

УДК 563.954:551.763.13(470.314)

НОВЫЙ ВИД NUCLEOLITES (ECHINOIDEA, CASSIDULOIDA) ИЗ НИЖНЕГО АЛЬБА РУССКОЙ ПЛИТЫ

© 2023 г. Е. А. Калякин^а, *, Л. С. Барсуков^а

^аСаратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, 410012 Россия

*e-mail: eakalyakin@mail.ru

Поступила в редакцию 27.02.2023 г.

После доработки 29.05.2023 г.

Принята к публикации 30.05.2023 г.

По восьми экземплярам описан новый представитель Nucleolites из нижнеальбских отложений (зона Arcthoplites jachromensis) разреза Павловское (Юрьев-Польский р-н, Владимирская обл.). Вид характеризует поздние этапы филогенеза рода и существенно расширяет его палеогеографию. Тафономические особенности захоронения позволили проследить строение челюстного аппарата кассидулоидного типа у взрослых особей Nucleolites. Впервые в альбских отложениях Русской плиты установлен обширный комплекс иглокожих, являющийся наиболее представительным для нижнемеловых отложений плиты в целом.

Ключевые слова: Cassiduloida, Nucleolites, морские ежи, нижний мел, альб, Русская плита

DOI: 10.31857/S0031031X2306003X, **EDN:** FULHOC

ВВЕДЕНИЕ

До недавнего времени находки раннемеловых иглокожих в пределах Русской плиты были неизвестны, за исключением единичной находки Nucleolites sp., происходящей из нижней части зоны Pavlovites polyptichoides нижнего готерива (г. Ярославль, Крестовский карьер) (Арендт и др., 1987; Соловьев, 2007). Из сопредельных регионов описаны немногочисленные морские ежи. Из верхнего альба Крыма известны Holaster laevis (Brongniart), H. latissimus Agassiz, Epiaster sp. В альбских отложениях Грузии были найдены Epiaster trigonalis (Agassiz et Desor). Несколько разнообразнее ассоциация альбских морских ежей в восточной части Средней Азии, где отмечаются Salenia texana Credner, Hemiaster phrynus Desor, Epiaster restrictus Gauthier, Nucleolites sp., Catopygus sp., Holaster sp. (Арендт и др., 1987). О.И. Шмидт и А.Н. Соловьев (1962) указывают находки Salenia pentagonalis Schmidt, Phymosoma senonensis Cotteau, Echinobrissus angustior Peron et Gauthier, Catopygus columbarius (Lamarck) из верхнего альба Таджикской депрессии. Помимо морских ежей, из альба Крыма происходят редкие криноидеи — Taurocrinus tauricus Klikushin (Арендт и др., 1987).

В разрезе у д. Павловское (Юрьев-Польский р-н, Владимирская обл.) (рис. 1) в отложениях нижнего альба найдены немногочисленные морские ежи Nucleolites sp. nov. и разрозненные остатки

морских лилий предположительно из отрядов Comatulida Clark, 1908 и Isocrinida Sieverts-Doreck, 1952, а также таблички морских звезд семейства Goniasteridae Forbes, 1841.

Представители рода Nucleolites появляются в геологической летописи с байосского века (Kier, 1962). Наиболее поздние формы Nucleolites известны из туронских отложений Индии (Chiplonkar, 1937, 1939; Chipsonkar, Badve, 1972; Smith, 2010). Различными исследователями в составе рода насчитываются до 29 видов; кроме того, выделено порядка восьми близких родов, зачастую монотипных, которые в настоящее время считаются младшими синонимами Nucleolites (Kroh, Mooi, 2021). Род распространен в Европе, Северной Африке и Индии.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Отложения альбского яруса широко распространены в пределах Русской плиты, однако их мощность и стратиграфическая полнота существенно варьируются в разных структурно-фациальных зонах (Барабошкин и др., 2020). Наиболее часто встречаются аммониты, реже двустворчатые моллюски, в т.ч. иноцерамы (Стратиграфия СССР, 1986). В разрезе Павловское все находки ископаемых приурочены к фосфатизированным песчаным конкрециям, залегающим в песчаных



Рис. 1. Обзорная схема расположения с. Павловское, Владимирская обл., и изученного разреза: *а, б* — административное положение Владимирской области; *в* — расположение изученного разреза (отмечен звездочкой) в окрестностях с. Павловское.

