



ГЕОЛОГИЯ

УДК [567.31]: 551.763.31

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ЭЛАСМОБРАНХИЙ (*Chondrichthyes*, *Elasmobranchii*) В СЕНОМАНЕ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОВОЛЖЬЯ

А. В. Бирюков

Алексей Владимирович Бирюков, ассистент кафедры исторической геологии и палеонтологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университета имени Н. Г. Чернышевского, palaeoanacorax@gmail.com.

Приведен анализ стратиграфического распространения эласмобранхий в породах меловатской свиты (сеноман) Правобережного Поволжья (часть территории Пензенской, Саратовской и Волгоградской областей). Выделены четыре вспомогательных биостратиграфических подразделения в ранге слоев с фауной: «слои с *Cretoxyrhina vraconensis* и *Palaeoanacorax volgensis*» (нижнемеловатская подсвита), «слои с *Cretoxyrhina denticulata* и *Palaeoanacorax volgensis*» (нижняя часть среднемеловатской подсвиты), «слои с *Ptychodus decurrens* и *Squalicorax curvatus*» (верхняя часть среднемеловатской подсвиты) и «слои с *Ptychodus mammillaris* и *Squalicorax falcatus*» (верхнемеловатская подсвита).

Ключевые слова: сеноманский ярус, меловатская свита, Поволжье, эласмобранхии, зональная биостратиграфия.

On the Stratigraphic Significance of Elasmobranchs (*Chondrichthyes*, *Elasmobranchii*) in the Cenomanian of the Volga River Basin (Right Bank)

A. V. Biriukov

Aleksey V. Biriukov, ORCID 0000-0002-3828-661X, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, palaeoanacorax@gmail.com

The paper analyzes the stratigraphic distribution of elasmobranchs in the deposits of the Melovatka Formation (Cenomanian) from the right bank of the Volga (part of the Penza, Saratov and Volgograd regions). Four auxiliary biostratigraphic units have been recognized in the fossil-strata rank: «*Cretoxyrhina vraconensis* and *Palaeoanacorax volgensis*» (the lowermost of the Melovatka Formation), «*Cretoxyrhina denticulata* and *Palaeoanacorax volgensis*» (the lowermost of the middle member of the Melovatka Formation), «*Ptychodus decurrens* and *Squalicorax curvatus*» (the uppermost of the middle member of the Melovatka Formation), «*Ptychodus mammillaris* and *Squalicorax falcatus*» (the uppermost of the Melovatka Formation).

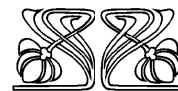
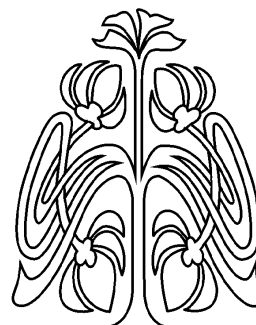
Key words: Cenomanian, Melovatka Formation, Volga Region, elasmobranchs, zonal biostratigraphy.

DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-1-27-40

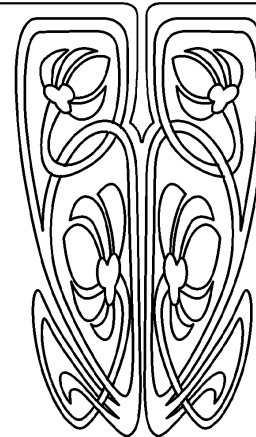
Введение

Сеноманские отложения широко распространены на территории правобережья Нижнего и Среднего Поволжья, в пределах Саратовской, Пензенской [1], Тамбовской [2] и Волгоградской областей [3] (рис. 1). Литологически они представлены терригенными породами – песками и алевритами, чрезвычайно бедными фоссилиями. В большинстве разрезов присутствуют 1–3 уровня концентраций – фосфоритовых горизонтов с большим количеством органических остатков [4].

