

Биостратиграфия и брахиоподы ассельско-артийских отложений Аркачан-Эчийского междуречья (Западное Верхоянье)

В.И.МАКОШИН, Р.В.КУТЫГИН (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук (ИГАБМ СО РАН); 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д.39)

Приведены данные о вертикальном распространении брахиопод в хорокытской и эчийской свитах нижней перми Аркачан-Эчийского междуречья. Выделено пять последовательных брахиоподовых комплексов, из которых четыре нижних отнесены к слоям с *Jakutoproductus verkhoianicus* и *Jakutoproductus insignis*. В средней подсвите эчийской свиты наблюдается исчезновение представителей рода *Jakutoproductus* и начало доминирования в разрезе иноцерамоподобных двустворчатых моллюсков.

Ключевые слова: Пермская система, хорокытская свита, эчийская свита, брахиоподы, гониатиты, *Jakutoproductus*.

Макошин Виктор Игоревич, makoshin_89@mail.ru

Кутыгин Руслан Владимирович, rkutygin@mail.ru

Biostratigraphy and brachiopods of the Asselian-Artinskian of the Arkachan-Echij watershed (Verkhoyansk Region)

V.I.MAKOSHIN, R.V.KUTYGIN

The data on vertical distribution of brachiopods of the Khorokytian and Echian Formations of the Arkachan-Echij watershed are given. Allocated 5 brachiopod complexes, four of which are related to the *Jakutoproductus verkhoianicus* beds and *Jakutoproductus insignis* beds. The disappearance of the *Jakutoproductus* and the beginning of dominance of the Inoceramus-like Bivalves in the Middle Subformation of the Echian Formation is detected.

Key words: Permian, Khorokytian Formation, Echian Formation, brachiopods, goniatite, *Jakutoproductus*.

Аркачан-Эчийское междуречье является стратотипической местностью региональных стратонев нижней части пермской системы Верхоянья. Именно здесь в 1938 г. Н.П.Херасков разработал первую стратиграфическую схему [14], в которой в нижней части перми выделил кыгылтасскую и эчийскую свиты (рис. 1). Эчийская свита В.Н.Андриановым с коллегами была поделена на хорокытскую, эндыбал-эчийскую, мысовскую и хабахскую [4, 5], а кыгылтасская отнесена к каменноугольной системе [3]. Такая схема деления принята для Куранахской подзоны на последнем северо-восточном стратиграфическом совещании межведомственного стратиграфического комитета (МСК), проходившем в 2002 г. в Санкт-Петербурге [12]. Как видно, за последние полвека исследователи предлагали принципиально разные точки зрения как на детальное деление эчийских слоев, так и на их возраст (см. рис. 1). Соответственно, последние решения МСК [12] авторы не считают окончательными, так как вопрос о лито- и биостратиграфическом делении рассматриваемого интервала разреза остается открытым и требует детального изучения. В 1995 и 1999 гг. в ряде разрезов хорокытского и эчийского горизонтов бассейнов рек Аркачан и Мухалкан (рис. 2) Р.В.Кутыгин собрал коллекцию беспозвоночных, содержащую более 300 раковин брахиопод, изучение которых позволило сделать ряд существенных уточнений био- и литостратиграфичес-

кого деления обоих горизонтов. Отдельные экземпляры из коллекции были ранее изучены В.Г.Ганелиным и А.Г.Клецом.

К ассельско-сакмарским отложениям в Аркачан-Эчийском междуречье относятся хорокытский и нижняя часть эчийского горизонтов. Хорокытский горизонт представлен одноименной свитой, которую ранее в зависимости от соотношения алевритовых и песчаных разностей рассматривали в составе кыгылтасской или эчийской свит [2]. Проведенные В.Н.Андриановым исследования доказали самостоятельность этого стратона, отличающегося литологическим строением и палеонтологической характеристикой. Свита представлена сложно переслаивающимися песчаниками, алевритами и их разностями. Порода сильно биотурбированы, испещрены многочисленными ходами илюдов. На поверхностях напластования песчаников, имеющих текстуры взмучивания, нередко наблюдаются гиероглифы. Важная отличительная черта свиты — наличие многочисленных прослоев ракушняка рода *Jakutoproductus*. Граница с подстилающей кыгылтасской свитой проводится по смене крупнозернистых песчаников с конгломерат-гравелитными прослоями отложениями алеврит-песчаного состава с карбонатно-кремнистыми конкрециями в глинистых частях разреза. В Аркачан-Эчийском междуречье хорокытская свита делится на 3 пачки, представляющие собой неболь-