отложениях. Их возраст определен как раннеальбский, зона *Arctoplites jachromensis*, и обоснован находками характерных для этой зоны аммонитов *Arctoplites bogoslawskyi* Saveliev, *A. gerasimovi* Baraboshkin et I. Mikhailova (рис. 2). Разрез описан, и на основании его комплексного изучения готовится публикация. Схожий комплекс аммонитов известен из соседнего местонахождения на р. Еза в Собинском р-не Владимирской обл. (Барабоскин и др., 2020).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В разрезе у д. Павловское остатки морских ежей представлены ядрами с фрагментами панциря, отпечатками с фрагментами панцирей, удовлетворительной сохранности. Всего изучено восемь образцов. Панцири несут следы растворения, на отдельных участках сохранились скопления многочисленных мелких игл. Остатки морских лилий представлены разрозненными члениками стеблей и редкими гнездообразными скопления-

ми рассеянных одиночных члеников, еще реже встречаются отдельные фрагменты рук. Аммониты и их фрагменты сохранены с перламутровой раковиной. Также в конкрециях присутствуют двустворчатые моллюски, фрагменты и отпечатки панцирей раков. Особенности ориктоценоза свидетельствуют о достаточно высокой скорости захоронения остатков в осадок и отсутствии существенного посмертного переноса фоссилий, которые оказались центрами образования конкреций, что указывает на автохтонный тип захоронения.

Для измерения некоторых элементов панцирей использовалась программа ImageJ в открытом доступе.

Используемые аббревиатуры: РМЗ СГУ — региональный музей Землеведения Саратовского государственного ун-та, г. Саратов; В — Владимиро-Суздальский музей-заповедник, г. Владимир; SSU KEA — монографическая коллекция иглокожих Саратовского государственного ун-та.