В 1990-х гг. вырабатывается новая концепция выделения региональных стратиграфических подразделений, вследствие чего особое значение приобретает обоснование местных стратиграфических подразделений [5]. С этого момента любые исследования строятся



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ



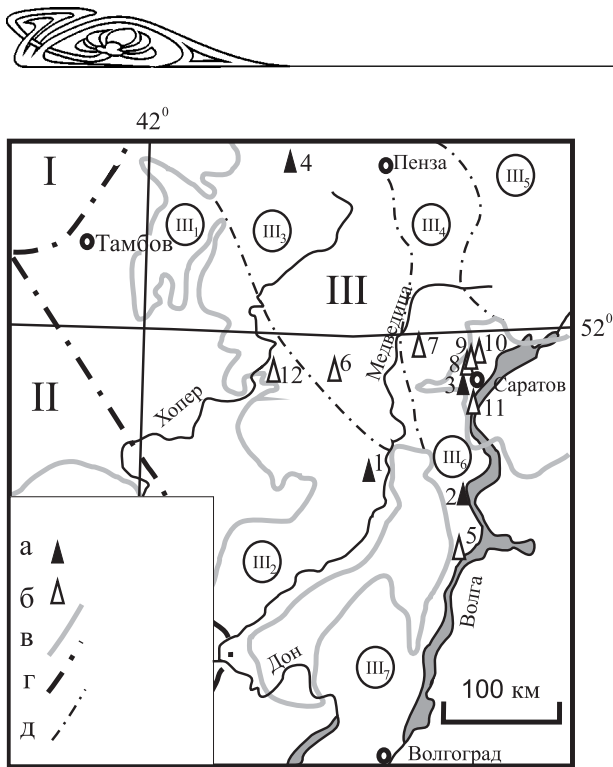


Рис. 1. Схема расположения исследованных разрезов: а – типовые разрезы для предлагаемых слоев с фауной эласмобранхий (1 – «Меловатка-5», 2 – «Нижняя Банновка», 3 – «Козловский карьер», 4 – «Каменка-2»); б – прочие разрезы (5 – «Иловля», 6 – «Безобразовка-1», 7 – «Карамышка», 8 – «Усиевича», 9 – «Клинический поселок», 10 – «Лысяя гора», 11 – «Шихан», 12 – «Большой Мелик»); в – границы структурно-фациальных зон (по Олферьеву, Алексееву, 2005 г.); г – границы современного распространения верхнемеловых отложений; д – границы субрегионов: I – Московская синеклиза; II – Воронежская антеклиза; III – Среднее и Нижнее Поволжье; III₁ – Воронежская антеклиза. Тамбовская моноклиналь; III₂ – Воронежская антеклиза. Хопёрская моноклиналь; III₃ – Волго-Уральская антеклиза. Муромско-Ломовский прогиб; III₄ – Волго-Уральская антеклиза. Западная часть Ульяновско-Саратовского прогиба; III₅ – Волго-Уральская антеклиза. Восточная часть Ульяновско-Саратовского прогиба; III₆ – Воронежская антеклиза. Приволжская моноклиналь (южная часть Саратовского Поволжья); III₇ – Воронежская антеклиза. Приволжская моноклиналь (Волгоградское правобережье)

именно на основе местных схем. Для южной части правобережного Поволжья была предложена трехчленная меловатская свита, сопоставляемая с сеноманским ярусом общей стратиграфической шкалы [6]. В пределах Тамбовской моноклинали нижнемеловатской подсвите соответствует полпинская свита [7]. Согласно Н. Ю. Зозыреву [8], нижнемеловатскую подсвиту слагают алевро-песчаные отложения, она соответствует фораминиферовой лоне *Gavelinella senomanica* (нижнесенманский подъярус), среднемеловатская подсвита сложена алевро-глинистыми отложениями, соответствует нижней половине лоны *Lingulogavelinella globosa* и сопоставляется со среднесенманским подъярусом, верхнемеловатская подсвита представлена песками, соответствует верхней половине той же лоны, что и

предыдущая, и сопоставляется с верхнесенманским подъярусом (табл. 1).

