



ГЕОЛОГИЯ

Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2025. Т. 25, вып. 4. С. 275–288

Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences, 2025, vol. 25, iss. 4, pp. 275–288

<https://geo.sgu.ru> <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2025-25-4-275-288>, EDN: RZQGVB

Научная статья
УДК 56.116.3.074.6

Граница альба и сеномана в северной части Доно-Медведицких дислокаций. Статья 2. Анализ ориктоценозов. Выводы

Е. М. Первушов¹✉, Е. Ю. Барабошкин², Д. А. Шелепов¹, А. В. Бирюков^{1,3}

¹Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

²Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1

³Саратовский областной музей краеведения, Россия, г. Саратов, 410031, ул. Лермонтова, д. 34

Первушов Евгений Михайлович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры исторической геологии и палеонтологии, pervushovem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7962-0274>

Барабошкин Евгений Юрьевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры региональной геологии и истории Земли, ejbaraboshkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4373-1543>

Шелепов Дмитрий Александрович, доцент кафедры петрологии и прикладной геологии, shelepodmitriy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3238-8532>

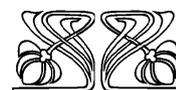
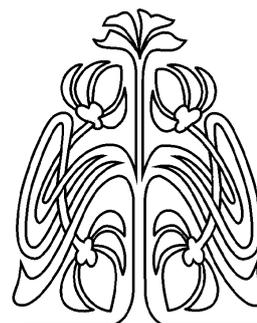
Бирюков Алексей Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры исторической геологии и палеонтологии, palaeoanacorax@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3828-661X>

Аннотация. Находки аммонитов в местонахождении Мирошники, в пограничном интервале пород альба-сеномана, позволяют установить присутствие в этом разрезе аналогов зон *Mortonicerias fallax* (автохтонное захоронение в алевролитах) и *Mortonicerias rostratum* (аллохтонное залегание среди фосфоритовых желваков) верхнего альба. В этом же разрезе, из прослоев фосфоритов, выделен комплекс эласмобранхий, представленный 9 отрядами и 13 родами, в составе которого доминируют некрупные песчаные акулы *Eostriatolamia subulata* (Ag.). Сравнение состава сообщества эласмобранхий из Мирошников с аналогичными комплексами, изученными из местонахождений Меловатка и Нижняя Банновка, позволяет считать его возраст раннесеноманским, и обосновать таким образом, границу ярусов и отделов мела в разрезе Мирошники.

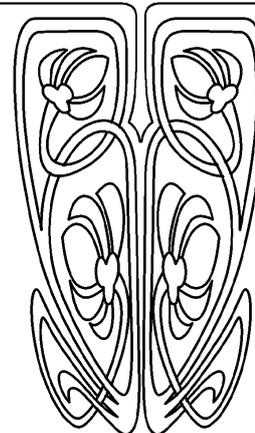
Ключевые слова: мел, альб, сеноман, аммониты, эласмобранхии, биостратиграфия, Поволжье, Доно-Медведицкие дислокации

Благодарности. Работа выполнена в рамках тем госзадания МГУ с использованием оборудования, приобретенного по Программе развития МГУ. Авторы благодарны П. А. Прошиной (Геологический институт РАН) за обработку и анализ микрофаунистических проб, отобранных из разреза Мирошники, результаты изучения которых совпали с проведенными в 1994 г. аналогичными исследованиями в разрезе Красный Яр-1; В. А. Лопыреву (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского), подготовившему фототаблицу зубов эласмобранхий. Авторы признательны Е. В. Попову за совместные полевые работы и анализ данных по эласмобранхиям.

Для цитирования: Первушов Е. М., Барабошкин Е. Ю., Шелепов Д. А., Бирюков А. В. Граница альба и сеномана в северной части Доно-Медведицких дислокаций. Статья 2. Анализ ориктоценозов. Выводы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2025. Т. 25, вып. 4. С. 275–288. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2025-25-4-275-288>, EDN: RZQGVB
Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





Article

The Albian-Cenomanian boundary in the northern part of the Don-Medveditsa dislocations. Paper 2. Oryctocoenoses analysis. Conclusions

E. M. Pervushov¹✉, E. Yu. Baraboshkin², D. A. Shelepov¹, A. V. Biryukov^{1,3}

¹Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

²Lomonosov Moscow State University, GSP-1 Leninskie gory, Moscow 119991, Russia

³Saratov Regional Museum of Local Lore, 34 Lermontov St., Saratov 410031, Russia

Evgeny M. Pervushov, pervushovem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7962-0274>

Evgeny Yu. Baraboshkin, ejbaraboshkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4373-1543>

Dmitry A. Shelepov, shelepov-dmitriy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3238-8532>

Aleksey V. Biryukov, palaeoanacorax@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3828-661X>

Abstract. Ammonite finds at the Miroshniki site, within the Albian-Cenomanian boundary interval, make it possible to identify the presence of the analogues of the Upper Albian zones *Mortoniceras fallax* (autochthonous burial within aleurolites) and *Mortoniceras rostratum* (allochthonous occurrence among phosphorite nodules). In this very section, an elasmobranchian assemblage has been isolated from the phosphorite interlayers; this is represented by 9 series and 13 genera. Small sand sharks *Eostriatolamia subulata* (Ag.) are dominant in its content. The comparison of the elasmobranchian community from Miroshniki with similar assemblages from the Melovatka and the Nizhnyaya Bannovka sites makes it possible to assign it to the Early Cenomanian and, therefore, to substantiate the boundaries of the Cretaceous stages and series within the Miroshniki section.

Keywords: Cretaceous, Albian, Cenomanian, ammonites, elasmobranchians, biostratigraphy, the Volga region, the Don-Medveditsa dislocations

Acknowledgments. The study was made within the framework of the MSU state assignment topics, with the equipment acquired under the Program of the MSU development.

The authors are grateful to Polina A. Proshina (Geological Institute, RAS) for processing and analyzing the microfauna samples from the Miroshniki section, with the results coincident with those from similar studies made in the Krasny Yar section in 1994; to Vladimir A. Lopyrev (Saratov State University), who has prepared a photo table of elasmobranchian teeth. The authors are much obliged to Evgeny V. Popov for the joint field works and for analyzing the data on elasmobranchians.

For citation: Pervushov E. M., Baraboshkin E. Yu., Shelepov D. A., Biryukov A. V. The Albian-Cenomanian boundary in the northern part of the Don-Medveditsa dislocations. Paper 2. Oryctocoenoses analysis. Conclusions. *Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences*, 2025, vol. 25, iss. 4, pp. 275–288 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2025-25-4-275-288>, EDN: RZQGVB

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Окончание. Начало см.: 2025. Т. 25, вып. 4. С. 211–227.

Введение

К настоящему времени расчленение альба-сеномана на территории исследований основывалось на общих представлениях о литологическом составе терригенных отложений этого интервала. Многообразии фоссилий, среди которых выделены биостратиграфически значимые бентосные формы и хрящевые рыбы, характеризует верхние интервалы среднего и верхнего сеномана. В нижней части сеномана установлено локальное распространение брахиопод с фосфатной раковиной и редкие ядра мелких пелеципод, находки которых не способствовали установлению стратиграфического положения вмещающих пород. Пограничные интервалы альбских-сеноманских образований содержат прослой желваков фосфоритов и сцементированных пород, насыщенных ихнофоссилиями, но находки фоссилий, тем более руководящих форм, единичны.

Литологически сходный с ранее изученными местонахождениями Меловатка и Красный Яр пограничный интервал пород альба-сеномана установлен в разрезе Мирошники, в котором впервые с разных стратиграфических

уровней собраны фоссилии. Значительное количество зубов эласмобранхий выделено из прослоев фосфоритов. Ядра аммонитов разной сохранности обнаружены в прослое желваковых фосфоритов и в подстилающих алевропесчаниках. Находки этих окаменелостей позволили детально рассмотреть состав ориктоценоза, в том числе и в целях обоснования биостратиграфического расчленения данного разреза.

