

## Биогеографические связи пермских амmonoидных сообществ Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов

Р.В. Кутыгин

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

*Во второй половине ассельского – первой половине сакмарского веков происходило становление Верхоянского и Омолонского амmonoидных сообществ, в которых доминировали местные элементы (Bulunites, Kolymoglaphyrites). С началом крупной эчийской трансгрессии на рубеже ранней и поздней сакмары произошло почти полное таксономическое обновление амmonoидей, обусловленное широкой экспансией уральских элементов (Uraloceras, Paragastrioceras, Andrianovia, Tabantalites), хорошо приспособившихся к местным условиям обитания. В период максимального потепления моря в начале артинского века произошла кратковременная инвазия уральской биоты (Neoshumardites) в Западно-Верхоянскую зону. В середине артинского века в Верхоянском бассейне произошло становление нового амmonoидного сообщества, основу которого составили местные элементы (Eotumaroceras). Ареал Верхоянского амmonoидного сообщества неуклонно расширялся, а само сообщество трансформировалось первоначально в Верхояно-Охотское (поздний артин), а затем – Верхояно-Омолонское (кунгур – роуд). Происходила последовательная смена комплексов, в которых доминировали роды, имевшие местное происхождение, но распространившиеся широко за пределы Северо-Востока Азии (Tumaroceras, Neouddenites, Biarmiceras, Epijuresanites, Sverdrupites). Верхояно-Омолонское сообщество пермских амmonoидей прекратило свое существование в конце роудского века.*

Ключевые слова: амmonoидеи, амmonoидные сообщества, ареалы, субареалы, биогеография, пермский период, Верхоянье, Омолонский регион.

*In the second half of the Asselian and first half of the Sakmarian the Verkhoyansk and Omolon ammonoid assemblages were formed, in which local elements (Bulunites, Kolymoglaphyrites) were dominated. Since the beginning of large Echian transgression at the turn of the early and late Sakmarian almost complete taxonomic regeneration of the Ammonoids happened due to a wide expansion of the Ural elements (Uraloceras, Paragastrioceras, Andrianovia, Tabantalites) well adapted to the local environmental conditions. In the Early Artinskian the period of maximum sea warming brief invasion of the Ural biota (Neoshumardites) in the Western Verkhoyansk region took place. In the middle of the Artinskian a new ammonoid assemblage formed in the Verkhoyansk basin mostly from local elements (Eotumaroceras). The Verkhoyansk ammonoid area constantly expanded, and the assemblage transformed first to the Verkhoyansk-Okhotsk assemblage (Late Artinskian), and then to Verkhoyansk-Omolon assemblage (Kungurian – Roadian). Thus a succession of ammonoid associations took place with domination of genera of a local origin, but spread widely beyond Northeast Asia (Tumaroceras, Neouddenites, Biarmiceras, Epijuresanites, Sverdrupites). The Permian Verkhoyansk-Omolon ammonoid assemblage disappeared at the Late Roadian.*

Key words: Ammonoidea, ammonoid assemblage, areas, subareas, biogeography, Permian, Verkhoyansk region, Omolon region.

Важной составляющей палеогеографических и палеотектонических реконструкций является выяснение расселения и миграции биот, развивавшихся в палеобассейнах. Основные работы по определению палеоланшафтов, климатических условий, палеоэкологических обстановок, наличия различных барьеров и других палеогеографических факторов посвящены сообществам

бентосных фаун и комплексам ископаемой флоры. В этом отношении амmonoидеи обладают меньшим потенциалом, поскольку их представители в большинстве своем были свободно плавающими животными, а их раковины после гибели моллюска могли переноситься морскими течениями на огромные расстояния, что подтверждается данными по современным наутиллам [1]. Кроме этого, для Северо-Востока Азии дополнительной сложностью проведения биогеографических реконструкций является чрезвычайная редкость находок амmonoидей в пермских отложениях. По этой причине выделить в

---

КУТЫГИН Руслан Владимирович – к.г.-м.н., зав. лаб., rkutygin@mail.ru.