В качестве основных проблем биостратиграфии сеномана на данной территории можно выделить:

- положение нижней границы (границы с альбом) и ее биостратиграфическое обоснование в разрезах терригенных пород;
- положение верхней границы (кровли) сеномана и ее биостратиграфическое обоснование;
- детальное биостратиграфическое обоснование расчленения интервала пород сеномана (меловатской свиты) на подразделения в ранге слоев с фауной;
- сопоставление выделяемых слоев с фауной с местными подразделениями (подсвитами).

Объективным препятствием в разрешении означенных вопросов являются:

- отсутствие естественных стратиграфически полных разрезов сеномана даже на уровне подъяруса, что в целом характерно для всех верхнемеловых отложений Поволжья;
- недоступность нижних интервалов сеномана и его границы с альбом (на фоне фациальной однородности альба и низов сеномана);
- минимальное фаунистическое разнообразие низов сеномана и подстилающего его альба (декаподы, эласмобранхии, морские рептилии) – массовое вселение новых форм началось лишь в середине сеномана;
- наличие региональных предтуронского и предсантонского размывов;
- изобилие внутриформационных перерывов (горизонтов конденсации), хотя именно к ним приурочено большинство фаунистических остатков;
- приуроченность подавляющего большинства фаунистических остатков к уровням концентрации;
- слабая охарактеризованность разрезов ископаемыми остатками представителей ортостратиграфических групп – остатки представлены единичными экземплярами, слабо изучены микрофауны.

Для меловатской свиты А. Г. Олферьевым и А. С. Алексеевым [7] были предложены два интервала слоев с фауной аммонитов (см. табл. 1), В. Б. Сельцером [9] – один. По бентосным фораминиферам Н. Ю. Зозырев [8] выделяет две лоны, по двустворчатым моллюскам Л. Н. Якушин и А. В. Иванов [10] выделили слой с фауной в среднемеловатской подсвите, по губкам в той же среднемеловатской подсвите Е. М. Первушовым [11] предложены два слоя с фауной. По химерам для всей меловатской свиты Е. В. Попов [12] выделяет три слоя с фауной. По морским рептилиям выделяются два слоя с фауной [13], причем для одного из них предлагается форма с открытой номенклатурой. Данный аспект способствует росту стратиграфического значения иных групп, в частности эласмобранхий.



История разработки биостратиграфических схем по эласмобранхиям. Попытки использовать ископаемую фауну акулловых рыб для решения стратиграфических вопросов предпринимались В. В. Меннером [14], М. И. Соколовым [15], Л. С. Гликманом, Р. А. Мертинене (Шважайте), В. И. Железко. Л. С. Гликман [16] обращал внимание на то, что представители рода *Ptychodus* Agassiz, 1838 появляются в верхнем сеномане (при двучленном делении). В 1970–1990-е гг. предложено несколько стратиграфических схем на основе эласмобранхий для территорий Поволжья, Литвы, Украины, Казахстана и Средней Азии. Основная роль при выделении биозон отводилась ламноидным акулам, особенно представителям семейства *Anacoracidae* как группы с высокой скоростью эволюции.

В 1971 г. опубликована зональная схема Л. С. Гликмана и Р. А. Шважайте для альба – турона Литвы, Поволжья и Средней Азии. Зона *Eoanacorax dalinkevichiusi* соответствует верхнему альбу, зона *Palaeoanacorax volgensis* – нижнему сеноману, зона *Palaeoanacorax obliquus* – верхнему (при двучленном делении), а нижнему турону – зона *Palaeoanacorax pamiricus* [17].