Анализ ориктоценозов

В разрезе Мирошники слой 10 слагают устойчивые к переотложению элементы подстилающих пород, предположительно и компоненты нижнего прослоя фосфоритов в породах сеномана разреза Меловатка-6 (слой 5). В этом разрезе слой 5 разубожен галькой песчаникового состава, содержит фосфоритовые стяжения концентрического строения и древесный детрит. В этом же разрезе, в прослое фосфоритовых включений – слой 7, найдены редкие створки фосфатных раковинных брахиопод, зубы эласмобранхий и костных рыб, древесный детрит. Элементы рассматриваемого ориктокомплекса установлены и в разрезе Меловатка-5 (слой 2). Здесь комплекс фоссилий чуть более разнообразен за счет присутствия редких



двустворчатых и лопатоногих моллюсков, элементов хрящевых рыб и фрагментов фосфатных ядер аммонитов.

В разрезе Меловатка-6 верхний прослой фосфоритов, подошва слоя 8, и слой 4 разреза Меловатка-5 отличаются максимальным количественным представителем и таксономическим разнообразием фоссилий в пограничном интервале альбских-сеноманских отложений. Найдены ядра двустворчатых, лопатоногих и брюхоногих моллюсков, аммонитов и многочисленных брахиопод, элементы эласмобранхий и костистых рыб. Примечательно обилие переотложенных, в разной степени окатанных и фосфатизированных, ядер ихнофоссилий, включая крупные веретенообразные формы.

Предполагается, что в разрезе Мирошники прослой фосфоритов, слой 10, содержит элементы рассмотренных выше ориктокомплексов за исключением малакофауны. Анализ литологического состава, текстурно-текстурной характеристики нижележащих и перекрывающих этот прослой образований, палеонтологического и тафономического рассмотрения ориктокомплексов позволяет заключить, что слой 10 представляет собой концентрат, сформированный при размыве подстилающих отложений и переотложении содержащихся в них фосфатных включений в конце альба – начале сеномана.

Ихнофоссилии (табл. 1)

В изученных разрезах встречен комплекс ихнофоссилий, среди которых по фотографиям удалось идентифицировать только формы, в различной степени цементированные и происходящие из песчаных прослоев. В несцементированных песках, алевролитах и глинах ихнофоссилии не изучались, хотя биотурбационный индекс в них часто достигал 5.

В разрезах определены формы преимущественно с пассивным заполнением – т. е. заполненные осадком, проникшим в норы после гибели организма: *Thalassinoides callianassae* Ehrenberg, 1944 (табл. 1, б–г), *T. suevicus* (Reith, 1932) и *T. isp.* (табл. 1, а, б, д), *Ophiomorpha nodosa* Lundgren, 1891 (табл. 1, а, б), *Ophiomorpha irregulaire* Frey, Howard et Pryor, 1978 (табл. 1, д–з), *O. isp.*, *Skolithos isp.* (табл. 1, а, б).

Ихнород *Thalassinoides* чаще всего интерпретируется как следы жизнедеятельности талассиноидных раков, в частности, ископаемых аналогов калианассид, образующих гигантские поселения на мелководье. Впрочем, этот ихнород, как и определенные нами представители, распространены гораздо шире, встречаясь и на абиссали [1].

Ихнород *Ophiomorpha* также интерпретируется как норы-жилища ракообразных, включая

тех же калианассид. Офиоморфы очень характерны для песчаного мелководья, но встречаются и в более глубоководных отложениях [1]. Определенные нами ихновида *Ophiomorpha nodosa*, как правило, более крупные и расположены горизонтально, а *O. irregulaire* – более мелкие и вертикальные, распространены обычно в прибрежных обстановках. На некоторых образцах прекрасно сохранилась песчано-глинистая футеровка с гранулярной структурой. Это внешняя оболочка норы, образованная комочками глины и фекалий, смоченных мукусом, которым ракообразные выстилают края нор, предохраняя их от обрушения (табл. 1, е–з). В некоторых норах офиоморф присутствует менисковое выполнение (табл. 1, е), свидетельствующее о рытье осадка и складировании его внутри норы. Подобное заполнение иногда наблюдается у офиоморф, но не является типичным.

Представители ихнорода *Skolithos* до вида не определены, поскольку характер стенки и их взаимоотношения с вмещающей породой плохо прослеживаются. Подобные вертикальные норы распространены на песчаном субстрате и связываются с жизнедеятельностью анемон, червей или ракообразных [1]. Они могут быть встречены в широком спектре обстановок, но наиболее характерны для прибрежного мелководья.

Весь комплекс рассмотренных ихнофоссилий может быть отнесен к ихнофации *Skolithos* и характеризует песчаные подвижные субстраты в условиях крайнего мелководья.

Комплексы аммонитов (табл. 2)

Находки верхнеальбских аммонитов в рассматриваемом регионе, как и вообще на Русской плите, являются большой редкостью [2]. По существу, из данного района достоверной можно признать единственную находку *Mortoniceras inflatum* Sow., описанную и изображенную в работе Н. В. Бакина [3]. Поэтому аммониты, встреченные в изученном разрезе, представляют собой исключительную ценность.

Большинство находок представлено фрагментами внутренних ядер средней сохранности, но достаточной для определения родовой и видовой принадлежности. Установлено два комплекса аммонитов, отличающихся по сохранности, привязанных к слоям 5 и 10 и отвечающих двум аммонитовым зонам.

Аммонит из слоя 5 представлен слабдеформированным фрагментом крупного фрагмента (высота оборота (В) = 42 мм) в песчанике коричневатого-серого цвета с частично сохранившимся раковинным слоем и без признаков переотложения. Он определен как *Mortoniceras (Mortoniceras) fallax* Breistroffer, 1940 (табл. 2, фиг. 1). Близкий по сохранности обломок