регионе пермские аммоноидные ареалы долгое время не представлялось возможным. Однако к началу этого века из пермских отложений Верхоянья был накоплен обширный материал, собранный в разные годы из 92 местонахождений и насчитывающий 360 раковин аммоноидей, отнесенных к 47 видам и 25 родам. В результате палеонтологической обработки этого материала и сравнительного анализа стратиграфического и географического распространения таксонов были установлены особенности биогеографического развития Верхоянского сообщества аммоноидей в пермском периоде [2]. В дальнейшем были изучены пермские аммоноидеи Колымо-Омолонского (более 200 экз. из 18 местонахождений) [3] и Охотского (20 экз. из 8 местонахождений) [4] регионов. Это позволило провести анализ биогеографического распространения пермских аммоноидей всего Северо-Востока Азии.

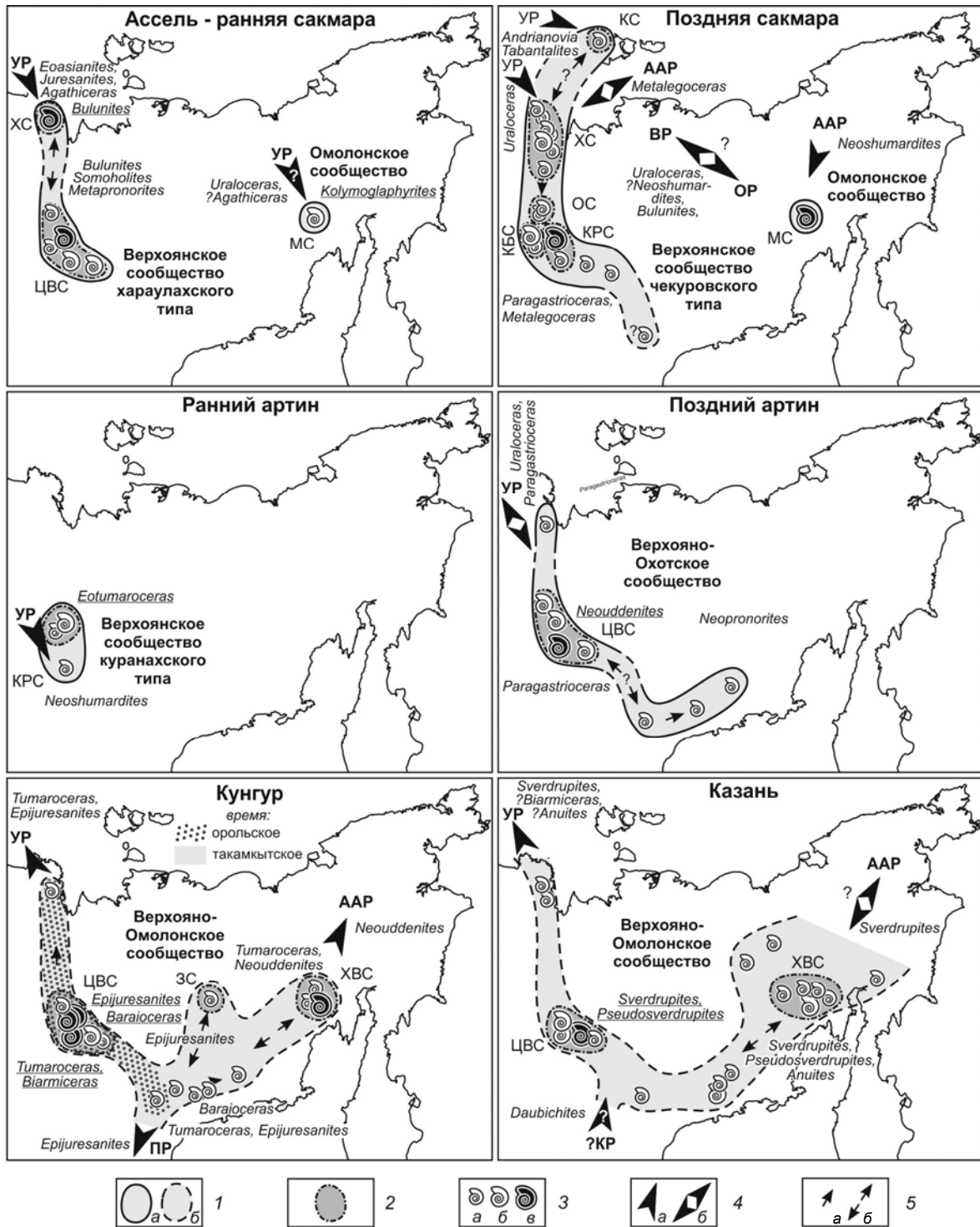
На протяжении позднего палеозоя в акваториях Северо-Востока Азии последовательно развивались аммоноидные сообщества, занимавшие обособленные ареалы и субареалы, связи между которыми периодически усиливались или ослабевали. Терминальный период каменноугольного периода (позднекыгылтасское время) ознаменовался крупной регрессией и разобщением морских бассейнов, что привело к сокращению ареалов обитания аммоноидей и, возможно, полному прекращению биогеографических связей между верхоянским и омолонским сообществами. В начале перми в регионе продолжался позднекыгылтасский кризис аммоноидей. Только во второй половине ассельского – первой половине сакмарского веков (позднехорокытское время) начали формироваться новые сообщества, имеющие собственные ареалы и субареалы (рисунок), в которых развивались новые таксоны.

