin@mail.ru
makoshin_89@mail.ru
budnikov@sniiggims.ru
plg@sniiggims.ru

Biostratigraphy of Asselian-Sakmarian deposits of the upper reaches Sobolokh-Mayan River of the Orulgan Range

R.V.KUTYGIN, V.I.MAKOSHIN (Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences),
I.V.BUDNIKOV, L.G.PEREGOEDOV (Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Minerals)

The territory of the upper reaches of the Sobolokh-Mayan River is a type region for the number Upper Paleozoic formations in the Orulgan Range. However, the volumes, boundaries and age of some hard-to-reach stratigraphic units is debatable. The monographic study of the new collections of brachiopods from three sections of the interfluvium of the Emekhsin and the Otoy-Suokh Rivers allowed changing the idea of the biostratigraphic division of the boundary Carboniferous-Permian deposits of the Southern Orulgan Region. The zonal sequence of the Asselian-Sakmarian brachiopods, previously established in the Western Verkhoyansk Region and in the northwest of the Kharaulakh ridge, has been revealed in the studied sections. The Megen Formation corresponds to the Verkhoyanicus Zone with the Lenensis Beds at the top. In the lower and middle parts of the Echij Formation there is a sequence of Insignis, Terechovi and Rugosus Zones. Due to the presence of *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks) and *J. lenensis* Makoshin, the Megen Formation is regarded as an age analogue of the Khorokyt Formation of the Western Verkhoyansk Region and refers to the Khorokytian Horizon (Regional Stage) of the Lower Permian.

Key words: Southern Orulgan Region, Khaldan Formation, Megen Formation, Echij Formation, Khorokytian Horizon, brachiopods, *Jakutoproductus*.

Территория верховьев р. Соболах-Маян стала ключевым районом для стратиграфии верхнего палеозоя Орулганского хребта после выполненного Л.А.Мусалитиным в 1959 г. перехода на лошадах из села Джаргалах (бассейн р. Бытантай) до слияния рек Собопол и Куоланда с проведением послыоного изучения разрезов. Продвигаясь по восточному крылу Орулганского антиклинория в сторону его осевой части, Л.А.Мусалитин последовательно изучил толщи терригенных пород от более молодых к древним. При этом выявлялись стратоны, ранее установленные на восточном склоне Орулганского хребта [15]: эндыбальская (с многочисленными остатками иноцерампоподобных двустворок), эчийская (литолого-стратиграфический маркер, характеризующийся преимущественно алевролитовым строением) и кыгылтасская (с обильными ракушняками брахиопод рода *Jakutoproductus*) свиты. В нижней части последней был обнаружен комплекс беспозвоночных, нехарактерный для кыгылтасской свиты, ранее описанной Л.А.Мусалитиным в басс. р. Бытантай [15]. Этим необычным комплексом было обосновано выделение нового подразделения – халданской свиты (рис. 1), что привело к существенному сокращению мощности кыгылтасской свиты по сравнению с бытантайскими разрезами [17]. По мнению авторов данной публикации, используя схему Н.П.Хераскова [25], разработанную в западно-верхоянских разрезах, за кыгылтасскую свиту Л.А.Мусалитин принимал стратиграфическое тело, имеющее другой (более молодой) возраст, что будет рассмотрено ниже. В период проведения среднемасштабной геологической съёмки в верховьях р. Соболах-Маян, Р.В.Соломина [21] для «кыгылтасской свиты» Л.А.Мусалитина предложила новое наименование – мегенская свита. Халданская свита была отнесена к верхнему карбону, а мегенская – к основанию перми [17]. Исследователи [5] предложили выделять эти две свиты и в Западном Верхоянье, но такое предложение специалистами не было принято [2, 4].