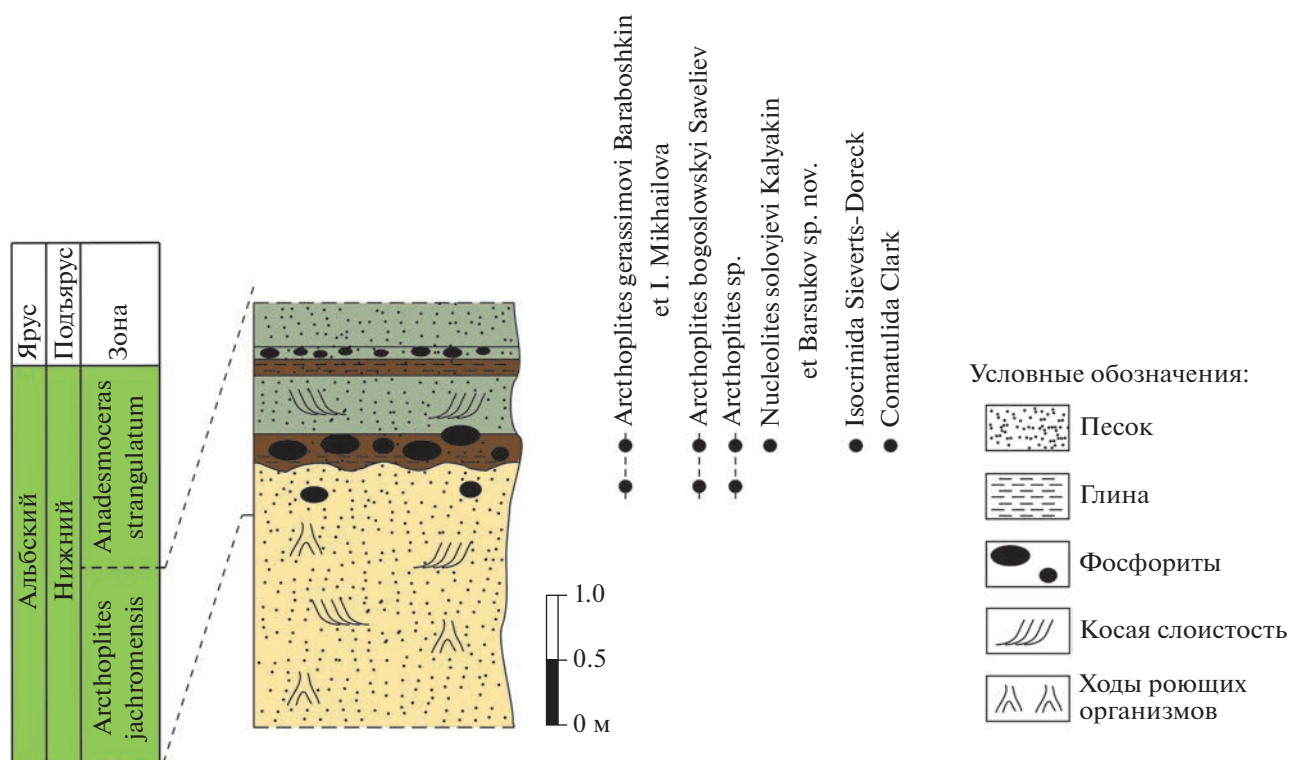


Рис. 2. Стратиграфическое расчленение и распределение беспозвоночных в разрезе Павловское-1.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОТРЯД CASSIDULOIDA

СЕМЕЙСТВО NUCLEOLITIDAE AGASSIZ ET DESOR, 1847

Род *Nucleolites* Lamarck, 1801

Nucleolites Lamarck, 1801 с. 347; Lambert et Thierry, 1921, с. 344; Kier, 1962, с. 56; Шмидт, Соловьев, 1964, с. 172.

Echinobrissus Gray, 1825, с. 429.

Acromazus Pomel, 1883, с. 58.

Anthobrissus Pomel, 1883, с. 60.

Clitopygus Pomel, 1883, с. 58.

Lophopygus Pomel, 1883, с. 57.

Taphropygus Pomel, 1883, с. 59.

Baudhuinipygus Vadet, 1997, с. 76.

Типовой вид — *Nucleolites scutatus* Lamarck, 1816.

Диагноз. Панцирь небольшого размера. Апикальная система компактная, с четырьмя генитальными порами. Развита филлодии и флосцель. Амбулакры петалоидного или субпеталоидного типа. За пределами петалоидной части амбулакры несут по две пары пор. Перипрокт расположен в задней борозде, не контактирует с апикальной системой. Перистом смещен от центра оральной стороны к переднему краю панциря.

Состав. Выделено 30 видов из средней юры (байос) — верхнего мела (турон); Европа, Северная Африка, Индия: *N. amplius* (L. Agassiz, 1839); *N. bakalovi* Gocev, 1933; *N. basseae* (Lambert, 1936); *N. baueri* (Dames, 1872); *N. brodiei* (Wright, 1859);

N. burgundiae (Cotteau, 1871); *N. cerceleti* Desor, 1847; *N. cordatus* (Goldfuss, 1826); *N. clunicularis* (Phillips, 1829); *N. elongatus* Chiplonkar et Badve, 1972; *N. gracilis* (L. Agassiz, 1939); *N. haydeni* (Fournau, 1918); *N. gibbosus* Peron et Gauthier, 1879; *N. hugi* (L. Agassiz, 1839); *N. latiporus* L. Agassiz, 1839; *N. lorioli* (Cotteau, 1871); *N. letteroni* (Cotteau, 1867); *N. luynesi* Cotteau, 1869; *N. major* (L. Agassiz, 1839); *N. micraulius* L. Agassiz, 1839; *N. planatus* Roemer, 1839; *N. quadratus* (Desor, 1856); *N. scutatus* Lamarck, 1816; *N. simpaticus* Sánchez Roig, 1952; *N. strictiporus* Vadet, 2007; *N. subquadratus* (L. Agassiz, 1839); *N. tornacensis* Smiser, 1935; *N. truncatus* (Desor, 1856); *Nucleolites usoi* Forner, 2016; *N. wilderae* Ikins, 1940.

Nucleolites solovjevi Kalyakin et Barsukov, sp. nov.

Табл. VI, фиг. 1; табл. VII, фиг. 1–4

Название вида — в честь отечественного палеонтолога А.Н. Соловьева.