Таблица 1

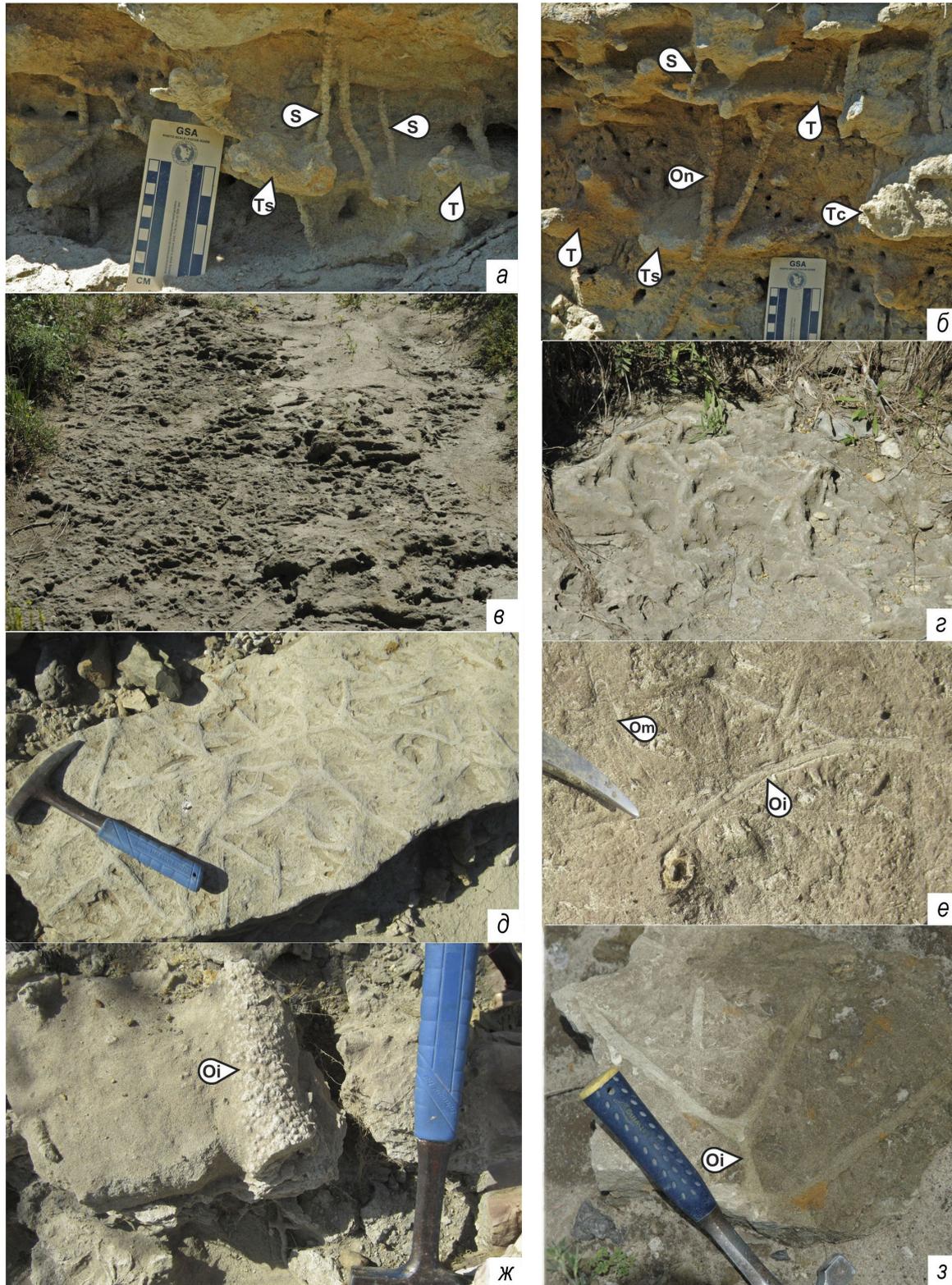


Таблица 1. Разрез Мирошники. Ихнофоссилии верхнего альба. Фиг. а – слой 5, ихнофоссилии в прослоях песка между алевропесчаниками. Фиг. б – слой 5, ихнофоссилии в прослоях песка между алевропесчаниками. Фиг. в, з – поверхность слоя 5 с многочисленными норами *Thalassinoides callianassae* Ehrenberg, 1944. Фиг. д, ж – кровля слоя 5, *Ophiomorpha* и *Thalassinoides*. Фиг. е, з – кровля слоя 7, ихнофоссилии на поверхности алевропесчаников. Условные обозначения: Oi – *Ophiomorpha irregulaire* Frey, Howard et Pryor, 1978; On – *Ophiomorpha nodosa* Lundgren, 1891; Om – *Ophiomorpha* isp. с менисковым заполнением; S – *Skolithos* isp.; Tc – *Thalassinoides callianassae* Ehrenberg, 1944; Ts – *Thalassinoides suevicus* (Reith, 1932); T – *Thalassinoides* isp. Фото Е. М. Первушова и Е. В. Попова



Таблица 2

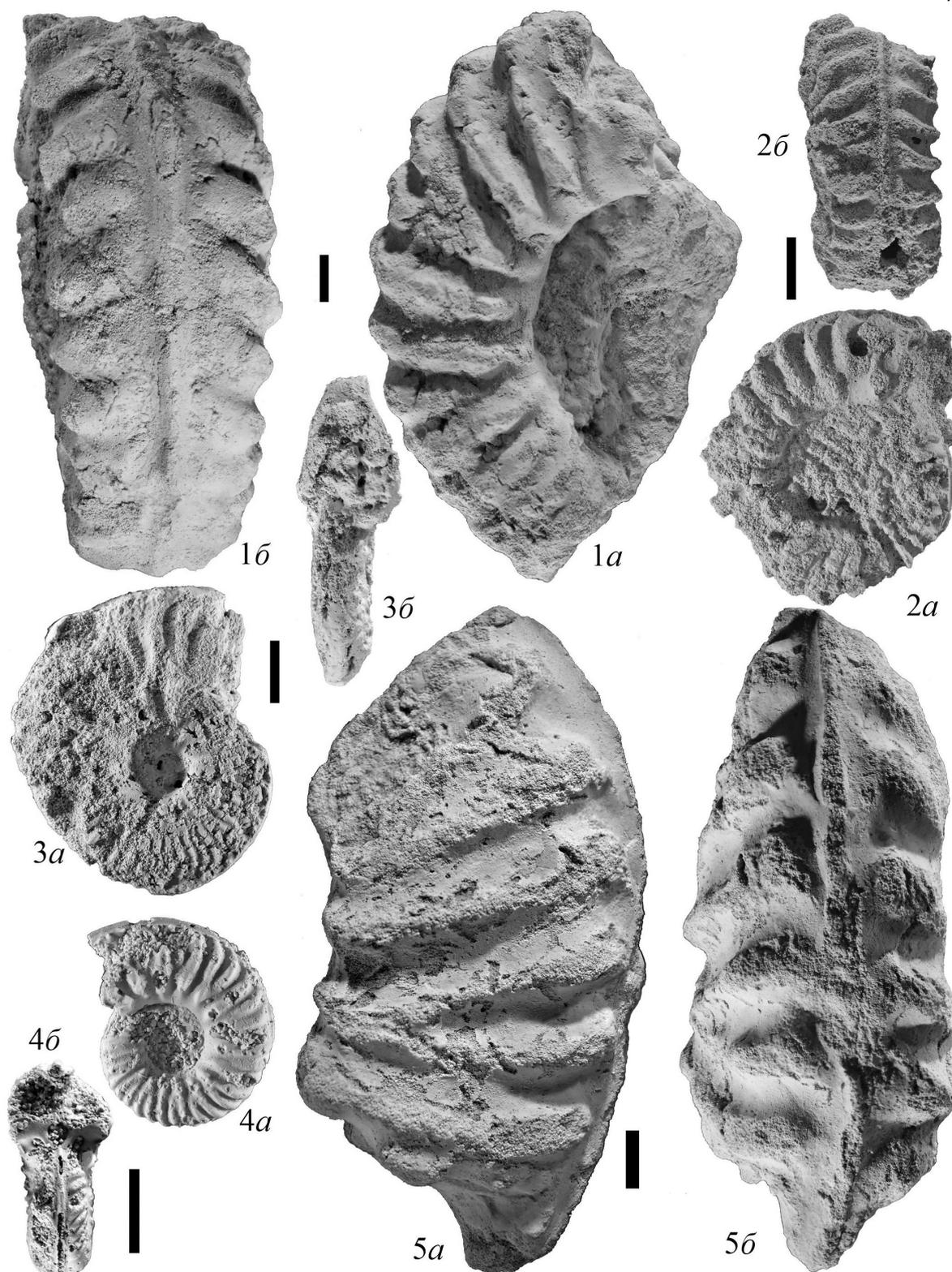


Таблица 2. Разрез Мирошникова. Аммониты верхнего альба. Фиг. 1 – *Mortonicerax (Mortonicerax) fallax* Breistroffer, 1940, экз. 153-1. Фиг. 2 – *Mortonicerax (Mortonicerax) aff. nanum* Spath, 1933, экз. 153-2. Фиг. 3 – *Callihoplites leptusleptus* (Seeley, 1865), экз. 153-3. Фиг. 4 – *Mortonicerax (M.) sp.*, экз. 153-4. Фиг. 5 – *Mortonicerax (M.) sp. indet.*, экз. 153-5. Длина масштабной линейки 1 см. Для всех фото: *a* – вид сбоку, *b* – вид с вентральной стороны. Образцы покрыты хлоридом аммония. Фото Е. Ю. Барабошкина. Образцы происходят из слоя 5 (фиг. 1, 2) и слоя 10 (3-5). Сборы Е. М. Первушова (1, 2, 5) и Е. В. Попова (3, 4). Коллекция хранится в Музее Землеведения МГУ, номер 153



еще более крупного фрагмента ($B = 62$ мм) *Mortoniceras* (*Mortoniceras*) sp. indet. (табл. 2, фиг. 5), возможно, происходящий из того же слоя 5, найден в тальвеге оврага.

Mortoniceras (*Mortoniceras*) *fallax* является видом-индексом одноименной зоны терминального альба, которой уделялось повышенное внимание в последнее время [4–6], начинающей так называемый «вракон». Вид распространен на юго-востоке Англии и Франции, юге Бельгии, в Венгрии, на Кавказе и Мадагаскаре.

Четыре находки происходят из слоя 10. Все они представлены частями фрагментов из темно-коричневого, почти черного фосфорита с признаками небольшого переотложения и имеют разную сохранность. Самый мелкий обломок ($B = 9$ мм, не изображен) предположительно относится к *Mortoniceras* sp. ind., но сохранившихся признаков недостаточно даже до родового определения.