Если отнесение халданской и эчийской свит, соответственно, к карбону и перми не оспаривается [1, 19, 26], то определение возраста промежуточной мегенской свиты остаётся предметом дискуссий. Длительное время подошва мегенской свиты сопоставлялась с каменноугольно-пермской границей на основании появления первых представителей брахиопод вида *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks) [17]. Выполнив ревизию палеонтологического материала из Орулганского хребта, в нижней части мегенской свиты Р.В.Соломина [22] определила вид *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew, тогда как *J. verkhoyanicus* был установлен лишь в верхней части эчийской свиты. Это послужило основанием для сопоставления мегенской свиты с «криволучинской», хорокытской и низами эчийской свит [23]. Итогом стало выделение в объёме мегенской свиты одноимённого горизонта [24], которому соответствовала биостратиграфическая зона

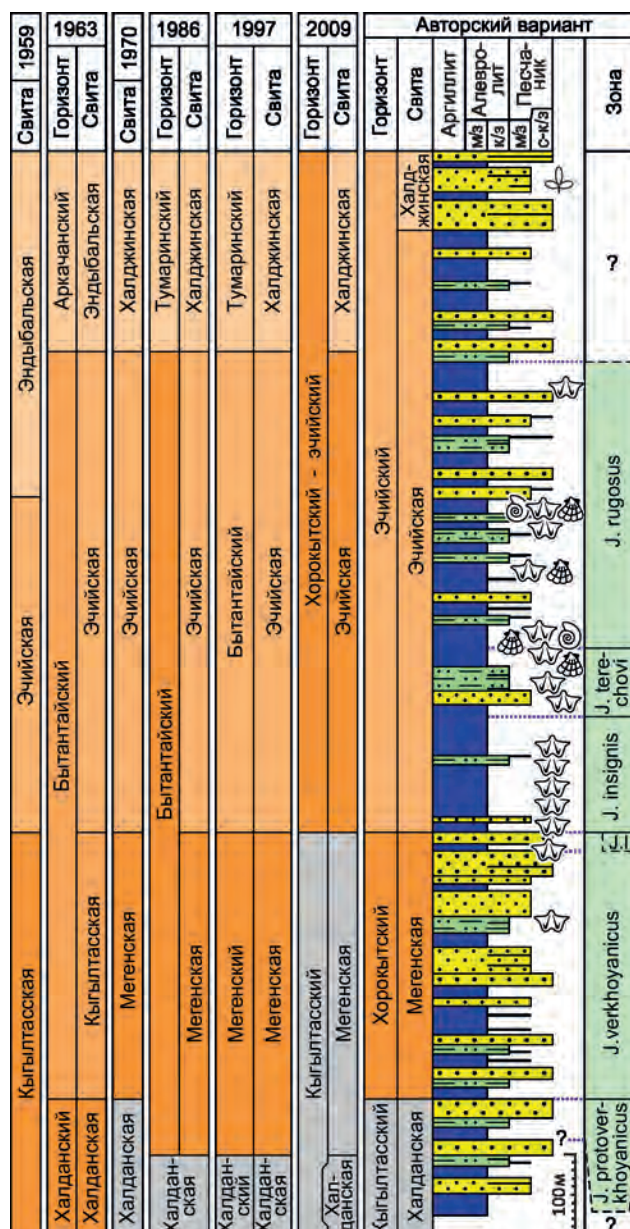


Рис. 1. История взглядов на литостратиграфическое деление нижней части перми в верховьях р. Соболах-Маян:

отчёты: 1959 – Л.А.Мусалитина о стратиграфических работах Собопольской партии за 1958 г. и 1963 – Л.А.Мусалитина о работе Собопольской стратиграфической партии за 1962 г.; 1970 – материалы Л.А.Мусалитина и Р.В.Соломиной [17]; 1986 – отчёт Р.В.Соломиной; 1997 – материалы Р.В.Соломиной [24]; 2009 – региональные стратиграфические схемы карбона и перми Верхояно-Охотского региона [19]; J.I. – J. lenensis; см. услов. обозн. к рис. 2

Jakutoproductus protoverkhoyanicus. В эчийском горизонте предлагалось выделять зоны *Jakutoproductus crassus* и *Jakutoproductus verkhoyanicus* [24]. Исходя