Тогда же для сеномана Западного Казахстана и Саратовского Поволжья Л. С. Гликман и В. И. Железко предлагают зоны *Palaeoanacorax volgensis*, *Palaeoanacorax subserratus* и *Palaeoanacorax obliquus*. Кроме того, для первой зоны отмечается наличие *Eostriatolamia acutidens* Glückman (nomen nudum), для второй – *Eostriatolamia arkhangelskii* Glückman (nomen nudum), для третьей – *Eostriatolamia subulata* (Agassiz, 1843) [18]. Констатируется совпадение верхней границы распространения *Paraisurus macrorhiza* (Pictet et Campiche, 1858) с верхней границей первой зоны. *Notidanus microdon* Agassiz, 1843, *Acrodus levis* Woodward, 1887 и *Pseudoheterodontus polydictios* (Reuss, 1846) фиксируются в первой и второй зонах, а *Ptychodus decurrens* Agassiz, 1839 – только в третьей. Здесь рассматриваются и транзитные для всех трех зон виды. К сожалению, выделенные зоны не сопоставлены авторами [18] ни с какими зональными схемами по другим группам фауны, не соотнесены с общей стратиграфической шкалой. Они ограничились лишь приуроченностью зон к тем или иным литологическим телам, что крайне затрудняет определение их границ и стратиграфического объема.

В статье Р. А. Мертинене [19] для альба и сеномана выделены три зоны: верхний альб – зона *Eoanacorax dalinkevichiusi*, нижний сеноман – зона *Palaeoanacorax volgensis*, верхний сеноман – зона *Palaeoanacorax obliquus*. Ею приводится четкое сопоставление зон по эласмобранхиям с зонами по аммонитам и фораминиферам, рассматриваются селахиокомплексы, характерные для каждой зоны (систематический состав, процентное соотношение таксонов внутри сообществ), и географическое распространение зон.

В. И. Железко [20] в верхнем альбе – туроне выделил шесть зон:

- зона L1 – *Eoanacorax dalinkevichiusi* – верхний альб;
- зона L2 – *Palaeoanacorax volgensis* – верхний альб – нижний сеноман;
- зона L3 – *Palaeoanacorax obliquus subserratus* – нижний сеноман;
- зона L4 – *Palaeoanacorax obliquus obliquus* – нижний – средний сеноман;
- зона L5 – *Palaeoanacorax pamiricus* – верхний сеноман – нижний турон;
- зона L6 – *Palaeoanacorax intermedius* – нижний турон.

Почти для каждой зоны автор приводит стратотипические разрезы, иногда с рассмотрением фауны беспозвоночных. Но далеко не всегда приводится перечень видов эласмобранхий, характерных для рассматриваемых биостратонов.

Однако выделение зон в сеноманских отложениях Поволжья противоречит стратиграфическому кодексу [21], поскольку для зон необходимо выполнение требования об их смыкаемости. В условиях приуроченности подавляющего большинства фауны к уровню концентрации (фосфоритовым горизонтам) внутри почти немых терригенных толщ прослеживание непрерывной зональной последовательности практически невозможно. Для литологически схожих отложений палеогена Зауралья Т. П. Малышкиной [22] предложено выделение слоев с фауной эласмобранхий. Кроме того, валидность многих видов-индексов ранее предложенных зон (например, *Palaeoanacorax obliquus subserratus* Glückman, 1980; *Palaeoanacorax obliquus obliquus* (Reuss, 1845); *Palaeoanacorax intermedius* Glückman, 1971) крайне сомнительна. Выделение новых био-стратиграфических единиц необходимо проводить в соответствии с современными данными по стратиграфии сеномана, согласно которым интервалы, считавшиеся ранее нижнесеноманскими, сейчас следует относить к среднему сеноману [8].

Несмотря на очевидную возможность использования эласмобранхий для стратиграфии сеноманских отложений Поволжья, стратиграфический потенциал данной группы до сих пор не реализован. Задачами данной работы стали рассмотрение таксономического состава эласмобранхий сеномана Поволжья в свете современных представлений о систематике группы в аспекте стратиграфического распространения видов и попытка выделения био-стратиграфических подразделений в ранге слоев с фауной.