чески охарактеризована слабее двух остальных. По данным Н.И.Курушина и А.И.Некрасова [7], в нижней части рассматриваемой пачки появляются двустворки вида *Myophossa subarbitrata* (Dickins), индексирующего самую нижнюю бивальвиевую зону пермского разреза. В остальных изученных разрезах эта пачка скрыта от наблюдения элювиальными и делювиальными образованиями или задернована.

Вторая пачка (121—125 м) хорокытской свиты наиболее хорошо изучена авторами публикации в разрезе руч.Кузьминского (см. рис. 2, Д). В нижней половине пачки преобладают мелкозернистые алевролитовые разности пород с несколькими горизонтами конкреций, тогда как верхняя половина представлена преимущественно песчаниками и крупнозернистыми алевролитами. В пачке выделяется первый комплекс

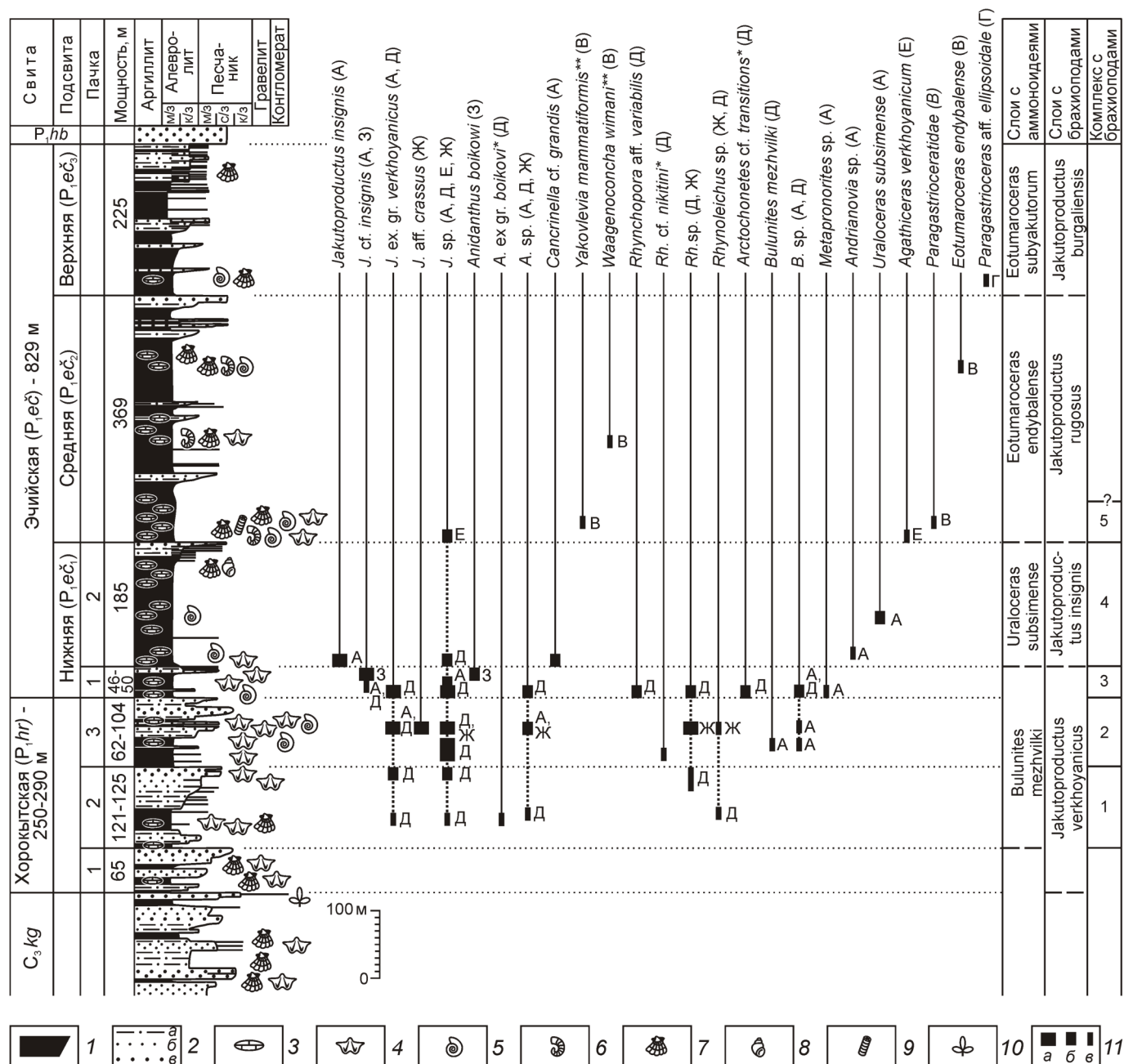


Рис. 3. Сводный разрез хорокытской и эчийской свит Аркачан-Эчийского междуречья:

1 — пелитовые породы (аргиллиты и алевролиты мелкозернистые); 2 — псаммитовые породы: а — алевролиты крупнозернистые, б — песчаники мелкозернистые, в — песчаники средне- и крупнозернистые; 3 — прослои карбонатно-кремнисто-глинистых конкреций; 4 — брахиоподы; 5 — аммоноидеи; 6 — наутилоидеи; 7 — двустворки; 8 — гастроподы; 9 — криноидеи; 10 — флора; 11 — число экземпляров в коллекции: а — первые десятки, б — до 10, в — единицы; свиты: С₃kg — кыгылтасская, Р₁hb — хабахская, А—З — обнажения (см. рис. 2); определения брахиопод: * — В.Г.Ганелина, ** — А.Г.Клеца