В Верхоянском бассейне возникло сообщество хараулахского типа, центр которого располагался в Хараулахской подзоне, где возник род *Bulunites*, являющийся местной реликтовой формой позднекаменноугольных инволютных орулганитид [5]. Этот род быстро распространился в Центрально-Верхоянскую зону, где стал наиболее многочисленным в Куранахской подзоне [6]. Кроме того, через Северо-Уральскую провинцию происходило поступление в Хараулахскую подзону уральских аммоноидей (*Juresanites*, *Eoasianites* и *Agathiceras*). Несмотря на то, что между Хараулахским и Центрально-Верхоянским субареалами наметился активный обмен фаунами, нет никаких данных о проникновении уральских форм в Центрально-Верхоянскую акваторию. В Омолонском бассейне на рубеже ассельского и сакмарского ве-

ков возникло аммоноидное сообщество с очень узкой площадью распространения (Мунугуджакский субареал). Важной чертой раннесакмарского омолонского сообщества стало возникновение нового рода (*Kolymoglyphyrites*), являющегося реликтом местной группы каменноугольных аммоноидей [7]. В начале сакмарского века в Мунугуджакской акватории появились гониатиты южноуральского происхождения (ранние *Uraloceras*). При общности исторического развития омолонского и верхоянского аммоноидных сообществ раннесакмарского времени (наличие местных каменноугольных реликтов и проникновение уральских форм), биогеографические связи между ними не наблюдались.

На рубеже ранней и поздней сакмары, с началом крупной эчийской трансгрессии, произошло почти полное таксономическое обновление аммоноидей. В Верхоянском бассейне сообщество хараулахского типа сменилось чекуровским, который характеризуется первыми парагастриоцератидами (*Uraloceras*, *Paragastrioceras*), а также представителями родов *Andrianovia* и *Tabantalites* (аркачанский комплекс). Возникшие в регионе парагастриоцератиды, вероятно, были иммигрантами из Уральского бассейна. Относительно происхождения северо-восточных представителей рода *Andrianovia* до сих пор нет полной ясности, возможно, что они отделились от южноуральского вида *A. sakmarae* или от андриановий территории Полярного Урала. Аркачанский комплекс в Верхоянье был распространен шире, чем хорокытский, а его ареал был разделен на множество мелких обособленных субареалов, между которыми происходил обмен фаунами. Омолонское сообщество по-прежнему имело очень ограниченное географическое распространение (Мунугуджакский субареал).

Немаловажной чертой развития омолонского сообщества стало возникновение умеренно инволютных представителей рода *Uraloceras* (*U. omolonense*), морфологически близких к уральскому (*U. simense*), а также редких эволютных форм этого же рода (*U. kolymense*), вероятно, отделившихся от верхоянского *U. subsimense*. Особый интерес вызывает присутствие в мунугуджакском комплексе необычных форм рода *Neoshumardites* [8], ранее известного только в нижнеартинском подъярусе. Мунугуджакские неошумардиты сохранили ряд признаков, характерных для рода *Andrianovia*, но в дальнейшем утерянных в ходе эволюции поздних сомоголитид (трехзубчатая форма внутренних элементов лопастной линии и очень узкие ветви вентральной лопасти). Следует отметить морфологическую близость мунугуджакских неошумардитов к верхоянским *Andrianovia*