Материал и методика. Ископаемый материал – зубы эласмобранхий сеноманского возраста (коллекция СГУ № 155) – собирався с конца 1980-х гг. Сборы проводились нами в составе исследовательской группы «Эласмодус» и другими лицами: преподавателями СГУ, юными геологами, коллекционерами-любителями, краеведами.

С 2011 по 2017 г. обработаны фоссилии из 12 местонахождений, расположенных в пределах



Приволжской и Хоперской моноклиналей Воронежской антеклизы, Ульяновско-Саратовского и Муромско-Ломовского прогибов Волго-Уральской антеклизы («Меловатка-5», «Нижняя Банновка», «Иловля» [23], «Безобразовка-1», «Каменка-2», «Карамышка», «Лысая гора», «Клинический поселок», «Усиевича», «Козловский карьер», «Шихан», «Мелик-1» [12]. Подавляющее большинство зубов (за исключением местонахождений «Иловля» и «Шихан») отобрано с уровней концентрации – из фосфоритовых горизонтов (из осыпей известна довольно незначительная доля находок). Из местонахождений «Нижняя Банновка», «Клинический поселок», «Усиевича», «Козловский карьер» обработан материал с двух стратиграфических уровней. В качестве типовых разрезов для предлагаемых слоев с эласмобранхиями были выбраны «Меловатка-5», «Нижняя Банновка», «Каменка-2», «Козловский карьер» (см. рис. 1, рис. 2).

Сбор ископаемого материала производился несколькими способами. Традиционно осуществлялся обход обнажений с целью осмотра осыпей и поверхностей выдувания. Из выбранных интервалов (чаще всего фосфоритовых горизонтов) происходи-

ла выемка объемных проб. На местонахождениях «Иловля» и «Шихан» выемка проб происходила с поверхностей выдувания вследствие отсутствия уровней концентрации. Объем пробы в среднем составлял 0,1 м³. Впоследствии производились отсев или отмывка проб на ситах с размером ячеек 2,5; 1 и 0,6 мм с разделением на размерные фракции. В камеральных условиях шёл отбор ископаемых остатков. Кроме зубов эласмобранхий подобный метод позволяет получить из разреза практически весь спектр фоссилий. При необходимости материал подвергался очистке посредством ультразвуковой ванны. Работа с образцами из мелкоразмерных фракций осуществлялась при помощи налобной лупы и бинокулярного микроскопа МБС-9.

Фауной эласмобранхий охарактеризованы уровни, соответствующие всем трем подъярусам сеномана (подсветам меловатской свиты). Определение стратиграфического положения разрезов и уровней внутри них проведено в соответствии с данными Н. Ю. Зозырева [8] как наиболее новыми на сегодняшний день. С 2011 по 2017 г. было обработано 97 проб. Определена систематическая принадлежность свыше 37 тыс. зубов.