Следующий образец – это внутренние обороты (максимальный диаметр (D) = 21 мм) *Mortoniceras* (*M.*) sp. (табл. 2, фиг. 4). Он напоминает представителей рода *Cantabrigites*, но имеет преимущественно двураздельные ребра с наиболее резким умбиликальным бугорком и более слабым вентролатеральным бугорком с тенденцией к раздвоенности. Вентральные окончания ребер подходят к резкому, слегка утопленному килю под небольшим углом, что сближает данную форму с *Mortoniceras*.

Третий, более крупный образец ($D = 41$ мм), определенный как *Mortoniceras* (*Mortoniceras*) *aff. nanum* Spath, 1933 (табл. 2, фиг. 2), отличается от голотипа ощутимо более широким субквадратным сечением и более частыми ребрами. Принадлежность данного вида к *Mortoniceras*, а не *Cantabrigites*, подробно обсуждается в [5, 6]. Вид *M. (M.) nanum* распространен на востоке Англии, юге Бельгии, юго-востоке Франции, в Венгрии. По данным L. F. Spath [7], этот вид распространен в подзонах *Aequatorialis* или *?Substuderii* (современные *Inflatum* и *Rostratum*

соответственно), однако W. J. Kennedy с соавт. [5] считают, что голотип вида происходит из фосфоритового горизонта в подошве сеномана. F. Amédéo [4], R. Jattiot с соавт. [6] указывают его из зоны *Mortoniceras fallax*. В Альпах этот вид встречается в зонах *Fallax* и *Rostratum* [8], а в Дагестане – в зоне *Inflatum* [9]. Таким образом, этот вид имеет достаточно широкое вертикальное распространение, верхний предел которого точно не определен, но заведомо ниже сеномана.

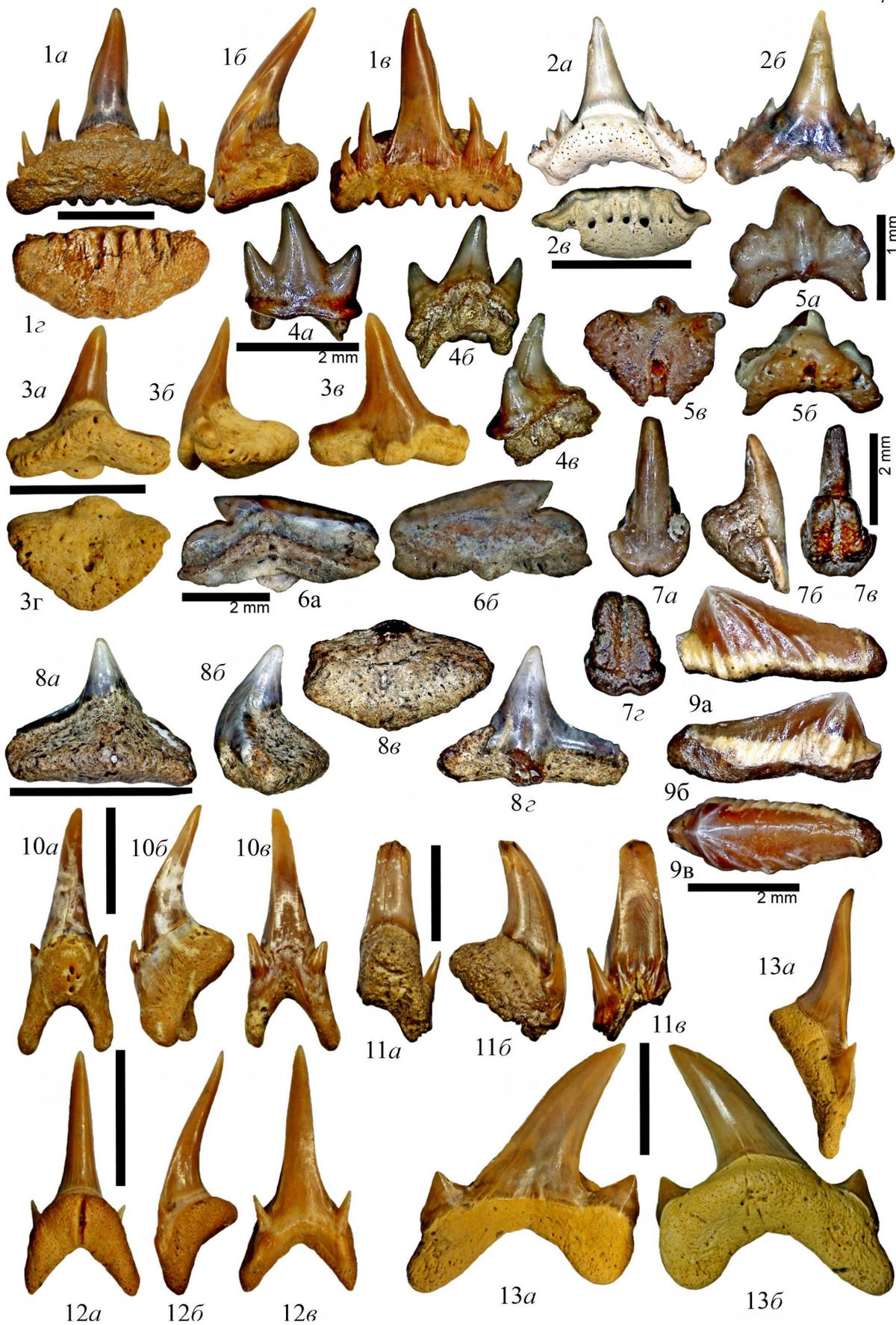
Наконец, четвертый образец отнесен к *Callihoplites leptus leptus* (Seeley, 1865) (табл. 2, фиг. 3). Раковина слегка сплюснутая, инволютная ($D = 45$ мм) с частыми ребрами на внутренних оборотах, начинающимися на умбиликальном перегибе небольшими удлиненными бугорками и петлевидно соединяющимися на вентролатеральных бугорках. В статьях [5, 6] данный вид помещен в синонимику *Callihoplites cratus* (Seeley, 1865). Нам же, как и другим исследователям [10], вид *C. leptus* представляется самостоятельным, тем более, что в вышеупомянутых статьях материал происходит из горизонтов конденсации и говорить о видовой изменчивости затруднительно. Как и в предыдущем случае, согласно L. F. Spath [7], этот вид предполагался происходящим из подзоны *?Aequatorialis* (современная *inflatum*), но W. J. Kennedy с соавт. [5] полагают, что голотип вида происходит из фосфоритового горизонта в подошве сеномана. Вид *C. leptus* определен из основания зоны *Mortoniceras rostratum* непрерывной последовательности глин скважины Kirchrode-I вблизи Ганновера (Германия) [10], что позволяет нам отнести слой 5 к аналогам зоны *Mortoniceras rostratum*.

Таким образом, уникальные находки аммонитов позволяют впервые в данном районе установить присутствие в разрезе аналогов зон *Mortoniceras fallax* (в автохтонном залегании) и *Mortoniceras rostratum* (в аллохтонном залегании) верхнего альба.

Таблица 3. Разрез Мирошники. Слой 10. Эласмобранхии нижнего сеномана. Длина масштабной линейки 5 мм, кроме особых случаев. Фиг. 1. *Paraorthacodus recurvus* (Trautschold), экз. SSU № 155/297: 1а – лингвально, 1б – профиль, 1в – лабиально, 1г – базально. Фиг. 2. *Synechodus dubrisiensis* (Macki), экз. SSU № 155/298: 2а – лингвально, 2б – лабиально, 2в – базально. Фиг. 3. *Squatina cranei* (Woodward), экз. SSU № 155/299: 3а – лингвально, 3б – профиль, 3в – лабиально, 3г – базально. Фиг. 4. *Heterodontus canaliculatus* (Egerton in Dixon), экз. SSU № 155/300: 4а – лабиально, 4б – лингвально, 4в – профиль. Фиг. 5. *Orectoloboides parvulus* (Dalinkevičius), экз. SSU № 155/294: 5а – лабиально, 5б – лингвально, 5в – базально. Фиг. 6. *Protosqualus glickmani* Averianov, экз. SSU № 155/301: 6а – лингвально, 6б – лабиально. Фиг. 7. *Squatirhina draytoni* Guinot et al., экз. SSU № 155/302: 7а – лабиально, 7б – профиль, 7в – лингвально, 7г – базально. Фиг. 8. *Cederstroemia cf. triangulata* Siverson, экз. SSU № 155/303: 8а – лингвально, 8б – профиль, 8в – базально, 8г – лабиально. Фиг. 9. *Polyacrodus* sp., экз. SSU № 155/304: 9а – лабиально, 9б – лингвально, 9в – окклюзивно. Фиг. 10. *Pseudoscaparorhynchus compressidens* Herman, экз. SSU № 155/305: 10а – лингвально, 10б – профиль, 10в – лабиально. Фиг. 11. *Protolamna cf. sokolovi* Cappetta, экз. SSU № 155/306: 11а – лингвально, 11б – профиль, 11в – лабиально. Фиг. 12. *Eostriatolamia subulata* (Agassiz), экз. SSU № 155/307: 12а – лингвально, 12б – профиль, 12в – лабиально. Фиг. 13. *Archaeolamna ex. gr. kopingensis* (Davis), экз. SSU № 155/308: 13а – лабиально, 13б – лингвально, 13в – профиль (цвет онлайн)