из такого биостратиграфического деления, мегенская свита уверенно сопоставлялась с верхней частью кыгылтасской свиты Западного Верхоянья [20]. В настоящее время зону *protoverkhoyanicus* принято относить к верхней части каменноугольной системы [19], что послужило основанием для проведения границы карбона и перми в Южном Орулгане в подошве эчийской свиты. В таком случае эчийскую свиту следует рассматривать в качестве возрастного аналога хорокытской свиты, которая в Западном Верхоянье залегает непосредственно под эчийской, что серьёзно усложняет представления о стратиграфической корреляции пограничных каменноугольно-пермских отложений двух соседних регионов – Южного Орулгана и Западного Верхоянья. Анализируя отчётные и опубликованные материалы Л.А.Мусалитина и Р.В.Соломиной, касающиеся ассельско-сакмарских отложений верховьев р. Соболах-Маян, авторы данной статьи столкнулись с той же проблемой, что и при изучении каменноугольных разрезов [9]. В разные годы исследователи приводили различную интерпретацию строения одних и тех же разрезов, вероятно, обусловленную эволюцией взглядов на реконструкцию последовательности слоёв, смятых в складки.

Для уточнения биостратиграфического деления нижней части перми Орулганского хребта и корреляции с типовыми разрезами хорокытского и эчийского горизонтов, расположенных в Западном Верхоянье, авторы настоящей статьи в 2014 г. провели палеонтологическое стратиграфическое изучение трёх разрезов, расположенных в междуречье Эмехсин и Отой-Суох (рис. 2) верховьев р. Соболах-Маян. Эти разрезы характеризуются ненарушенным моноклинальным залеганием, что является их важным достоинством.

Взаимоотношение мегенской свиты с подстилающей халданской остаётся дискуссионным. Обе свиты характеризуются ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников. Изучив эту ритмичность, Л.А.Мусалитин (отчётные материалы 1959 и 1963 гг.) расчленил свиты на ряд трансгрессивно-регрессивных ритмопачек, каждая из которых в нижней части имеет преимущественно алевролитовый состав, а в верхней – песчаный. По Л.А.Мусалитину, халданская свита состоит из шести ритмопачек (мощностью 40–80 м и более), а мегенская представлена десятью, обладающими меньшими мощностями (15–30, реже до 40 м). Эти ритмопачки были прослежены Л.А.Мусалитиным по всему пересечению Орулганского антиклинория, что свидетельствует о высоком корреляционном потенциале мелких ритмостратиграфических подразделений рассматриваемого интервала.

Согласно приведённому Л.А.Мусалитиным описанию стратотипического разреза в бассейне р. Халдан [16, с. 74–75], верхняя граница халданской свиты первоначально проводилась в кровле наиболее мощной (35 м) пачки песчаников, включающей слойки алевролитов с отпечатками брахиопод «*Linoproductus*»

achunovensis (Stepanov) и «*Jakutoproductus*» *cheraskovi* (Kaschirzew) (определения Р.В.Соломиной, обр. 414^В). В разрезе Мрачный эта граница соответствует кровле слоя 22 (см. рис. 2). Однако в итоговой работе Л.А.Мусалитина и Р.В.Соломиной [17] логичность ритмостратиграфических построений была нарушена. Граница между халданской и мегенской свитами стала проводиться в подошве вышеуказанной 35-метровой пачки песчаников, то есть внутри верхней ритмопачки халданской свиты. Переход от алевролитов к песчаникам в большинстве ритмопачек халданской свиты обычно плавный, поэтому подошва песчанистой части нечёткая, тогда как кровля резкая. В связи с этим целесообразно вернуться к первоначальному пониманию разграничения халданской и мегенской свит в кровле мощной пачки песчаников [16], что хорошо согласуется с трансгрессивно-регрессивным строением верхнекаменноугольных отложений, которые в верховьях р. Соболах-Маян начинаются с наиболее мористых слоёв суорганской свиты, содержащих фауну аммоидей рода *Eoshumardites*, и завершаются континентально-прибрежной частью халданской свиты, содержащей флороносные слои пойменного происхождения.