пермских брахиопод, в котором установлены: *Jakutoproductus* ex gr. *verkhoyanicus* (Fredericks) (рис. 4, а), *J. sp.*, *Anidanthus* ex gr. *boikovi* (Stepanov), *A. sp.*, *Rhynchopora sp.*, *Rhynoleichus sp.* Доминирующим элементом комплекса являются многочисленные *J. ex gr. verkhoyanicus* (Fredericks), характеризующиеся прямоугольно-овальной формой среднеразмерных (16×23 мм) раковин, с наибольшей шириной в средней части. Брюшная створка со слабо выпуклой висцеральной областью, с наибольшей выпуклостью в средней части. Слабо развитый синус протягивает-

ся по всей длине створки неглубокой умеренно широкой полосой. Скульптура представлена правильными слегка волнистыми concentрическими морщинами. Многочисленные иглы прикрепляются на вздутые продолговатые основания, расположенные в переднем и боковых краях в шахматном порядке. Вдоль замочного края имеются 3—4 основания игл с каждой стороны макушки. Макушка умеренно выпуклая, вздутая, слегка выступающая за замочный край, обособленная от области ушек. По величине макушечного угла тупоугольная. Ушки маленькие,

треугольные, с тупым кардинальным углом. По выпуклости уплощенные, обособленные от макушечной области за счет выпуклости макушки. Характер основания ушек выражен слабым уступом. Рассматриваемые формы брахиопод характеризуют слои с *Jakutoproductus verkhoyanicus* хорокытского горизонта Верхояно-Охотского региона [12]. Однако объем и диагноз самого вида *J. verkhoyanicus* (Fredericks) до сих пор остается дискуссионным и требует ревизии, без проведения которой авторы вынуждены предварительно рассматривать указанные формы в открытой номенклатуре, как относящиеся к данному виду в наиболее широком понимании [13].