Таблица 3



**Комплекс эласмобранхий** (табл. 3)

Анализ соотношения таксонов в комплексе эласмобранхий из разреза Мирошники, слой 10 (табл. 4), показывает доминирование мелких песчаных акул *Eostriatolamia subulata* (144 экз., 29%) (табл. 3, фиг. 12). Субдоминантную часть формируют синоходонтообразные акулы *Synechodus dubrisiensis* (88 экз., 18%), катраны *Protosqualus glickmani* (83 экз., 17%), акулы-ангелы *Squatina cranei* (60 экз., 12%) и среднеразмерные ламнообразные *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (61 экз., 12%).

Доля ковровых акул (*Cederstroemia* cf. *triangulata*), гитарниковых скатов (*Squatirhina draytoni*), шестижаберникообразных акул (*Paraorthacodus recurvus*), а также других мелких ламнообразных акул (*Protolamna* cf. *sokolovi*, *Pseudoscapanorhynchus compressidens*) не превышает 1–3%. Встречены единичные зубы разнозубовых (*Heterodontus canaliculatus*) и гибодонтообразных (*Polyacrodus* sp.) акул. Впервые в Поволжье обнаружен единственный зуб ковровой акулы *Orectoloboides* cf. *parvulus*, ранее известной из альба-сеномана Литвы [11], Западной Европы [12], Великобритании [13] и Казахстана [5] (рис. 1).

Комплекс эласмобранхий не содержит представителей видов-индексов [14], указывающих на детальную стратиграфическую принад-

лежность вмещающих отложений. Отсутствуют типично альбские формы, такие как *Paraisurus macrohizus* (Pictet et Campiche, 1858) [15]¹. При этом отметим, что Л. С. Гликман [16] описал комплекс эласмобранхий из альба северной части Волгоградской области, но расположение разреза, откуда происходит материал, автором не было достоверно указано. Известные фоссилии акулосых рыб в альбе региона характеризуются низкой степенью сохранности и плохо диагностируемы. Выделение Т. Сокольским и Г. Гуино [17] в качестве характерной для альба формы *Archaeolamna striata* (Rogovich, 1861) сомнительно с точки зрения диагностических признаков, которые известны и у более продвинутого представителя рода – *A. ex gr. kopingensis*. Этот вид распространен в альбе и в сеномане, а в количественном отношении зубы его представителей занимают в ориктоценозе Мирошников второе место. Отсутствие в этом же ориктоценозе форм, известных в Поволжье в среднем (*Cretoxyrhina denticulata* (Glückman, 1957), *Protoscyliorhinus* cf. *bettrechensis* (Herman, 1977), *Squalicorax curvatus* (Agassiz, 1843), *Ptychodus decurrens* (Agassiz, 1839)) и позднем (*Squalicorax falcatus* (Agassiz, 1843), *Ptychodus mammillaris* (Agassiz, 1843)), сеномане [14], позволяет предполагать раннесеноманский возраст сообщества.

Таблица 4

Таксономический состав ориктокомплекса эласмобранхий местонахождения Мирошники*

Отряд	Род/Вид	Количество экземпляров
Hybodontiformes	<i>Polyacrodus</i> sp. (табл. 3, фиг. 9)	3
Hexanchiformes	<i>Paraorthacodus recurvus</i> (Trautschold, 1877) (табл. 3, фиг. 1)	10
Squatiniiformes	<i>Squatina cranei</i> (Woodward, 1888) (табл. 3, фиг. 3)	60
Orectolobiformes	<i>Cederstroemia</i> cf. <i>triangulata</i> Siverson, 1995 (табл. 3, фиг. 8)	15
	<i>Orectoloboides</i> cf. <i>parvulus</i> (Dalinkevicius, 1935) (табл. 3, фиг. 5)	1
Squaliformes	<i>Protosqualus glickmani</i> Averianov, 1997 (табл. 3, фиг. 6)	83
Heterodontiformes	<i>Heterodontus canaliculatus</i> (Egerton in Dixon, 1850) (табл. 3, фиг. 4)	3
Lamniformes	<i>Eostriatolamia subulata</i> (Agassiz, 1843) (табл. 3, фиг. 12)	144
	<i>Archaeolamna</i> cf. <i>kopingensis</i> (Davis, 1890) (табл. 3, фиг. 13)	61
	<i>Cretoxyrhinidae</i> gen. indet.	3
	<i>Pseudoscapanorhynchus compressidens</i> Herman, 1977 (табл. 3, фиг. 10)	6
	<i>Protolamna</i> cf. <i>sokolovi</i> Cappetta, 1980 (табл. 3, фиг. 11)	8
	Lamniformes gen. indet.	571
Synechodontiformes	<i>Synechodus dubrisiensis</i> (Mackie, 1863) (табл. 3, фиг. 2)	88
Rajiformes	<i>Squatirhina draytoni</i> Guinot et al., 2012 (табл. 3, фиг. 7)	11
<i>Euselachii</i> gen. ind.		323
Всего		1390

* Объемные пробы № EL492, EL556, EL557, EL567, EL582, EL583.

¹В Поволжье альбские комплексы эласмобранхий изучены недостаточно (личное наблюдение А. В. Бирюкова).