**Географическое распространение пермских аммоноидей Северо-Востока Азии:**

1 – ареалы с границами: а – достоверными, б – предполагаемыми; 2 – субареалы; 3 – местонахождения аммоноидей: а – находки единичных экземпляров, б – до 10 экз., в – более 10 экз.; 4 – миграция аммоноидей между регионами (ареалами): а – односторонняя, б – двусторонняя (обмен фаунами); 5 – миграция аммоноидей внутри ареала: а – односторонняя, б – двусторонняя (обмен фаунами между субареалами); регионы: AAP – Арктическо-Американский, BP – Верхоянский, KP – Кийтайский, OP – Омолонский, UP – Уральский; субареалы: KBC – Кобычанский, KPC – Куранахский, KC – Котельниковский, MC – Мунгуджакский, OC – Орулганский, XC – Хараулахский, XBC – Хивачский, ЦВС – Центрально-Верхоянский; подчеркнутые названия таксонов – возникшие местные элементы

bogoslovskiy [5, 9] и арктическо-канадским «*Neoshumardites* cf. *Sakmarae*» о. Элмир [10]. Из Верхоянского бассейна происходила миграция рода *Bulunites*, который в Мунугуджакской подзоне приобрел изящно-ребристую форму (*B. gracilis*). В целом, в позднеарктическое время наблюдался двусторонний обмен аммоноидными фаунами между Верхоянским и Омолонским бассейнами, причем миграция булунитов, сомоголитид и эволютных уралоцерасов из Верхоянских и инволютных уралоцерасов и неошумардитов из Мунугуджакской подзоны происходила, скорее всего, через Хараулахскую и, возможно, Котельниковскую подзоны.

На рубеже сакмарского и артинского времени, в максимальные периоды эчийской трансгрессии и потепления моря, произошла очень кратковременная инвазия уральской биоты в Куранахскую и, возможно, Хараулахскую подзоны. Особый интерес вызывает проникновение в Западно-Верхоянскую акваторию гониатитов рода *Neoshumardites*, приобретших здесь необычайно широкую трехзубчатую форму боковой лопасти (*N. triceps hyperboreus*). Однако этот таксон, занявший очень мелкий субареал, как и все остальные иммигранты, не смог освоить новые территории и быстро вымер, освободив просторы для заселения новых аммоноидных фаун. В бассейне началось становление Верхоянского аммоноидного сообщества куранахского типа, период появления которого пришелся на кризис в развитии северо-восточных аммоноидей. Вначале (завершающая фаза эчийской трансгрессии) в составе комплекса преобладали виды-иммигранты, а после хабахского кризиса, с началом раннетумаринской трансгрессии и далее до конца раннеделенжинского времени, в бассейне стабильно развивались преимущественно местные элементы, многие из которых распространялись далеко за пределы Верхоянского моря. При этом происходила последовательная смена эндыбальского (вторая половина артина), орольского (начало кунгура), такамкытского (середина кунгура) и деленжинского (казань) комплексов.

Первым этапом развития сообщества куранахского типа стало возникновение рода *Eotumaroceras*, положившего начало главному в регионе артинско-казанскому аммоноидному филогенетическому стволу. В позднеартинское время, с завершением трансгрессивной стадии эчийского ТР-этапа, в Верхояно-Охотском регионе происходило наиболее широкое распространение эчийских аммоноидей, которые заняли относительно узкий, но очень протяженный ареал, тянувшийся вдоль береговой линии Ангарида и проникающий в Охотско-Тайгоносский бассейн. Впервые в пермском периоде сформировалось верхояно-охотское аммоноидное сообщество, в качестве основных отличительных особенностей которого следует отметить

преобладание разнообразных представителей *Paragastrioceras*. Большинство известных в регионе видов рода *Paragastrioceras* характерны для сакмарского и артинского ярусов Урала, но преобладающая часть относится к верхнему артину (байгенджинские слои). Из Верхоянского бассейна в Охотский происходила миграция продвинутых форм рода *Neopronogites*. А вот в Колымо-Омолонском регионе достоверные находки позднеартинских аммоноидей до сих пор не известны. Завершение трансгрессивной стадии и кратковременная стабилизация высокого уровня моря (мысовское время) в Верхоянском бассейне благотворно повлияли на развитие и расселение аммоноидей, однако последовавшая наиболее интенсивная в ранней перми регрессия (хабахское время) привела к резкому сокращению ареала и почти полному исчезновению аммоноидей в регионе.