Третья пачка хорокытской свиты отличается наибольшей изменчивостью литологического состава и мощности от 62 до 104 м. Основные сборы палеонтологических остатков этой пачки были выполнены в разрезах по ручьям Кузьминский и Старый, а также на левом берегу р. Аркачан выше устья р. Эндыбал (см. рис. 2, А). В рассматриваемом интервале разреза выделяется второй комплекс, представленный брахиоподами *Jakutoproductus* ex gr. *verkhoyanicus* (Fredericks) (см. рис. 4,

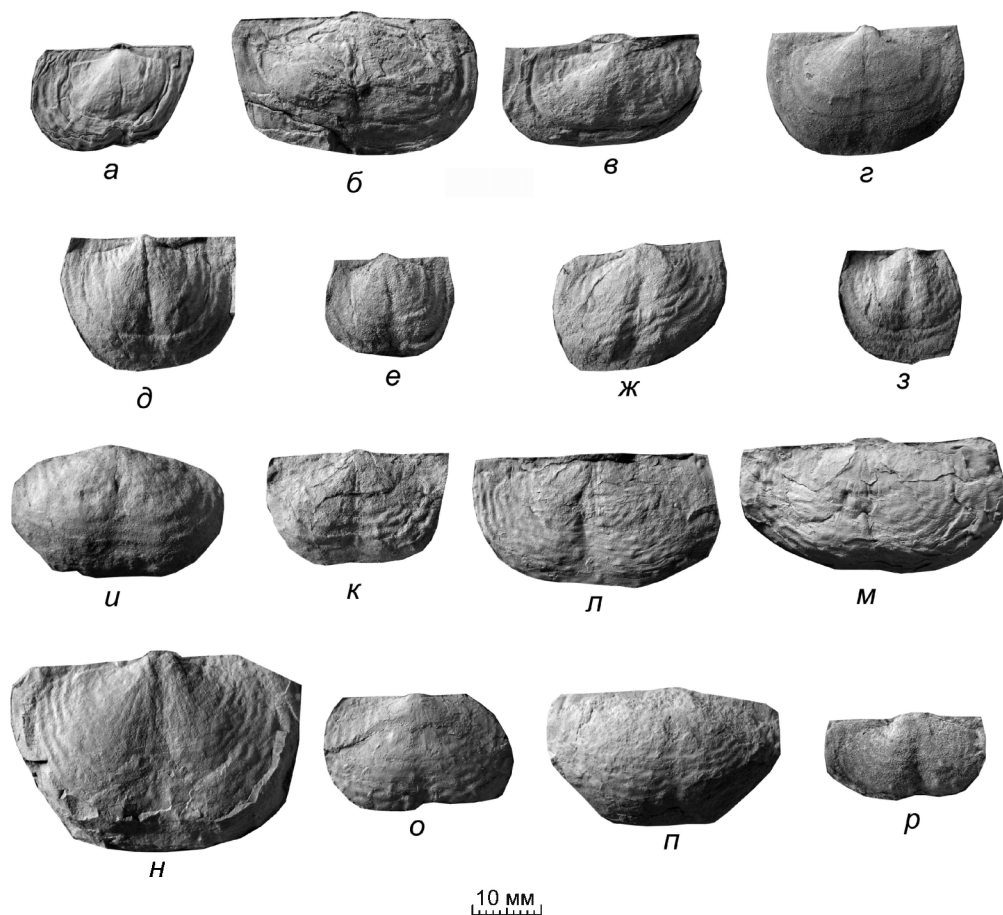


Рис. 4. Брахиоподы рода *Jakutoproductus* из ассельско-сакмарских отложений Аркачан-Эчийского междуречья:

J. ex gr. verkhoyanicus (Fred.): а — экз.202/31-1, брюшная створка, средняя часть хорокытской свиты, обн.95р/3, б — экз.202/37-3, брюшная створка, верхняя часть хорокытской свиты, обн.95р/3, в — экз.202/37-4, брюшная створка, там же, г — экз.202/20-5, брюшная створка, верхняя часть хорокытской свиты, обн.95р/1, и — экз.202/43-2, брюшная створка, нижняя часть эчийской свиты обн.95р/3, к — экз.202/43-4, брюшная створка, там же; *J. aff. crassus* Kasch.: д — экз.202/50-3, брюшная створка, верхняя часть хорокытской свиты, обн.95р/5, е — экз.202/50-2, брюшная створка, там же, ж — экз. 202/52-3, брюшная створка, там же, з — экз.202/55-3, брюшная створка, там же; *J. cf. insignis* Abr. et Grig.: л — экз.202/64-1, спинная створка, нижняя часть эчийской свиты, обн.95р/1, м — экз.202/44-16, брюшная створка, нижняя часть эчийской свиты, обн.95р/3; *J. insignis* Abr. et Grig.: н — экз.202/25-12, брюшная створка, нижняя часть эчийской свиты обн.95р/1, о — экз.202/25-6, брюшная створка, там же; *J. sp.*: п — экз.202/49-2, брюшная створка, основание средней подсвиты эчийской свиты, обн.95р/4, р — *J. sp.*, экз.202/46-2, брюшная створка, там же; экземпляры хранятся в геологическом музее ИГАБМ СО РАН