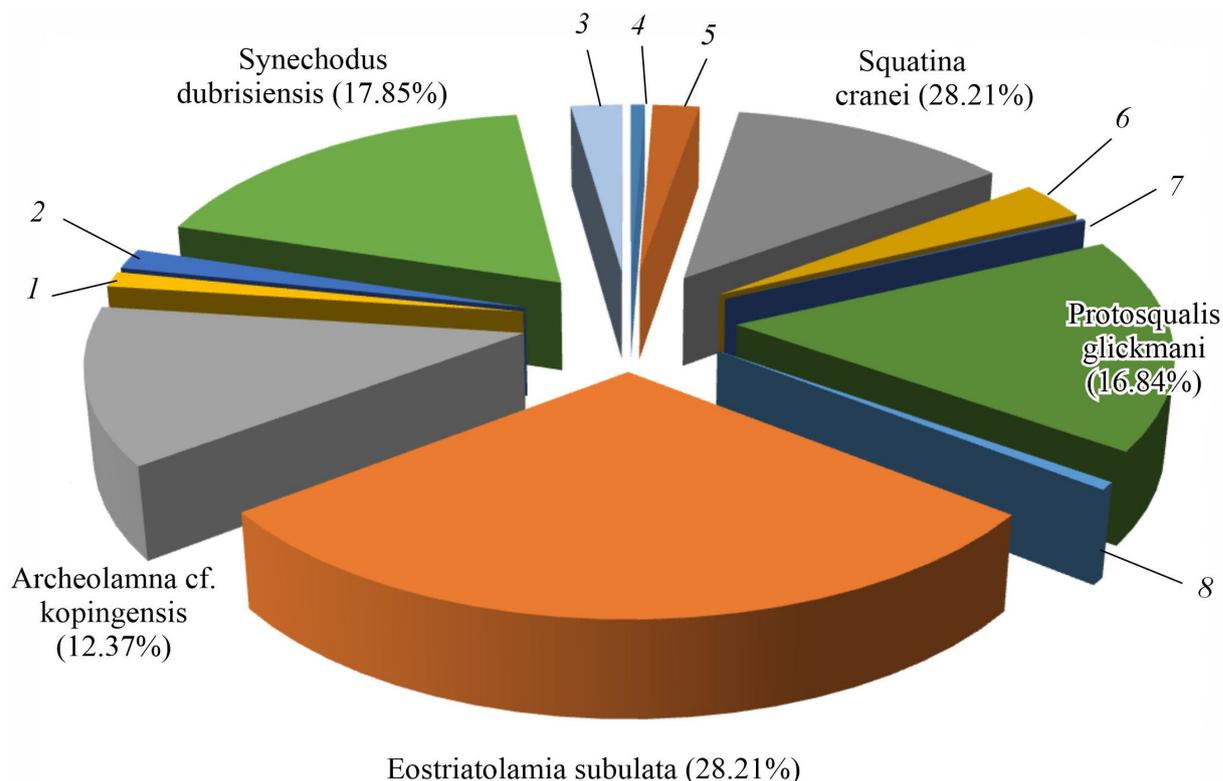


Рис. 1. Структура ориктокомплекса эласмобранхий местонахождения Мирошники: 1 – *Pseudoscapanorynchus compressidens* (1.22%); 2 – *Protolamna cf. sokolovi* (1.62%); 3 – *Squatirhina draytoni* (2.23%); 4 – *Polyacrodus sp.* (0.61%); 5 – *Paraorthacodus recurvus* (2.03); 6 – *Cederstroemia triangulate* (3.04%); 7 – *Orectoloboides parvulus* (0.20); 8 – *Heterodontus canaliculatus* (0.61) (цвет онлайн)

В общих чертах таксономический состав ассоциации эласмобранхий характерен для раннего сеномана Поволжья [14, 18]. Вывод о раннесеноманском возрасте рассматриваемого сообщества находит подтверждение в работе Л. С. Гликмана [19], отметившего для среднесеноманского местонахождения Нижняя Банновка (ранее считалось нижнесеноманским, при дву-членном делении сеноманского яруса) крайне малую долю катранов (0.15% в комплексе). Этот факт отмечается и по данным последних исследований (табл. 5). В верхнем сеномане доля катранов тоже невелика – 6.81% [19]. В разрезе же Мирошники численность катранов (*Protosqualus glickmani*) гораздо выше – 83 зуба или 17% (см. рис. 1), в том числе и при сравнении с ранее изученными ориктокомплексами эласмобранхий из близ расположенных разрезов сеноманских отложений (см. табл. 5). Количественное представительство Squaliformes в ориктокомплексе Мирошники сопоставимо с представительством катранов в альбском комплексе Литвы (19.9%) [19], что может косвенно свидетельствовать в пользу раннесеноманского возраста вмещающих отложений.

Селективность таксономического состава эласмобранхий позволяет предположить, что рассматриваемое сообщество формировалось

в начале раннего сеномана, до проявления заметного возрастания таксономического разнообразия этой группы в регионе.

Проведено статистическое сравнение сборов эласмобранхий из Мирошников с близкими с ним по возрасту комплексами местонахождений Меловатка-5 (нижний фосфоритовый горизонт, нижний сеноман) и Нижняя Банновка (верхний фосфоритовый горизонт, низы среднего сеномана) (см. табл. 5), которые до настоящего времени считались наиболее «базальными» среди сеноманских ассоциаций акулорыб Поволжья [14, 18].

Для оценки сходства комплексов эласмобранхий из этих трех местонахождений применён кластерный анализ, ранее использованный при изучении верхнемеловых эласмобранхий Англо-Парижского бассейна [20]. На основе наличия или отсутствия видов в местонахождениях методом одиночной связи произведено вычисление коэффициента сходства Жаккара (К_ж) по формуле

$$K_j = c/a + b - c,$$

где *a* – количество таксонов в первом сравниваемом комплексе, *b* – количество таксонов во втором сравниваемом комплексе, *c* – количество таксонов, общих для обоих комплексов.



Таблица 5

Сопоставление таксономического состава ориктокомплексов эласмобранхий местонахождений Мирошники, Меловатка-5 и Нижняя Банновка

Отряд	Род/Вид	Местонахождение		
		Мирошники. Основание нижнего сеномана	Меловатка-5. НФГ – нижняя часть нижнего сеномана	Нижняя Банновка. ВФГ – нижняя часть среднего сеномана
		Количество экземпляров		
Hybodontiformes	Polyacrodus sp.	3	11	2
	Acrodus sp.	–	1	2
Hexanchiformes	Paraorthacodus recurvus	10	45	7
Squatiformes	Squatina cranei	60	32	24
Orectolobiformes	Cederstroemia cf. triangulata	15	16	3
	Orectoloboides cf. parvulus	1	–	–
Squaliformes	Protosqualus glickmani	83	1	2
Heterodontiformes	Heterodontus canaliculatus	3	1	3
Carcharhiniformes	Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis	–	–	2
Lamniformes	Anomotodon principalis	–	4	–
	Eostriatolamia subulata	144	332	399
	Paraisurus macrorhiza	–	2	–
	Dwardius woodwardi	–	–	1
	Archaeolamna ex gr. kopingensis	61	841	116
	Cretolamna cf. catoxodon	–	29	1
	Cretoxyrhina vraconensis	–	22	–
	Cretoxyrhina denticulata	–	–	5
	Pseudoscapanorhynchus compressidens	6	71	25
	Protolamna cf. sokolovi	8	28	3
	Johnlongia allocotodon	–	7	–
	Pseudomegachasma casei	–	21	2
	Palaeoanacorax volgensis	–	108	138
	Squalicorax sp.	–	1	–
Synechodontiformes	Synechodus dubrisiensis	88	76	41
Rajiformes	Squatirhina draytoni	11	1	–
	Turoniabatis cappettai	–	2	1
Всего		493	1652	777

Примечание. НФГ – нижний прослой фосфоритов, ВФГ – верхний прослой фосфоритов. Объемные пробы: Меловатка-5 (№ EL329, EL442, EL491, EL546), Нижняя Банновка (№ EL56, EL185, EL198, EL215, EL231, EL441).

На основе полученных результатов вычисления КЖ, при использовании программы Past Version 3.21 [21] была построена дендрограмма сходства (рис. 2).

По результатам анализа этой дендрограммы, меловатский и банновский комплексы объединяются в один кластер, показывая большее сходство между собой (КЖ 0.64), несмотря на существенную разницу в стратиграфическом положении. Значения коэффициентов

их сходства с сообществом из местонахождения Мирошники заметно ниже. Эласмобранхий из Мирошников занимают по отношению к двум рассмотренным группировкам базальное положение. Это обусловлено относительно ограниченным таксономическим составом комплекса из Мирошников и может быть интерпретировано при сравнении с группировками из Меловатки-5 и Нижней Банновки, его возрастом – как наиболее раннее

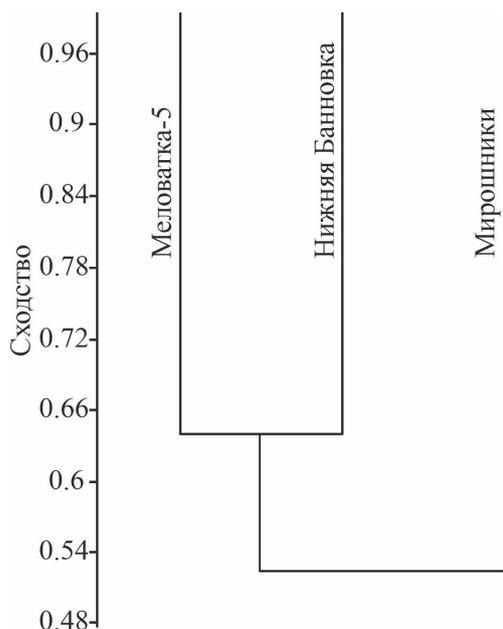


Рис. 2. Дендрограмма сходства комплексов эласмобранхий раннего и первой половины среднего сеномана (по материалам изученных местонахождений)

сообщество эласмобранхий в регионе и/или более прибрежными ареалами представителей сообщества.