В халданской свите междуречья Эмехсин и Отой-Суох органические остатки не были обнаружены. В западных разрезах (бассейн р. Халдан) свита охарактеризована флорой («*Angaropteridium* и «*Noeggerathiopsis*»), а также брахиоподами «*Linoproductus*» *achunovensis* (Stepanov) и «*Jakutoproductus*» *cheraskovi* Kaschirzew [17]. Наиболее богатый комплекс беспозвоночных устанавливается в восточных разрезах, в особенности на р. Оттуктах и её правом притоке р. Учагын-Барбачин. В биостратиграфическом отношении важным отличием халданской свиты от перекрывающей мегенской является отсутствие брахиопод из группы *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks). В стратотипе зоны *protoverkhoyanicus*, расположенном на р. Мастах, вид-индекс встречен в алевролитах нижней части мегенской свиты (в понимании Р.В.Соломиной). Выше этих алевролитов залегает наиболее мощная пачка песчаников переходного халданско-мегенского интервала. Границу между халданской и мегенской свитами авторы настоящей статьи проводят в кровле этой мощной пачки песчаников. В таком случае интервал распространения вида *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew и одноимённой биостратиграфической зоны приходится на верхнюю часть халданской свиты. Из мегенской свиты (в понимании авторов статьи) разреза Мастах Р.В.Соломиной определялись брахиоподы «*Jakutoproductus parenensis*», для которых требуются отдельные палеонтологические исследования. В частности, описанные Б.С.Абрамовым и А.Д.Григорьевой [2] брахиоподы *J. «parenensis»* из нижней части перми Западного и Южного Верхоянья обладают признаками, свойственными для *J. verkhoyanicus*, а не пареньского вида.