б—з), *J. aff. crassus* Kaschirzew (см. рис. 4, б—з), *J. sp.*, *Anidanthus sp.*, *Rhynchopora cf. nikitini* Tschernyschew, *Rh. sp.*, *Rhynoleichus sp.*, характеризующими слои с *J. verkhoianicus* ассельско-сакмарского возраста. В комплексе появляются первые представители *J. aff. crassus* Kaschirzew, отличающиеся от доминирующего в первом комплексе *J. ex gr. verkhoianicus* (Fredericks) квадратно-округлым очертанием раковины, более выпуклой висцеральной областью, узким более выраженным глубоким синусом, обособленным висцеральным диском, наличием в переднем крае пояса игл с прямыми основаниями. В пачке также обнаружены единичные экземпляры гониатитов вида *Bulunites mezhvilki* Andrianov, индексирующего одноименные слои. Кроме Западного Верхоянья этот вид известен в нижней части туорасисской свиты Северо-Восточного Хараулаха (Кубалахский разрез) [3].

Эчийская свита представляет собой мощную маркирующую толщу, сложенную преимущественно монотонными алевролитами с многочисленными горизонтами карбонатно-кремнистых конкреций. При детализации региональной стратиграфической схемы В.Н. Андрианов с коллегами [5] предложили разделить свиту на две самостоятельные — эндыбало-эчийскую и мысовскую. В дальнейшем обе свиты были использованы в корреляционной [11] и унифицированной [12] региональных схемах. В последней схеме было принято предложение Р.В. Кутыгина проводить границу между свитами не в подошве разделяющей их маркирующей песчанистой пачки, а в кровле. Наблюдается отчетливое деление эндыбало-эчийской свиты на две подсвиты, что было отражено авторами в более поздней работе [8]. В другом районе Куранахской подзоны (бассейн р. Тумара) эчийский горизонт имеет аналогичное строение. Однако во всех изученных разрезах эндыбало-эчийская свита более чем в 2 раза мощнее мысовской. В иерархии стратиграфических подразделений мысовская свита равноценна каждой из двух подсвит эндыбало-эчийской свиты. В связи с этим необходимо или делить эндыбало-эчийскую свиту на две самостоятельных свиты, или выделять единую эчийскую свиту, состоящую из трех подсвит. По мнению авторов именно последний вариант отражает современный уровень био- и литостратиграфической изученности данного интервала разреза. Нижняя граница эчийской свиты в Аркачан-Эчийском междуречье относительно четкая и проводится по смене разнотекстурированных песчаников верхней части хорокытской свиты алевролитами с редкими песчанистыми прослоями и многочисленными конкрециями. В нижеэчийской подсвите выделяются две пачки, имеющие различную палеонтологическую характеристику.

Первая пачка (46—50 м) нижеэчийской подсвиты в литологическом отношении несет некоторые черты подстилающей хорокытской свиты: наличие прослоев взмученных и сильно биотурбированных песчано-глинистых пород. Однако роль этих прослоев в разрезе не-

значительна. Вверх по разрезу породы пачки плавно огрубляются, а в кровле залегает 4—5 м слой неоднородных мелкозернистых и глинистых песчаников. В палеонтологическом отношении первая пачка характеризуется преимущественно хорокытскими беспозвоночными: *Jakutoproductus ex gr. verkhoianicus* (Fredericks) (см. рис. 4, и—к), *J. sp.*, *Anidanthus boikowi* (Stepanov), *A. sp.*, *Rhynchopora aff. variabilis* Stuckenberg, *Rh. sp.*, *Arctochonetes cf. transitions* (Krotov), *Bulunites mezhvilki* Andrianov, *B. sp.*, *Metapronorites sp.* Приведенный комплекс позволяет рассматривать пачку в составе хорокытского горизонта, а не эчийского. Однако здесь же появляются и первые элементы брахиопод «эчийского облика», определенные авторами как *Jakutoproductus cf. insignis* Abramov et Grigorjeva (см. рис. 4, л—м). Сохранность экземпляров не позволяет сделать более точную видовую диагностику, но даже на фрагментарном материале заметно, что рассматриваемые формы отличаются от хорокытских *J. ex gr. verkhoianicus* (Fred.) и *J. aff. crassus* Kasch. большими размерами, вытянутостью раковин в ширину, более широким синусом, наличием редких оснований игл на шлейфе.