Голотип — SSU KEA 201.1/1-1; 201.1/1-2; Россия, Владимирская обл., Юрьев-Польский р-н, с. Павловское; нижний альб, зона *Arcthoplites jachromensis*.

Описание (рис. 3, 4) Панцирь небольшого размера, невысокий, округлой формы, расширяющийся к задней части. Амбигус низкий, в месте перегиба панциря по высоте. Аборальная поверхность выпуклая, без выступающих килей. Верши-

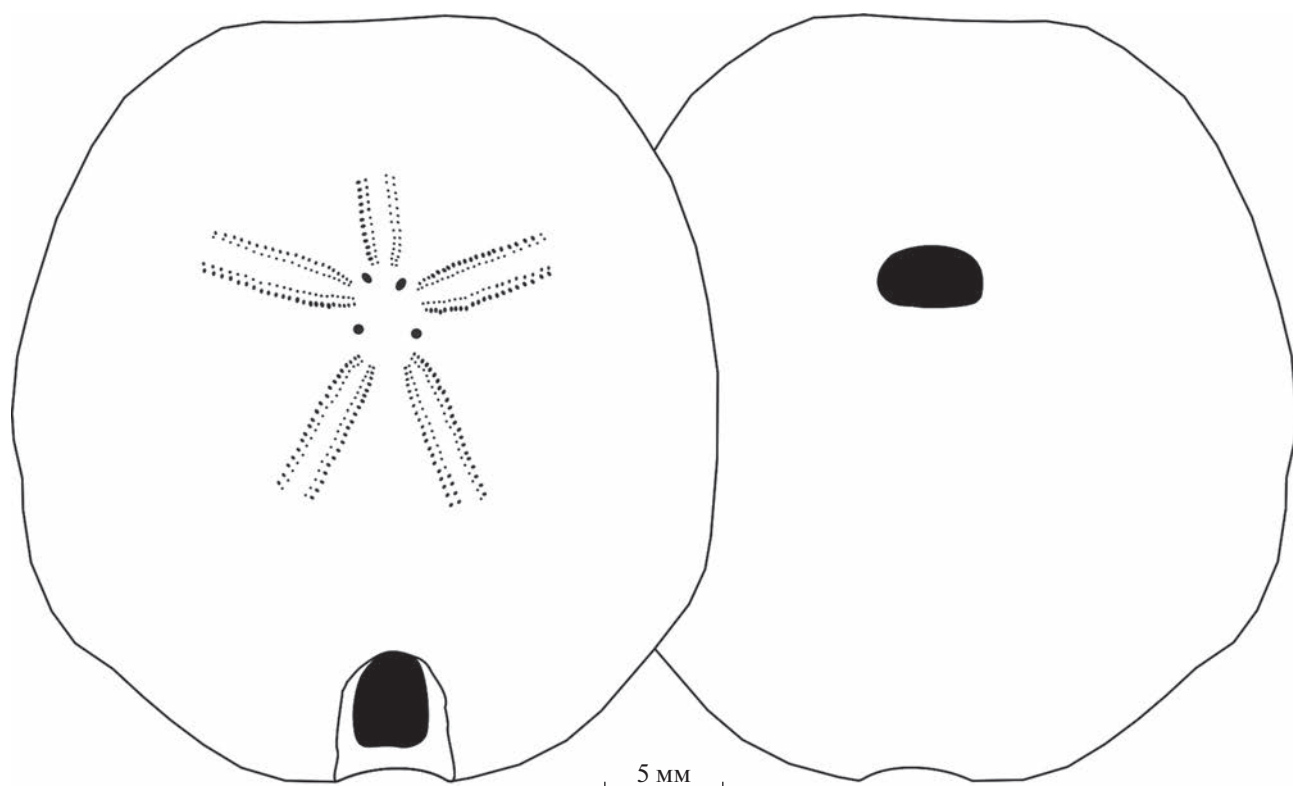


Рис. 3. Прорисовка формы панциря *Nucleolites solovjevi* sp. nov. по экз. SGU KEA 201.1/2-1, отражающая положение перистома и перипрокта в задней борозде относительно апикальной системы.