Однако, несмотря на ограниченное разнообразие раннесеноманских комплексов эласмобранхий, в их структуре можно проследить некоторую динамику (рис. 3). При общем доминировании в ориктоценозах представителей ламнообразных, в Мирошниках – это 30.77%, в Меловатке-5 – 52.38% от общего числа отрядов, в ориктоценозе Меловатки-5 отмечено увеличение количества родов гибдонтообразных (появляется род *Acrodus* Agassiz, 1838) и скатов (появляется род *Turoniabatis* Landemaine, 1991) и сокращение числа родов ковровых акул (*Orectolobiformes*), лишь в начале турона фиксируется род *Orectoloboides* Cappetta, 1977 [22]. Начало среднесеноманского времени ознаменовалось трансформацией сообщества эласмобранхий на уровне отрядов – впервые появляются представители отряда *Carcharhiniformes*, кошачьи акулы *Protoscyliorhinus* cf. *bettrechensis* Herman, 1977. Это явление рассматривается как начало ин-

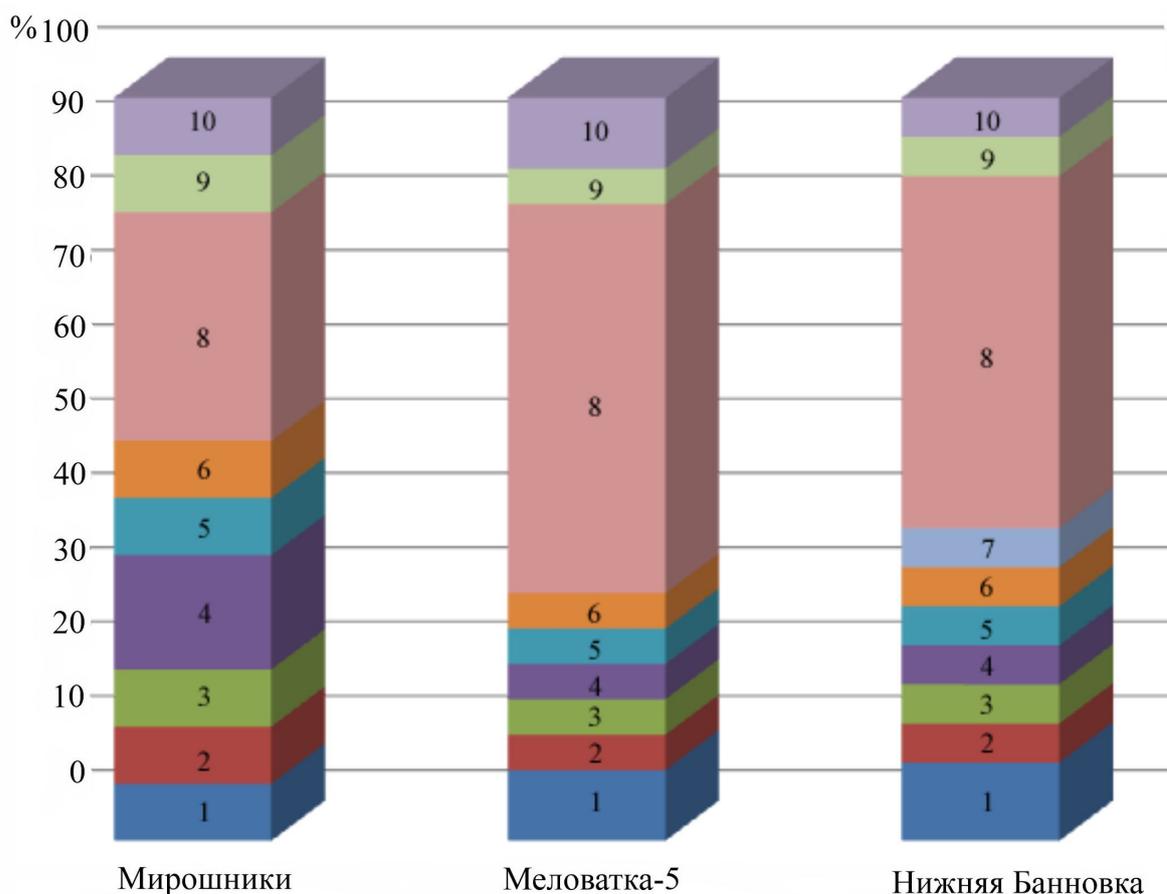


Рис. 3. Процентное соотношение представителей отрядов в сообществах эласмобранхий раннего и начала среднего сеномана: 1 – Hybodontiformes; 2 – Hexanchiformes; 3 – Squatiniformes; 4 – Orectolobiformes; 5 – Squaliformes; 6 – Heterodontiformes; 7 – Carcharhiniformes; 8 – Lamniformes; 9 – Synechodontiformes; 10 – Rajiformes (цвет онлайн)



вазии, продолжившееся в регионе в среднем и позднем сеномане.

Сообщество эласмобранхий из Мирошников, даже на фоне близких по возрасту и составу ориктокомплексов, можно охарактеризовать как наиболее ограниченное в таксономическом отношении (см. рис. 3) и наиболее прибрежное вследствие преобладания мелкоразмерных (песчаные акулы, катраны) и придонных (акулы-ангелы, гитарниковые скаты, ковровые акулы, шестижаберниковые, разнозубовые) форм. Крупные пелагические эласмобранхии представлены единичными зубами *Cretoxyrhinidae*, неопределимыми до уровня рода, что отличает комплекс из Мирошников от комплексов Меловатка-5 (нижний сеноман) и Нижняя Банновка (средний сеноман). Значительная доля синеходонтообразных акул (*Synechodus dubrisiensis*) и катранов (*Protosqualus glickmani*) придают комплексу бореальный облик [20], что подтверждает и преобладание песчаных акул *Eostriatolamia subulata* [19].

Тафономический анализ ориктокомплекса эласмобранхий позволяет предположить (при сравнении с относительно синхронными интервалами отложений в разрезах Меловатка-5 и Меловатка-6), что в разрезе Мирошники нижние интервалы отложений сеномана сокращены.

При сравнении зубов нижнесеноманских эласмобранхий из разреза Меловатка-5 [15] с фоссилиями местонахождения Мирошники отмечено, что последние отличаются высокой степенью фосфатизации и худшей сохранностью, многие зубы фрагментированы и со следами окатанности.

Выводы

1. В разрезе Мирошники, в песчаниках слоя 5, установлены аммониты *Mortoniceras* (*Mortoniceras*) *fallax* Breistroffer и *Mortoniceras* (*Mortoniceras*) *sp. indet.*, указывающие на принадлежность к зоне *Mortoniceras fallax* верхнего альба. Находки аммонитов *Mortoniceras sp. ind.*, *Mortoniceras* (*M.*) *sp.*, *Mortoniceras* (*Mortoniceras*) *aff. nanum* Spath и *Callihoplites leptus leptus* (Seeley) из прослоя фосфоритов, слой 10, в основании сеномана, указывают на их принадлежность к зоне *Mortoniceras rostratum* верхнего альба. В слое 5 аммониты захоронены в автохтонном положении, а в слое 10 они являются элементами аллохтонного комплекса, захоронены в явно переотложенном состоянии. Учитывая результаты анализа комплекса эласмобранхий, мы предполагаем, что этот слой может рассматриваться в качестве подошвы сеномана на территории северной части Доно-Медведицкого вала.

2. Выделенный из прослоя фосфоритовых желваков (слой 10) ориктокомплекс эласмобранхий не содержит достоверных элементов альбского облика и существенно отличается

от известных сообществ хрящевых рыб среднего и позднего сеномана. Сравнительный анализ комплексов эласмобранхий нижнего и низов среднего сеномана (разрезы Меловатка-5 и Меловатка-6, Нижняя Банновка) позволяет предположить, что в разрезе Мирошники (слой 10) представлено наиболее раннее ранне-сеноманское сообщество хрящевых рыб.

3. Разработанные схемы биостратиграфического расчленения сеноманских отложений региона [23–27] на основе двусторчатых и головоногих моллюсков, брахиопод сложно использовать на практике. Это объясняется редкими находками представителей ортостратиграфических групп (иноцерамов, аммонитов и белемитов) и их неполной сохранностью. Брахиоподы *Lingularia similis* («*Lingula krausei*») и устрицы *Amphidonte conicum* (Sow.), ранее считавшиеся руководящими формами нижнего сеномана, характеризуются более широким стратиграфическим диапазоном. В Поволжье при изучении верхнемеловых пород терригенного состава эласмобранхий приобретают значение парастратиграфической группы. Зубы эласмобранхий редко встречаются в автохтонном захоронении, но благодаря прослеженным по всему интервалу сеноманских отложений находкам этих фоссилий стали возможны биостратиграфические интерпретации на их основе.