Вторая пачка (185 м) нижеэчийской подсвиты представлена монотонными алевролитами с многочисленными конкреционными прослоями. Завершается пачка маркирующим горизонтом относительно тонкого ритмичного переслаивания алевролитов и песчаников. В конкрециях нижней части пачки изредка встречаются брахиоподы: *Jakutoproductus insignis* Abramov et Grigorjeva (см. рис. 4, н—о), *J. sp.*, *Cancrinella cf. grandis* Solomina, представляющие новый комплекс. Наибольший интерес вызывает появление в разрезе вида *J. insignis* Abramov et Grigorjeva, характеризующего в Западном Верхоянье нижнюю часть эчийского горизонта [8, 10]. Аркачан-эчийские представители вида *J. insignis*, как и типовые экземпляры [1], имеют прямоугольно-овальные очертания крупных раковин до 30×43 мм. Хорошо развитый синус наиболее заметен у переднего края раковины. Скульптура представлена правильными слегка волнистыми концентрическими морщинами, на которых наблюдаются многочисленные основания игл, расположенные в шахматном порядке по всей брюшной створке. В передней части имеется 2 ряда округлых оснований игл. Макушка умеренно выпуклая, вздутая, слегка заходит за замочный край. Ушки маленькие, края слегка закругленные, по очертанию треугольные с тупым кардинальным углом, в их основании линейно располагаются редкие округлые вздутые основания игл. На взгляд авторов, появление в разрезе вида *J. insignis* Abramov et Grigorjeva является важным звеном в биостратиграфической последовательности ассельско-сакмарских брахиопод региона, позволяющим обособить эчийский горизонт от хорокытского. Это дает основание для выделения выше слоев с *J. verkhoianicus* самостоятельного би-

остратона, обозначаемого как слои с *J. insignis*. Интересно, что смена хорокытских аммоидей эчийскими здесь также контролируется границей первой и второй пачек нижнеэчийской подсвиты. В основании второй пачки появляются первые гониатиты аркачанского аммоидного комплекса [15]: *Uraloceras subsimense* Kutugin и *Andrianovia* sp. В верхней части пачки появляются первые иноцерамоподобные двустворки *Aphanaia* cf. *borlichi* (Astaf.), относимые к зоне *Aphanaia lima* [6].

Средняя подсвита (369 м) сложена алевролитами с многочисленными конкреционными горизонтами и редкими прослоями мелкозернистых и глинистых песчаников. Завершается маркирующим слоем (10 м) среднезернистых песчаников, протягивающимся вдоль всей территории междуречья в виде высокого гребня. В основании подсвиты в бассейне р. Мангазейка (см. рис. 2, обнажение Е), совместно с гониатитом *Agathiceras verkhoianicum* Andr., были обнаружены несколько экземпляров *Jakutoproductus* sp. плохой сохранности. Судя по всему, это наиболее высокий в междуречье уровень с якутопродуктусами. Выше в подсвите брахиоподы встречаются крайне редко и представлены единичными *Waagenoconcha wimani* Fred. и *Yakovlevia mammatiformis* (Fred.) (определения А.Г. Клеца) из разреза по руч. Челгэ (см. рис. 3, обнажение В). Доминирующее значение приобретают двустворчатые моллюски. В нижней части подсвиты появляется относительно обширный комплекс видов рода *Aphanaia* зоны *A. lima* [6]. В конкрециях часто встречаются крупные раковины свернутых наутилоидей рода *Kummeloceras* и редко — аммоидеи родов *Uraloceras* и *Eotumaroceras*, характеризующие слои с *Eotumaroceras endybalense* [9] нижнеартинского подъяруса.