В начале кунгурского века в аммоноидном сообществе наблюдалась почти полная смена видового и родового состава. Важной особенностью нового (орольского) комплекса стало появление рода *Tumaroceras*, занявшего господствующее положение в развитии бореальных аммоноидей кунгурского века [11]. Возникновение этого рода произошло на рубеже хабахского и орольского времени в Куранахской подзоне [12], где тумароцерасы могли отделиться от эотумароцерасов, а в дальнейшем дать филогенетическое ответвление, преобразовавшееся в семейство *Sverdrupitidae* [13]. Представители *Tumaroceras* очень быстро распространились в пределах Верхоянского бассейна. Параллельно с тумароцерасами в Западно-Верхоянской акватории параллельно развивались малочисленные представители рода *Paratumaroceras* [14], вероятно, отделившиеся от одного из наименее эволютных и слабоскульптурованных видов рода *Paragastrioceras*. Появление в Верхоянских видах *Biarmiceras tumarense*, вероятно, обусловлено миграционными факторами. В подстилающих артинских отложениях Северо-Востока России представители семейства *Ropanosceratidae* отсутствуют. На рубеже артинского и кунгурского веков предки биармицерасов проникли из Уральского региона в Верхоянское море, где образовали немногочисленную изолированную группировку. За пределами Куранахской подзоны кунгурские биармицерасы не известны.

В такамкытское время (середина кунгурского века) ареал аммоноидей существенно расширился, возникло верхояно-омолонское сообщество, важной чертой которого стало активное расселение за пределы акваторий Северо-Востока Азии. В это время происходила миграция тумароцерасов и эпиорезанитов из Верхоянского моря в бассейны Полярного Урала, Колымского и Охотского регионов. В Омолонском бассейне возник новый (Хивачский) субареал, в пределах которого сформировались группировка поздних тумароцерасов (*T. kashirzevi*) и парагастриоцерасов (*P. sp. nov.*),

близкая к верхоянским формам, а также редкие медликогитиды, общие с Арктической Канадой (*Neoud-denites* aff. *caurus*). В Охотский бассейн из Бараинской подзоны проникали крупные представители рода *Baraioceras*, ранее рассматривавшихся Ю.Н. Поповым [15, 16] в составе парагастриоцерасов. Вероятно, обособленным от Хивачского субареала, но связанным с Верхоянским бассейном, был Зырянский субареал, в котором развивались ранние эпиюрезаниты (*Epijuresanites musalitini*).

В начале роудского века произошло полное видовое обновление верхояно-омолонского сообщества аммоноидей. Их ареал занял наибольшие за всю пермскую историю площади (особенно в Омолонской зоне). Важным стало появление короткоживущего рода *Sverdrupites*, который очень быстро освоил обширные акватории от Канадской Арктики [17] до Новоземельской и Волго-Уральской зон [18 – 20]. Род *Viarmiceras* из Куранахской подзоны проник в Волго-Уральский регион, где приобрел наибольшее таксономическое разнообразие [21]. Кроме того, редкие элементы биармицерасов присутствовали в Арктической Канаде. В это же время в северо-восточных морях возник экзотичный карликовый род *Anuites*, единичные представители которого известны в Березовской подзоне Омолонского региона, в Западном Верхоянье [5] и в Волго-Уральском регионе [22]. В Северо-Верхоянской и Западно-Верхоянской зонах известны редкие представители *Daubichites*, которые, предположительно, могли мигрировать в Верхоянское море из Западно-Австралийского региона через территории Юго-Западного Китая, Внутренней Монголии или Сихотэ-Алиня. Верхояно-Омолонское сообщество пермских аммоноидей прекратило свое существование в конце роудского века.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ 13-05-00520 и 14-05-00217.