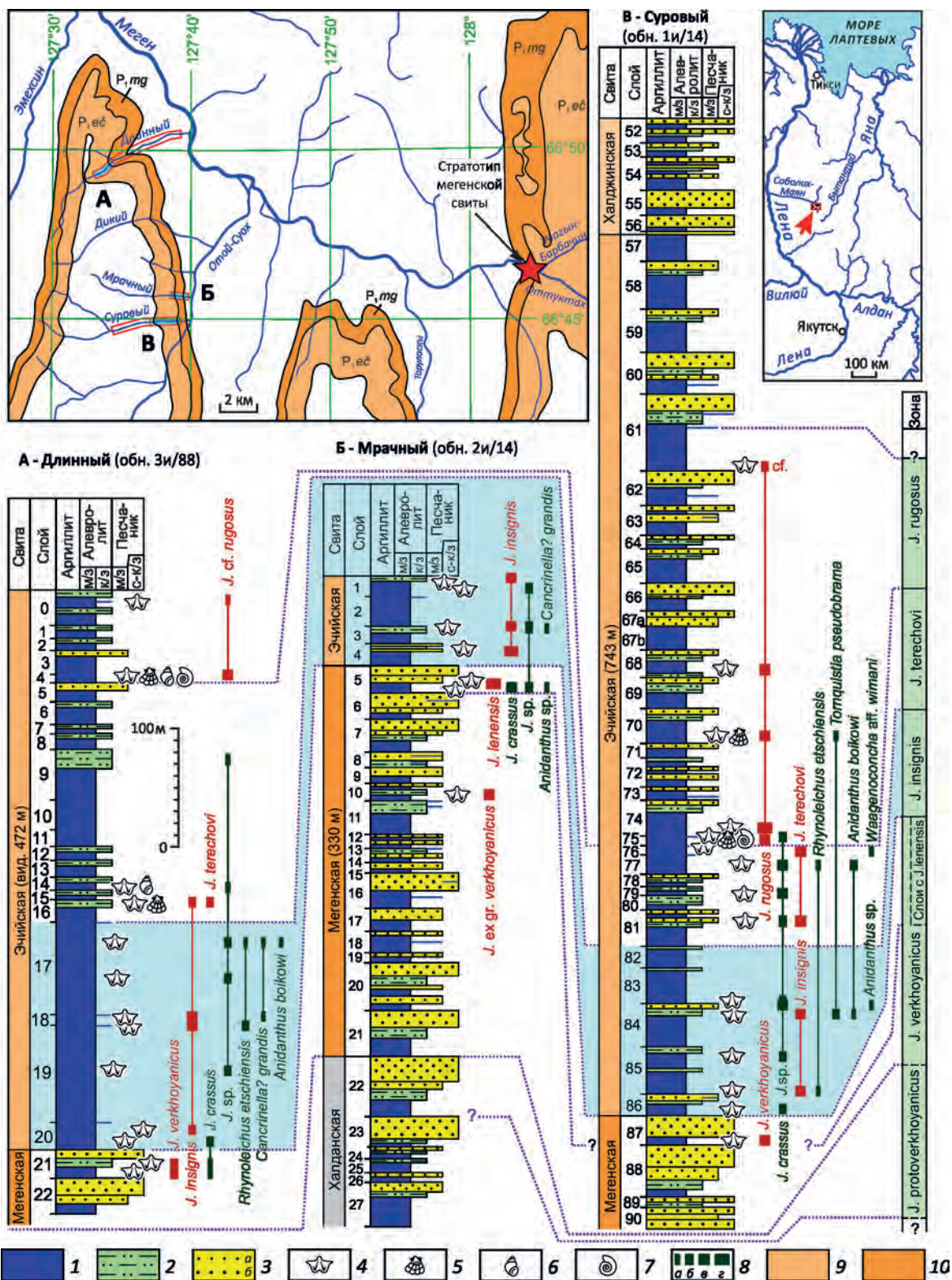


Рис. 2. Корреляция опорных разрезов ассельско-сакмарских отложений междуречья Эмехсин и Отой-Суох по брахиоподам:

алевролиты: 1 – мелкозернистые, 2 – крупнозернистые; 3 – песчаники: а – мелкозернистые, б – средне- и крупнозернистые; 4 – брахиоподы; 5 – двустворчатые моллюски; 6 – гастроподы; 7 – аммоидеи; 8 – число экземпляров в коллекции: а – единицы, б – до 10, в – первые десятки, г – более пятидесяти; свиты: 9 – эчйская и 10 – мегенская; *J.* – *Jakutoproductus*












Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	Зона, слои	Брахиоподы рода <i>Jakutoproductus</i>	
П Е Р М С К А Я	П р и у р а л ь с к и й	Ассельский - сакмарский	Э ч и й с к и й	Э ч и й с к а я	J. rugosus		
					J. terechovi		
					J. insignis		
					Слой с <i>J. lenensis</i>		
					<i>J. verkhoynicus</i>		
							

Рис. 3. Зональная последовательность брахиопод рода *Jakutoproductus* в ассельско-сакмарских отложениях междуречья Эмехсин и Отой-Суох:

брюшные створки: А, Б – *J. verkhoynicus* (Fredericks): А – ИГАБМ № 202/330-3, Б – ИГАБМ № 202/330-10; разрез Суровый, сл. 87, обр. 1и/14-87(3686); В – *J. crassus* Kaschirzew, ИГАБМ № 202/353-17, разрез Мрачный, сл. 5, обр. 2и/14-5(131); Г – *J. lenensis* Makoshin: ИГАБМ № 202/354-150, разрез Мрачный, сл. 5, обр. 2и/14-5(128); Д, Е – *J. insignis* Abramov et Grigorjeva: Д – ИГАБМ № 202/332-11, разрез Суровый, сл. 85, обр. 1и/14-85(3630), Е – ИГАБМ № 202/334-14, разрез Суровый, сл. 84, обр. 1и/14-84(3537); Ж, З – *J. terechovi* Zavodowsky: Ж – ИГАБМ № 202/344-31, разрез Суровый, сл. 76, обр. 1и/14-76(3311.4), З – ИГАБМ № 202/370-3, разрез Длинный, сл. 16, обр. 3и/14(88)-16(506); И, К – *J. rugosus* Ganelin: И – ИГАБМ № 202/348-8, разрез Суровый, сл. 74, обр. 1и/14-74(3290), К – ИГАБМ № 202/349-1, разрез Суровый, сл. 70, обр. 1и/14-70(3163); сборы В.И.Макошина, Л.Г.Переогодова, Р.В.Кутыгина, И.В.Будникова и А.Н.Киясова, 2014