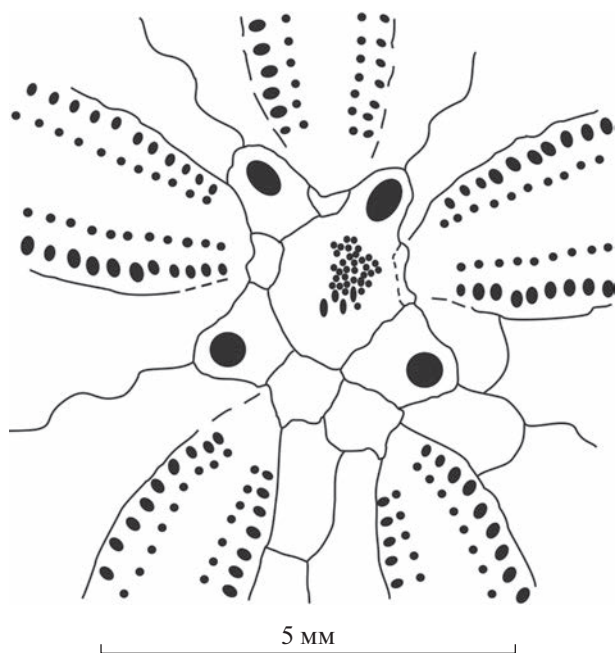


Рис. 4. Прорисовка строения апикальной системы *Nucleolites solovjevi* sp. nov. по экз. SGU KEA 201.1/2-1.

на смещена к переднему краю панциря. Оральная поверхность вогнутая в районе перистома. Апи-
кальная система компактная — этмофрактная, практически в центре аборальной стороны, не-
значительно смещена к переднему краю панциря. Мадрепоритовая пластинка большая, соприкаса-
ется с четырьмя окулярными пластинками. Про-
бодение madreporитовой пластинки составляет
менее 50%. Передние генитальные поры оваль-
ной формы, развернуты под углом $\sim 45^\circ$ к плоско-
сти Ловена. Задние генитальные поры круглые,
передние незначительно больше задних. Амбула-
кры субпеталоидные, узкие, без углублений; цен-
тральный канал отсутствует. Передние парные
амбулакры прямолинейные, задние немного изог-
нуты примерно в середине аборальной части.
Парные амбулакры заметно расширяются к ниж-
ней части панциря. Непарный амбулакр не пета-
лоидный, поверхностный, неизменной формы по
всей длине в аборальной части панциря. Поры
удлиненного типа. В субпеталоидной части пар-
ных амбулакров и в аборальной части (в верхней
трети) непарного амбулакра поры больше, чем в
средней части амбулакров. Перистом овальный,
большой, расположен в перистомальной депрес-
сии, удален от переднего края панциря на рассто-
яние, равное примерно $1/3$ длины панциря. Пе-

ристомальная депрессия обширная, примерно в два раза больше перистомального отверстия в диаметре. Присутствуют элементы челюстного аппарата. По форме пирамидки — челюстной аппарат кассидулоидного типа. У экз. SGU KEA 201.1/1-1; 201.1/1-2 сохранились две полупирамидки челюстного аппарата, у экз. SSU KEA 201.1/5 сохранились одна пирамидка и одна полупирамидка челюстного аппарата. Развит перигнатический пояс. Перипрокт супрамаргинальный, расположен в небольшой, неширокой, короткой задней борозде, которая занимает 1/6—1/4 расстояния от апикальной системы до заднего края. Задняя борозда имеет краевое положение, трапециевидной формы, достаточно глубокая. Пластинки интерамбулакальных полей волнообразной формы, широкие, низкие; на одну интерамбулакальную пластинку приходится три—четыре амбулакальных. Иглы тонкие, короткие, с девятью продольными ребрами, в поперечном сечении имеют округлую форму. Туберкуляция можно наблюдать только на небольшом сохранившемся фрагменте оральной стороны панциря. Первичные туберкулы расположены часто, размером 0.25—0.33 мм, между ними расположены более частые вторичные туберкулы размером 0.1—0.13 мм и гранулы.

Р а з м е р ы в мм: asp — расстояние от апикальной системы до заднего края панциря, ndI — глубина задней борозды, psa — расстояние от переднего края перистомы до переднего края панциря, tl — длина панциря, tw — ширина панциря (по: Kalyakin, 2021, с дополнениями).