4. Подошва сеноманских отложений в разных структурно-фациальных зонах представлена прослоями пород разного литологического состава: скоплениями фосфоритов, алевропесчаниками с фосфоритами или железистыми песчаниками. Биостратиграфическое положение этого литологического репера может быть обосновано находками аммонитов и эласмобранхий. Встречающиеся в пограничных интервалах пород альба-сеномана радиолярии и спиккулы кремниевых губок, образующие прослои радиоляритов и спонголитов, в регионе не изучены.

5. Подтверждены предположения о стадийной направленности сукцессии морской биоты в сеноманское время в пределах юго-востока Восточно-Европейской палеобиогеографической провинции. Эласмобранхии и представители инфанного бентоса (декаподы, брахиоподы-лингулиды) распространились в акватории рассматриваемой палеобиохории раньше, чем эпибентосные формы, поселения которых появились в среднем сеномане [28].

Библиографический список

1. *Knaust D.* Atlas of Trace Fossils in Well Core: Appearance, Taxonomy and Interpretation. Springer International Publishing, 2017. 209 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-49837-9>



2. *Baraboshkin E.* Early Cretaceous palaeogeography of the Russian Platform // *Cretaceous Project 200. Vol. 2: Regional Studies. Geological Society, Special Publications, № 545 / eds. M. B. Hart, S. J. Batenburg, B. T. Huber, G. D. Price, N. Thibault, M. Wagreich, I. Walaszczyk.* London, 2024. P. 1–42. <https://doi.org/10.1144/SP545-2023-132>, EDN: NPHXFE
3. *Бакин Н. В.* О следах зоны *Mortoniceras inflatum* Sow. в бассейне р. Голой (приток р. Балыкляя Сталинградский округ) // *Труды Нижне-Волжского общества краеведения. Геологический сборник. Саратов : Изд-во Нижне-Волжского общества краеведения, 1930. С. 39–45.*
4. *Amédéo F.* Support for a Vraconnian Stage between the Albian sensu stricto and the Cenomanian (Cretaceous System) // *Carnets de Geologie. 2008. (M02). P. 1–83.* <https://doi.org/10.4267/2042/17063>, EDN: PNPLAF
5. *Kennedy W. J., King C., Ward D. J.* The upper Albian and lower Cenomanian succession at Kolbay, eastern Mangyshlak (southwest Kazakhstan) // *Bull. de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Science de la Terre. 2008. Vol. 78. P. 117–147.* EDN: MYQEMB
6. *Jattiot R., Lehmann J., Latutrie B., Vuarin P., Tajika A., Vennin E.* Reappraisal of the latest Albian (*Mortoniceras fallax* Zone) cephalopod fauna from the classical Salazac locality (Gard, southeastern France) // *Geobios. 2021. Vol. 64, № 3. P. 1–46.* <https://doi.org/10.1016/j.geobios.2021.01.001>, EDN: KPGXYE
7. *Spath L. F.* A monograph of the Ammonoidea of the Gault // *Palaeontographical Society. London, 1933. Part 10. P. 411–442.* <https://doi.org/10.1080/02693445.1933.12035622>
8. *Gale A. S., Bown P., Caron M., Crampton J., Crowhurst S. J., Kennedy W. J., Petrizzo M. R., Wray D. S.* The uppermost Middle and Upper Albian succession at the Col de Palluel, Hautes-Alpes, France: An integrated study (ammonites, inoceramid bivalves, planktonic foraminifera, nannofossils, geochemistry, stable oxygen and carbon isotopes, cyclostratigraphy) // *Cretaceous Research. 2011. Vol. 32, iss. 2. P. 59–130.* <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2010.10.004>
9. *Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Еремин В. Н.* Био- и магнитостратиграфия альба в разрезе с. Акуша (Дагестан). Статья 1. Биостратиграфия // *Бюл. МОИП. Отд. геол. 1997. Т. 72, вып. 1. С. 30–46.*
10. *Wiedmann J., Owen H. G.* Late Albian ammonite biostratigraphy of the Kirchrode I borehole, Hannover, Germany // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2001. Vol. 174, № 1–3. P. 161–180.* [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(01\)00292-9](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(01)00292-9), EDN: APQEGU
11. *Dalinkevičius J. A.* On the fossil fishes of the Lithuanian chalk. I. Selachii // *Mémoires de la Faculté des Sciences d'Université de Vytautas le Grand. 1935. Vol. 9. P. 243–305.*
12. *Biddle J. P.* List d'élasmobranches du Crétacé inférieur du bassin de Paris // *Cossmanniana. 1993. Hors-série 2. P. 49–51.*
13. *Ward D. J.* Sharks and rays // *Field Guide to Fossils Number. 12: Fossils of the Gault Clay / J. R. Young, A. S. Gale, R. I. Knight, Dr. Andrew B. Smith (eds.). London : The Paleontology Association, 2010. P. 275–299.*
14. *Бирюков А. В.* О стратиграфическом значении эласмобранхий (*Chondrichthyes, Elasmobranchii*) в сеномане Правобережного Поволжья // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 1. С. 27–40.* <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2018-18-1-27-40>, EDN: YPCDUJ
15. *Бирюков А. В.* Комплекс эласмобранхий (*Chondrichthyes*) из нижнего сеномана Поволжья // *Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы VII Всероссийского совещания с международным участием / под ред. Е. Ю. Барабошкина. Владивосток : Дальнаука, 2014. С. 55–58.* EDN: JAVOCM
16. *Гликман Л. С.* О возрасте нижнего фосфоритового горизонта в окрестностях Красного Яра Сталинградской области // *Труды геологического музея имени А. П. Карпинского АН СССР. Вып. 1. Л. : 1957. С. 118–120.*
17. *Sokolskyi T., Guinot G.* Elasmobranch (*Chondrichthyes*) assemblages from the Albian (Lower Cretaceous) of Ukraine // *Cretaceous Research. 2021. Vol. 117. Art. 104603.* <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104603>, EDN: FBYFBS
18. *Бирюков А. В.* Эласмобранхии сеномана Поволжья: разнообразие, палеобиогеография и стратиграфическое значение : дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 2024. 350 с. EDN: PGHOLY.
19. *Гликман Л. С.* Эволюция меловых и кайнозойских ламноидных акул. М. : Наука, 1980. 248 с.
20. *Guinot G.* Late Cretaceous elasmobranch palaeoecology in NW Europe // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2013. Vol. 388. P. 23–41.* <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2013.07.027>
21. *Hammer Ø.* PAST. Paleontological Statistics. Version 3.21. Reference manual. Oslo : University of Oslo, 2018. 264 p.
22. *Бирюков А. В., Попов Е. В., Морова А. А., Мороз В. П.* Новый комплекс эласмобранхий (*Chondrichthyes*) из базального горизонта турона Самарского Предволжья // *Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы IX Всероссийского совещания / ред. Е. Ю. Барабошкин, Т. А. Липницкая, А. Ю. Гужиков. Белгород : ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 58–61.* EDN: YUFDBR
23. *Флерова О. В., Гурова А. Д.* Верхнемеловые отложения центральных областей Русской платформы // *Мезозойские и третичные отложения центральных областей Русской платформы / ред. О. В. Флерова. М. : Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1958. С. 185–226.*
24. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л. : Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1955. 90 с.



25. Решения Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л. : Гостоптехиздат, 1962. 90 с.
26. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 19. Л. : ВСЕГЕИ, 1981. 89 с.
27. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 24. Л. : ВСЕГЕИ, 1989. 74 с.
28. *Первушов Е. М., Иванов А. В., Попов Е. В.* Средне- и поздне меловая биота юго-востока Европейской палеобиогеографической области // Палеонтол. журн. 1997. № 3. С. 1–7.

Поступила в редакцию 12.05.2024; одобрена после рецензирования 24.05.2024; принята к публикации 18.09.2025; опубликована 25.12.2025

The article was submitted 12.05.2024; approved after reviewing 24.05.2024; accepted for publication 18.09.2025; published 25.12.2025