Мегенская свита характеризуется переслаиванием алевролитов, песчаников и их разностей. В междуречье Эмехсин и Отой-Суох беспозвоночные известны лишь в верхней половине свиты. Нижний палеонтологически охарактеризованный уровень приходится на слой 10 в разрезе Мрачный (см. рис. 2), где в сильно опесчаненных алевролитах обнаружены плохо сохранившиеся ядра брюшных створок и отпечатки спинных створок брахиопод *Jakutoproductus* ex gr. *verkhoyanicus* (Fredericks) (здесь и далее определения брахиопод сделаны В.И.Макошиным), которые характеризуются средними размерами, прямоугольно-овальным очертанием раковины со слегка волнистыми концентрическими морщинами и многочисленными пустулами, расположенными по всему ядру брюшной створки в шахматном порядке. Эти брахиоподы свидетельствуют о принадлежности, по крайней мере, верхней половины мегенской свиты к зоне *verkhoyanicus* хорокытского горизонта. В верхах мегенской свиты встречен наиболее обширный комплекс беспозвоночных, содержащий виды *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks), *J. crassus* Kaschirzew, *J. lenensis* Makoshin (рис. 3), *J. sp.*, *Anidanthus sp.*, характерные для верхней части зоны *verkhoyanicus* (слои с *lenensis*) хорокытского горизонта Верхоянья [10].

Эчийская свита является хорошим литологическим маркером, который прослеживается по всему Западному Верхоянью [3, 18], а также в Орулганском хребте [17]. Отличительная черта свиты – преобладание монотонных мелкозернистых алевролитов, часто содержащих кремнисто-карбонатно-глинистые конкреции. Нижняя граница свиты в Южном Орулгане проводится по смене песчаников мегенской свиты толщиной тёмно-серых до чёрных мелкозернистых алевролитов.

Верховье р. Соболах-Маян – один из немногих районов Верхоянья, в котором выявлены все брахиоподовые зоны сакмарского интервала эчийского горизонта: *insignis*, *terechovi* и *rugosus* [14].

Зона *insignis* установлена в нижней части эчийской свиты всех трёх изученных разрезов (Суровый, Мрачный и Длинный). В этом интервале доминирующее значение приобретает вид *Jakutoproductus insignis* Abramov et Grigorjeva, первое появление которого позволяет уверенно разграничивать в разрезах Верхоянья хорокытский и эчийский горизонты [11–13]. Этот вид имеет важное значение для межрегиональной корреляции и является зональным индексом нижней части огонерского горизонта Колымо-Омолонского региона [8]. В основании зоны встречены последние представители преимущественно хорокытского вида *J. crassus* Kaschirzew. Зона *insignis* в междуречье Эмехсин и Отой-Суох, помимо якутопродуктусов, охарактеризована брахиоподами *Canocrinella? grandis* Solomina, *Rhynoleichus etschiensis* Abramov et Grigorjeva, *Tornquistia pseudobrama* (Zavodowsky) и *Anidanthus boikowi* (Stepanov).