Экз. №	tl	tw	psa	asp	ndI
SSU KEA 201.1/1-1; 201.1/1-2	31	29	10.5	17.5	~4
SSU KEA 201.1/2-1; 201.1/2-2	36	33	11.5	17	3.5

С р а в н е н и е. По строению апикальной системы наиболее сходен с позднеюрским *N. scutatus* Lamarck, отличается от него формой и положением задней борозды. У *N. scutatus* задняя борозда занимает половину расстояния от апикальной системы до заднего края панциря.

По положению и форме задней борозды сходен с *N. hugi* (Agassis), отличается от него субпеталялоидными абулакрами и вытянутой формой панциря.

От *N. elongatus* Chiplonkar et Badve (турон Индии) отличается формой и положением задней борозды, у *N. elongatus* она занимает половину расстояния от апикальной системы до заднего края панциря. Также у *N. elongatus* мадрепоритовая пластинка соприкасается с пятью окулярными пластинками.

От *N. lorioli* (Cotteau) (байос—сеноман Европы) отличается строением апикальной системы,

овальной формой перистомального отверстия, формой и положением задней борозды. У *N. lorioli* задняя борозда занимает расстояние, несколько большее половины расстояния от апикальной системы до заднего края панциря.

От аптского—раннеальбского *N. cerceleti* (Desor) отличается овальной формой перистомального отверстия, формой и положением задней борозды. У *N. cerceleti* она занимает половину расстояния от апикальной системы до заднего края панциря.

От сеноманского *N. tornacensis* Smiser отличается формой и положением задней борозды, у которого она занимает половину расстояния от апикальной системы до заднего края панциря.

От *N. cordatus* Goldfuss (сеноман Западной Европы) отличается строением апикальной системы, формой панциря, овальной формой и положением перистомы, формой и положением задней борозды. У *N. cordatus* задняя борозда занимает больше половины расстояния от апикальной системы до заднего края панциря.

М а т е р и а л. Помимо голотипа, шесть экз. в колл. РМЗ СГУ, один образец в колл. Владимиро-Суздальского музея-заповедника, экз. №В-57988, В-57989. Все образцы из типового местонахождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Nucleolites solovjevi sp. nov. из нижнеальбских отложений Русской плиты характеризует поздние этапы филогенеза рода. Основной отличительной особенностью нового вида является положение задней борозды, которая занимает расстояние, равное 1/4—1/6 от апикальной системы до заднего края панциря и имеет почти краевое положение. Соответствующее положение занимает и перипрокт, что является отражением поздней стадии экзоциклизации апикальной системы у представителей рода (Соловьев, 2014). У большинства *Nucleolites* перипрокт расположен гораздо ближе к апикальной системе, что, соответственно, отражается в размере и форме задней борозды.

Описанный из альбских отложений Владимирской обл. комплекс иглокожих является на данный момент наиболее представительным для нижнемеловых отложений Русской плиты. Установленный новый вид *Nucleolites* позволяет не только существенно расширить палеогеографию этого рода, но и уточнить его морфологию. Особенности тафономии, отразившиеся в высоком темпе захоронения панцирей в осадок, позволили сохранить фрагментам челюстного аппарата у нескольких образцов. Установлено наличие челюстного аппарата кассидулоидного типа у взрослых представителей рода *Nucleolites*, в то

время как А. Смит указывал на отсутствие функциональности челюстного аппарата и, как следствие, — наличие его только у ювенильных особей *Cassiduloida* (Kier, 1974; Smith, 1981, 1984).

Находки комплекса иглокожих в нижнеальбских отложениях Владимирской обл. позволяют предположить, что их проникновение на территорию Центрально-русской провинции Европейской палеобиогеографической области, приведшее к повсеместному расцвету в поздне меловое время, началось именно в альбе, что отчасти согласуется с данными по другим группам фауны (Первушов и др., 1997; Калякин, 2017).