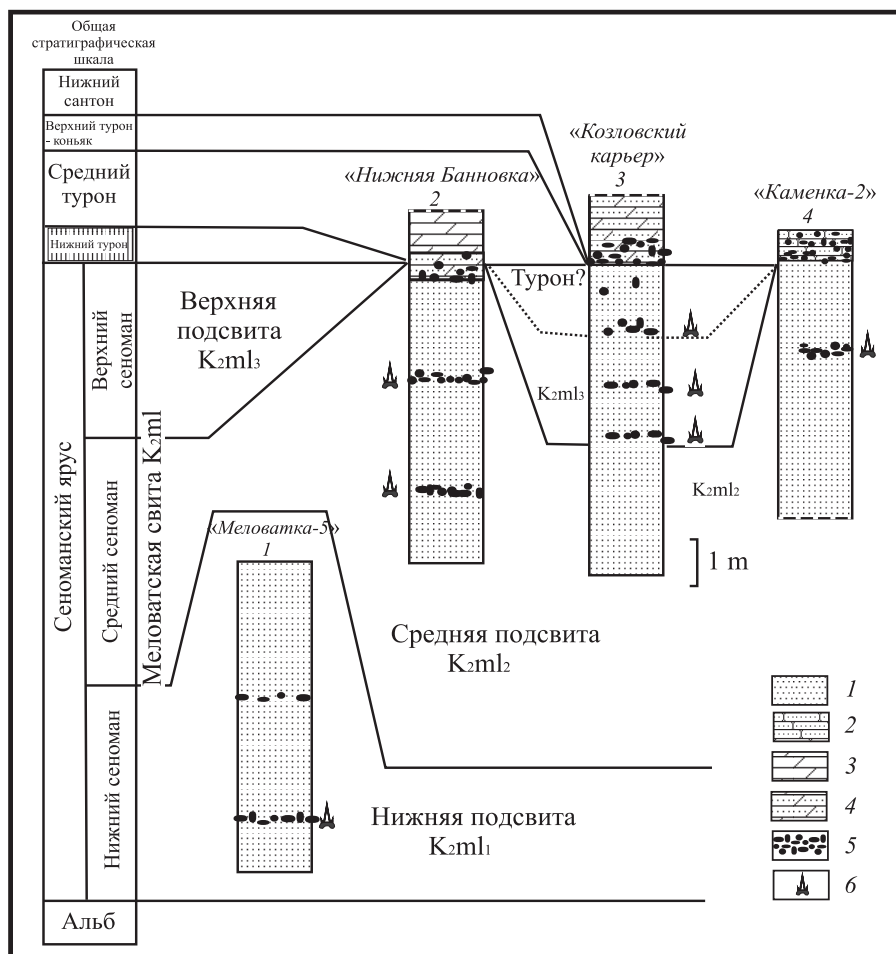


Рис. 2. Типовые разрезы предлагаемых подразделений («слоев с фауной» эласмобранхий): 1 – «Меловатка-5», 2 – «Нижняя Банновка», 3 – «Козловский карьер», 4 – «Каменка-2». 1 – пески; 2 – песчаники; 3 – мергели; 4 – мергели песчаные; 5 – фосфориты; 6 – эласмобранхии



В ходе исследования установлено, что сеноманское сообщество эласмобранхий в Поволжье включает 10 отрядов, 24 семейства, 35 родов, 41 вид. Присутствие представителей 13 родов и 18 видов в регионе установлено впервые [24].

Биостратиграфические результаты. Выявлены особенности вертикального распространения эласмобранхий (табл. 2). В целом меловатский комплекс эласмобранхий оказался возможным разделить на четыре подкомплекса: нижнемеловатский, нижнесреднемеловатский, верхнесреднемеловатский и верхнемеловатский. Подавляющее большинство видов транзитные для сеномана. Лишь два вида – *Cretoxyrhina vracoenensis* (Zhelezko, 2000) и *Paraisurus macrorhiza* (Pictet et Campiche, 1858) – не переходят рубеж ниже- и среднемеловатской подсвит. Два зуба *Paraisurus macrorhiza* (Pictet et Campiche, 1858) несут на себе следы явной окатанности. Можно предположить, что они перетолжены из подстилающих отложений [25].

Предлагаемые слои с фауной выделяются на основе совместного нахождения двух видов-индексов. В этом качестве выступают представители родов *Cretoxyrhina* Glückman, 1958; *Palaeoanacorax* Glückman, 1971; *Squalicorax* Whitley, 1939; *Ptychodus* Agassiz, 1838. Большой стратиграфический потенциал анакорацид и птиходонтид признавался еще предыдущими исследователями на основании высоких темпов эволюции представителей данных семейств [16, 17].

В отношении анакорацид мы придерживаемся мнения К. Э. Мартенса [26], отрицавшего последовательную смену видов в составе данного семейства. Появление новых видов среди анакорацид не приводило к вымиранию предковых форм, хотя и сказывалось на их количественном представительстве. Это подтверждается таксономическим составом комплексов эласмобранхий разного возраста [27]. Такая же закономерность характерна и для сеноманских птиходонтид.