Зона *terechovi*, изученная в разрезах Суровый и Длинный, охарактеризована видами *Jakutoproductus terchovi* Zavodowsky, *Rhynoleichus etschiensis* Abramov et Grigorjeva, *Anidanthus boikowi* (Stepanov) и *Waagenoconcha* aff. *wimani* (Fredericks), а также двустворками *Kolymopecten* cf. *mutabilis* (Licharew) (здесь и далее определения остатков двустворчатых моллюсков сделаны А.С.Бяковым). Интересно, что в основании зоны *terechovi* разреза Длинный вместе с *J. terchovi* обнаружены последние представители вида-индекса подстилающей зоны – *J. insignis*, что является первой зафиксированной в Верхоянье совместной находкой этих двух зональных видов. За пределами Верхоянья *J. terchovi* рассматривается в качестве вида-индекса одноимённой лоны средней части огонерского горизонта Колымо-Омолонского региона [5, 6, 7].

Зона *rugosus* установлена в средней части эчийской свиты разреза Суровый. В этом интервале разреза наблюдается обеднение таксономического состава брахиопод, представленных видами *Jakutoproductus rugosus* Ganelin, *J. cf. rugosus* Ganelin и *Tornquistia pseudobrama* (Zavodowsky). С другой стороны, в зоне *rugosus* расширяется комплекс двустворчатых моллюсков, предварительно определённых как *Phestia* sp., *Pyramus* sp., *Cypricardina?* sp. и *Wilkingia* sp. indet. На уровне распространения двустворок встречаются единичные относительно инволютные раковины гониатитов плохой сохранности, вероятно, относящиеся к роду *Uraloceras*. Вид *J. rugosus* Ganelin является зональным индексом одноимённой лоны верхней части огонерского горизонта Колымо-Омолонского региона [6–8]. Ранее этот вид определялся В.И.Макошиным лишь в верхней части туорасисской свиты Кубалахского разреза низовьев р. Лена [13].

Таким образом, в изученных разрезах верховьев р. Соболах-Маян установлена зональная последовательность ассельско-сакмарских брахиопод, ранее выявленная на северо-западе Хараулахского хребта и в Западном Верхоянье. Мегенской свите соответствует зона *verkhoyanicus*, в верхней части которой обособляются слои с *lenensis*. В нижней и средней частях эчийской свиты наблюдается последовательность зон *insignis*, *terechovi* и *rugosus*. Особенно важным является находка вида *J. rugosus* Ganelin, который ранее авторами настоящей статьи определялся только в низовье р. Лена, что расширяет ареал этого важного вида в Верхоянье. По присутствию видов *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks) и *J. lenensis* Makoshin предлагается рассматривать мегенскую свиту в качестве возрастного аналога хорокытской свиты Западного Верхоянья и относить к хорокытскому горизонту нижней перми. Однако для окончательного решения вопроса о биостратиграфической принадлежности нижней части мегенской свиты требуются дополнительные исследования в более восточных разрезах Южного Орулгана (Оттуктах и Мастах).