* * *

Авторы выражают искреннюю признательность Д.В. Дуденкову, Д.И. Чечушковой и В.И. Горькавому за помощь в сборе фоссильного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арендт Ю.А., Кликушин В.Г., Москвин М.М. Органический мир и биогеографическое районирование территории СССР в меловом периоде. Иголокожие // Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом 2. М.: Недра, 1987. С. 249–255.
- Барабошкин Е.Ю., Медов С.А., Никульшин А.С. Стратиграфия и аммониты альба р. Еза (Русская плита) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Матер. X Всеросс. совещ., г. Магадан, 20–25 сентября 2020 г. / Ред. Барабошкин Е.Ю., Гужинов А.Ю. Магадан: ОАО “МАОБТИ”, 2020. С. 28–32.
- Калякин Е.А. Поздне меловые морские ежи Центрально-русской палеобиогеографической провинции // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Сборн. трудов Всеросс. науч. конф. посвященной памяти проф. В.Г. Очева. Саратов: Изд-во СГТУ, 2017. С. 90–96.
- Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Средне- и поздне меловая биота юго-востока Европейской палеобиогеографической области // Палеонтол. журн. 1997. № 3. С. 10–16.
- Соловьев А.Н. Особенности распространения морских ежей в юрских и меловых отложениях Восточно-Европейской платформы // Эвстатические колебания уровня моря в фанерозое и реакция на них морской биоты: Матер. совещ. / Ред. Алексеев А.С. М.: ПИН РАН, 2007. С. 34–39.
- Соловьев А.Н. Гетерохронии в эволюции морских ежей // Морфогенез: гетерохронии, гетеротопии и аллометрия. М.: ПИН РАН, 2014. С. 210–225.
- Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом I / Ред. Москвин М.М. М.: Недра, 1986. 340 с.
- Шмидт О.И., Соловьев А.Н. Отряд *Cassiduloida* // Шмидт О.И. Поздне меловые морские ежи таджикской депрессии. М.-Л.: Гостоптехиздат., 1962. С. 277–325 (Тр. ВНИГРИ. Палеонтол. сборн. Вып. 196).
- Шмидт О.И., Соловьев А.Н. Отряд *Cassiduloida* // Основы палеонтологии. Иголокожие, гемихордовые, погонофоры и щетинкочелюстные / Ред. Геккер Р.Ф. М.: Недра, 1964. С. 171–174.
- Chiplonkar G.W. Echinoids of the Bagh Beds // Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B. 1937. V. 6. № 1. P. 60–71.
- Chiplonkar G.W. Echinoids of the Bagh Beds. Part II // Proc. Indian Acad. Sci. Sect. A. 1939. V. 9. № 5. P. 236–247.
- Chiplonkar G.W., Badve R.M. Palaeontology of the Bagh Beds. II. Echinoidea // Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B. 1972. V. 76. P. 133–152.
- Gray J. E. An attempt to divide the Echinida, or sea eggs, into natural families // Ann. Philosophy. New ser. 1825. V. 10. P. 423–431.
- Kalyakin E.A. Traces of sublethal injuries in Upper Cretaceous echinoid tests from the vicinity of Volsk (Lower Volga Region) // Paleontol. J. 2021. V. 55. № 9. P. 1039–1048.
- Kier P.M. Revision of the cassiduloid echinoids // Smithsonian Misc. Coll. 1962. V. 144. № 3. P. 1–262.
- Kier P.M. Evolutionary trends and their functional significance in the post-Paleozoic echinoids // The Paleontol. Soc. 1974. Mem. № 5. 95 p.
- Kroh A., Mooi R. World Echinoidea Database. Nucleolites Lamarck, 1801. 2021. URL: <http://www.marinespecies.org/Echinoidea/aphia.php?p=taxdetails&id=512608> (дата обращения 24.01.2023).
- Lamarck J.B. Système des animaux sans vertèbres, ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux... P.: Derteville, 1801. 432 p.
- Lambert J., Thiéry P. Essai de nomenclature raisonnée des Echinides. Fasc. 5. Chaumont: L. Ferrière, 1921. P. 321–384.
- Pomel A. Classification méthodique et genera des Échinides vivante et fossiles. Thèses Docteur Sci. Natur. Alger: Typ. A. Jourdan, 1883. 131 p.
- Smith A.B. Implications of lantern morphology for the phylogeny of post-Paleozoic echinoids // Palaeontology. 1981. V. 24. Pt 4. P. 779–801.
- Smith A.B. Echinoid Palaeobiology. L.: George Allen & Unwin, 1984. 190 p.
- Smith A.B. The Cretaceous Bagh Formation, India: Gondwanan window onto Turonian shallow-water echinoid faunas // Cret. Res. 2010. V. 31. P. 368–386.
- Vadet A. Echinides du Callovien de la Sarthe et de l’Orne. II. A les echinides irregulies: analyse et evolution // Mém. Soc. Acad. Boulonnais. Sér. Hist. Natur. 1997. T. 18. № 2. 140 p.