В верхней подсвите (225 м), характеризующейся более песчаным составом, чем две ниже залегающие подсвиты, брахиоподы обнаружены не были. Здесь известны лишь единичные парагастриоцератиды и иноцерамоподобные двустворки плохой сохранности. По аммоидеям подсвита датируется поздним артином.

Из приведенных данных следует, что в разрезе хорокытской и эчийской свит ассельско-артинского интервала нижней перми Аркачан-Эчийского междуречья выделяются пять последовательных брахиоподовых комплексов. В нижних трех комплексах доминируют представители *Jakutoproductus* ex gr. *verkhoianicus* (Fredericks), свидетельствующие о приуроченности вмещающих отложений (хорокытская свита и первая пачка нижнеэчийской подсвиты) к слоям с *J. verkhoianicus* хорокытского горизонта. В четвертом комплексе доминирует вид *Jakutoproductus insignis* Abramov et Grigorjeva, позволяющий рассматривать вторую пачку нижнеэчийской подсвиты в качестве слоев с *J. insignis*. В средней подсвите эчийской свиты наблюдается исчезновение представителей рода *Jakutoproductus* и начало доминирования в разрезе иноцерамоподобных двустворчатых моллюсков.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 11-05-00053, 11-05-00950, 12-05-31158 мол_а, 13-05-00520 и Программы Президиума РАН № 23 (Арктика).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Б.С., Григорьева А.Д. Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья. — М.: Наука, 1988.
2. Андрианов В.Н. Биостратиграфическая схема пермских отложений Верхоянского хребта // Проблемы стратиграфии девонских, пермских и триасовых отложений Верхоянья. — Якутск, 1975. С. 24—87.
3. Андрианов В.Н. Пермские и некоторые каменноугольные аммоидеи Северо-Востока Азии. — Новосибирск: Наука, 1985.
4. Андрианов В.Н., Петров Ю.Н., Андрианова В.А. и др. Обоснование детальной стратиграфической шкалы пермских отложений Западного Верхоянья // Стратиграфия, палеонтология и литология осадочных формаций Якутии. — Якутск, 1975. С. 50—94.
5. Андрианов В.Н., Петров Ю.Н., Прокопьев В.С. и др. Детальная схема стратиграфического расчленения пермских отложений Западного Верхоянья // Геология и полезные ископаемые Якутии. — Якутск, 1970. С. 214—218.
6. Бяков А.С. Новая зональная схема пермских отложений Северо-Востока Азии по двустворчатым моллюскам. Статья 2. Вопросы корреляции // Тихоокеанская геология. 2013. Т. 32. № 1. С. 3—17.
7. Курушин Н.И., Соловьева Н.А., Некрасов А.И. и др. Новые данные по биостратиграфии и литологии пермских отложений Западного Верхоянья // Докл. РАН. 1996. Т. 348. № 2. С. 223—227.
8. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С. и др. Новые данные о стратиграфическом взаимоотношении брахиопод рода *Jakutoproductus* и иноцерамоподобных двустворок в нижней перми Западного Верхоянья // Отечественная геология. 2010. № 5. С. 97—104.
9. Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г. Слои с аммоидеями пермской системы Верхоянья // Отечественная геология. 2002. № 4. С. 66—71.
10. Макошин В.И., Кутыгин Р.В. Проблема детализации зональной шкалы ассельско-сакмарских отложений Верхоянья по брахиоподам // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России / Мат-лы всерос. науч.-практ. конференции. — Якутск, 2013. Т. II. С. 16—20.
11. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Ч. II (средний и верхний палеозой). 1979 г. — Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982.
12. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002). — СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009.
13. Соломина Р.В. Некоторые раннепермские продуктиды Верхоянья и их стратиграфическое значение // Палеонтологический журнал. 1981. № 2. С. 71—81.
14. Херасков Н.П., Колосов Д.М. Геология и геоморфология Западного Верхоянья. — М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938.
15. Kutugin R.V. Permian ammonoid associations of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia // Journal of Asian Earth Sciences. 2006. Vol. 26. Iss. 3—4. Pp. 243—257.