## Литература

1. *Nautilus: The Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Reprint with additions. Springer / Saunders W.B., Landman N.H. (Eds.). – NY.: Springer, 2010. – 632 p.
2. Кутыгин Р.В. Ареалы распространения пермских комплексов аммоноидей Верхоянья // Отечественная геология. – 2004. – № 5. – С. 75–81.
3. Кутыгин Р.В., Ганелин В.Г. Биостратиграфическое деление нижней и средней перми Колымо-Омолонского региона по аммоноидеям // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства. – М.: ГИН РАН, 2013. – С. 220 – 222.
4. Кутыгин Р.В., Бяков А.С. О пермских аммоноидеях Охотского региона // Отечественная геология. – 2014. – № 5. – С. 14–18.
5. Андрианов В.Н. Пермские и некоторые каменноугольные аммоноидеи Северо-Востока Азии. – Новосибирск: Наука, 1985. – 180 с.
6. Kutygin R.V. Permian ammonoid associations of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia // Journal of Asian Earth Sciences. – 2006. – V. 26, iss. 3–4. – P. 243–257.
7. Кутыгин Р.В., Ганелин В.Г. Пермские аммоноидеи Колымо-Омолонского региона. Кыринский комплекс // Палеонтологический журнал. – 2011. – № 3. – С. 14–24.
8. Кутыгин Р.В., Ганелин В.Г. Пермские аммоноидеи Колымо-Омолонского региона. Огонёрский комплекс // Палеонтологический журнал. – 2013. – № 1. – С. 3–10.
9. Константинов А.Г. Первые находки пермских аммоноидей на острове Котельный // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2001. – Т. 9, № 1. – С. 22–27.
10. Nassichuk W.W., Furnish W.M., Glenister B.F. The Permian ammonoids of Arctic Canada // Geological Survey of Canada. – 1965. – Bul. 131. – P. 1 – 56.
11. Кутыгин Р.В. О развитии гониатитов Северо-Востока Азии на рубеже ранней и поздней перми // Наука и образование. – 1999. – № 2. – С. 69–71.
12. Кутыгин Р.В. Последовательность аммоноидей в кунгурском ярусе Куранахской подзоны (Западное Верхоянье) // Отечественная геология. – 2012. – № 5. – С. 37–40.
13. Леонова Т.Б., Шиловский О.П. Развитие пермского семейства Spirolegoceratidae (Goniatitida, Ammonoidea) // Палеонтологический журнал. – 2007. – № 1. – С. 27–36.
14. Кутыгин Р.В. Paratumagoceras – новый род парагастриоцератид (Ammonoidea) из нижней перми Западного Верхоянья // Палеонтологический журнал. – 2003. – № 3. – С. 31–35.
15. Попов Ю.Н. Некоторые пермские пелециподы, гастроподы и аммониты Верхоянья // Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. – 1957. – Вып. 1. – С. 45–60.
16. Попов Ю.Н. Аммоноидеи // Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. – Л.: Недра, 1970. – С. 113–140.
17. Nassichuk W.W. Permian ammonoids from Devon and Melville Islands, Canadian Arctic Archipelago // Journal of Paleontology. – 1970. – V. 44, № 1. – P. 77–97.
18. Богословская М.Ф., Устрицкий В.И., Черняк Г.Е. Пермские аммоноидеи Новой Земли // Палеонтологический журнал. – 1982. – № 4. – С. 58–67.
19. Кутыгин Р.В. Спиролегоцератиды (Ammonoidea) Северо-Востока России // Палеонтологический журнал. – 1996. – № 4. – С. 16 – 23.
20. Леонова Т.Б., Есаулова Н.К., Шиловский О.П. Первая находка казанских аммоноидей в Волго-Уральском регионе // Доклады РАН. – 2002. – Т. 383, № 4. – С. 509 – 511.
21. Леонова Т.Б., Кутыгин Р.В., Шиловский О.П. Новые данные о составе и развитии пермского надсемейства Roraposegataseae (Ammonoidea) // Палеонтологический журнал. – 2005. – № 5. – С. 20–29.
22. Шиловский О.П., Леонова Т.Б. Первая находка среднепермских аммоноидей с территории Марий-Эл // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Выпуск 2. – М.: ПИН РАН, 2009. – С. 96–98.

Поступила в редакцию 18.02.2015