Объяснение к таблице VI

Фиг. 1. *Nucleolites solovjevi* sp. nov., голотип SSU KEA 201.1/1-1; 201.1/1-2: 1а — вид на оральную сторону панциря изнутри; 1б — вид на аборальную сторону изнутри; 1в — апикальная система, вид изнутри панциря; 1г — строение I интерамбулакра и петалоидной части I и II амбулакров, вид изнутри панциря; 1д — туберкуляция на оральной поверхности панциря; 1е — две полупирамидки челюстного аппарата; 1ж — перистомальное отверстие, вид изнутри панциря, в центре — скопление мелких игл; Владимирская обл., Юрьев-Польский р-н, с. Павловское; нижний альб, зона *Archthoplites jachromensis*.

Объяснение к таблице VII

Фиг. 1–4. *Nucleolites solovjevi* sp. nov.: 1 – экз. SSU KEA 201.1/2-1; 201.1/2-2: 1a – вид на оральную сторону изнутри, 1б – вид на аборальную сторону изнутри, 1в – апикальная система, вид изнутри панциря, 1г – скопление мелкоразмерных игл (нижняя часть панциря); 2 – экз. SSU KEA 201.1/3, вид сверху; 3 – экз. SSU KEA 201.1/4, вид на оральную сторону изнутри; 4 – экз. SSU KEA 201.1/5, пирамидка челюстного аппарата; Владимирская обл., Юрьев-Польский р-н, с. Павловское; нижний альб, зона *Arcthoplites jachromensis*.

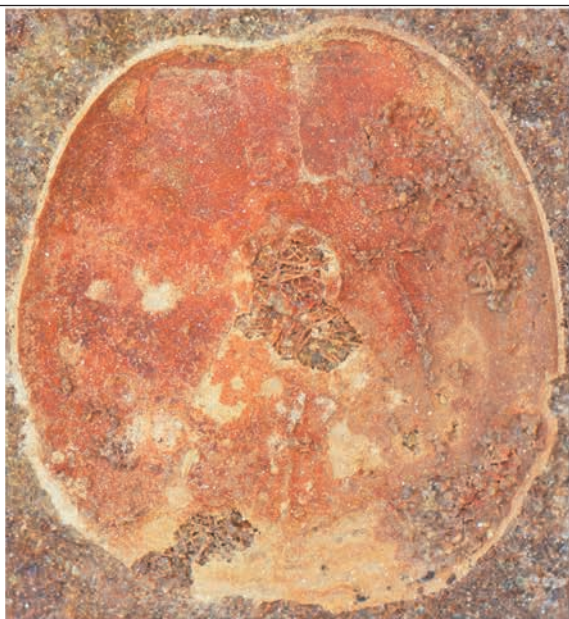
A New Species of *Nucleolites* (Echinoidea, Cassiduloida) from the Lower Albian of Russian Plate

E. A. Kalyakin¹, L. S. Barsukov¹

¹*Saratov State University, Saratov, 410012 Russia*

A new species of *Nucleolites* from the Lower Albian deposits (*Arcthoplites jachromensis* Zone) of the Pavlovskoye section (Yuriev-Polsky district, Vladimir region) was described based on eight specimens. The species characterizes the late stages of the phylogeny of the genus and significantly expands its paleogeography. The taphonomic features of the burial made it possible to trace the structure of the jaw apparatus of the cassiduloid type in adult *Nucleolites*. For the first time in the Albian deposits of the Russian Plate, an extensive echinoderm assemblage, which is the most representative for the Lower Cretaceous deposits of the region as a whole, was established.

Keywords: Cassiduloida, *Nucleolites*, echinoids, Lower Cretaceous, Albian, Russian plate



1a



1б

1 см



1в

1 мм



1г

1 см



1д

1 мм



1e

1 мм



1ж

1 мм