Работа выполнена по Плану НИР ИГАБМ СО РАН (проект 0381-2016-0002) при частичной финансовой поддержке грантом РФФИ 18-05-00191.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамов Б.С., Григорьева А.Д.* Биостратиграфия и брахиоподы среднего и верхнего карбона Верхоянья. – М.: Наука, 1983.
2. *Абрамов Б.С., Григорьева А.Д.* Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья. – М.: Наука, 1988.
3. *Андреанов В.Н.* Верхнепалеозойские отложения Западного Верхоянья. – М.: Наука, 1966.
4. *Андреанов В.Н.* Биостратиграфическая схема пермских отложений Верхоянского хребта // Проблемы стратиграфии девонских, пермских и триасовых отложений Верхоянья. – Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1975. С. 24–87.
5. *Выделение халданской и мегенской свит в Западном Верхоянье / Р.В.Соломина, А.В.Коробицын, Л.А.Мусалитин, В.В.Масюлис // Советская геология. 1973. № 2. С. 129–132.*
6. *Ганелин В.Г.* Таймыро-Колымская подобласть // Основные черты стратиграфии пермской систем СССР. – Л.: Недра, 1984. С. 111–123.
7. *Ганелин В.Г.* Род *Jakutoproductus* Kaschirzev (брахиоподы) на Северо-Востоке СССР // Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества. 1991. Т. 34. С. 41–62.
8. *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.
9. *Кутыгин Р.В., Киясов А.Н., Будников И.В.* О древнейшей флоре верхнего палеозоя Верхоянья и возрасте былькатской свиты // Отечественная геология. 2016. № 6. С. 73–80.
10. *Макошин В.И.* Новые виды брахиопод рода *Jakutoproductus* из нижней перми Верхоянья // Палеонтологический журнал. 2016. № 5. С. 35–41.
11. *Макошин В.И., Кутыгин Р.В.* Биостратиграфия и брахиоподы ассельско-артинских отложений Аркачан-Эчийского междуречья (Западное Верхоянье) // Отечественная геология. 2013. № 5. С. 46–51.
12. *Макошин В.И., Кутыгин Р.В.* О выделении слоев с *Jakutoproductus insignis* в нижнепермских отложениях Западного Верхоянья // Вестник СВФУ. 2013. № 4. С. 31–34.
13. *Макошин В.И., Кутыгин Р.В.* Биостратиграфия и брахиоподы ассельско-сакмарских отложений Кубалахского разреза (низовье р. Лена) // Отечественная геология. 2014. № 4. С. 17–21.
14. *Макошин В.И., Кутыгин Р.В.* Проблема корреляции ассельско-сакмарских отложений Верхоянья по брахиоподам // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России: мат-лы VII Всероссийской научно-практической конференции. Т. II. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2017. С. 182–188.
15. *Мусалитин Л.А.* К стратиграфии пермских отложений верховьев р. Быгантай (Западное Верхоянье) // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. 1960. Вып. 1. С. 103–110.
16. *Мусалитин Л.А.* К выделению былькатской, собопольской и халданской свит в толще верхнепалеозойских отложений басс. р. Собопол // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. 1961. Вып. 4. С. 69–77.
17. *Мусалитин Л.А., Соломина Р.В.* Разрезы каменноугольных и пермских отложений Орулганского хребта // Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. – Л.: Недра, 1970. С. 25–41.
18. *Новые данные о стратиграфическом взаимоотношении брахиопод рода *Jakutoproductus* и иноцерамподобных двустворок в нижней перми Западного Верхоянья / Р.В.Кутыгин, И.В.Будников, А.С.Бяков и др. // Отечественная геология. 2010. № 5. С. 97–104.*
19. *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.*
20. *Событийные уровни в среднем карбоне–ранней перми Верхоянья и региональная стратиграфическая схема / А.Г.Клец, И.В.Будников, Р.В.Кутыгин, В.С.Гриненко // Тихоокеанская геология. 2001. Т. 20. № 5. С. 45–57.*
21. *Соломина Р.В.* К стратиграфии пермских отложений Южного Орулгана // Ученые записки Научно-исследовательского института геологии Арктики. Палеонтология и биостратиграфия. 1969. Вып. 27. С. 9–15.
22. *Соломина Р.В.* Некоторые раннепермские продуктиды Верхоянья и их стратиграфическое значение // Палеонтологический журнал. 1981. № 2. С. 71–81.
23. *Соломина Р.В.* Региональная стратиграфическая схема пермских отложений Верхоянья // Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Ч. II (средний и верхний палеозой), 1979 г. – Л.: Ленинградская картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 1982. С. 116–122.
24. *Соломина Р.В.* Биостратиграфическая схема пермских отложений Верхоянья // Отечественная геология. 1997. № 3. С. 37–43.
25. *Херасков Н.П., Колосов Д.М.* Геология и геоморфология Западного Верхоянья. – М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938.
26. *The Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia / A.G.Klets, I.V.Budnikov, R.V.Kutygin et al. // Journal of Asian Earth Sciences. 2006. Vol. 26. Issues 3–4. P. 258–268.*