Разграничению двух слоев с фауной эласмобранхий на рубеже ниже- и среднемеловатской подсвит также способствует смена представителей рода *Cretoxyrhina* Glückman, 1958. Полностью исчезает *Cretoxyrhina vracoenensis* и появляется *Cretoxyrhina denticulata* (Glückman, 1957).

Вспомогательную роль при выделении слоев с фауной эласмобранхий могут играть и другие представители сообщества эласмобранхий (может учитываться как первое, так и последнее появление того или иного вида). Кроме того, определенное значение может придаваться численному доминированию определенного таксона в интервалах пород конкретного возраста.

В общей сложности для меловатской свиты предлагается четыре биостратиграфических подразделения (табл. 3). Предлагаемые слои с фауной выглядят более дробными по сравнению с прежними подразделениями по эласмобранхиям, а также и с подразделениями по классическим руководящим формам (табл. 4).

1. Слои с *Cretoxyrhina vracoenensis* / *Palaeoanacorax volgensis* (нижнемеловатская подсвита).

Состав комплекса: *Cretoxyrhina vracoenensis*; *Cretolamna* cf. *catoxodon* Siverson, 2014; *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (Davis, 1890); *Paraisurus macrorhiza*; *Pseudoscapnorhynchus compressidens* Herman, 1977; *Protolamna* cf. *sokolovi* Cappetta, 1980; *Eostriatolamia subulata*; *Johnlongia allocotodon* Siverson, 1996; *Pseudomegachasma casei* (Nessov, 1999); *Palaeoanacorax volgensis* Glückman, 1971; *Anomotodon principalis* Cappetta, 1975; *Polyacrodus* sp.; *Acrodus* sp.; *Synechodus dubrisiensis* (Mackie, 1863); *Paraorthacodus recurvus* (Trautschold, 1877); *Protosqualus glickmani* Averianov, 1997; *Squatina cranei* (Woodward, 1888); *Heterodontus canaliculatus* (Egerton in Dixon, 1850); *Cederstroemia* cf. *triangulata* Siverson, 1995; *Squatirhina draytoni* Guinot et al., 2012; *Turoniabatis cappettai* Landemaine, 1991.

Комплекс характерных видов: *Cretoxyrhina vracoenensis*, *Cretolamna* cf. *catoxodon*, *Archaeolamna* cf. *kopingensis*, *Pseudoscapnorhynchus compressidens*, *Protolamna* cf. *sokolovi*, *Eostriatolamia subulata*, *Johnlongia allocotodon*, *Pseudomegachasma casei*, *Palaeoanacorax volgensis*, *Polyacrodus* sp., *Synechodus dubrisiensis*, *Paraorthacodus recurvus*, *Squatina cranei*, *Cederstroemia* cf. *triangulata*.

Дополнительные характерные черты комплекса:

1. Последнее появление *Paraisurus macrorhiza* (хотя, судя по степени сохранности, оба обнаруженных зуба данного вида могут быть переотложены из подстилающих слоев) [28].

2. Численное доминирование *Archaeolamna* cf. *kopingensis*.

3. Отсутствие типично альбских форм.

Типовая коллекция. № 155, СГУ.

Типовой разрез. Комплекс описан из нижнего фосфоритового горизонта разреза «Меловатка-5» (рис. 2).

Распространение. Вид-индекс *Cretoxyrhina vracoenensis* (фототабл. 1, фиг. 1, 2, ср. [29]) известен из верхов верхнего альба – низов сеномана Западного Казахстана [30], альба Техаса [29], нижнего сеномана Поволжья (нижнемеловатская подсвита) [28]. Вид-индекс *Palaeoanacorax volgensis* (фототабл. 1, фиг. 3–7 ср. [31]) встречается в сеномане Поволжья [17], Западного Казахстана [32], Литвы [17], Украины [19]. Основанием для выделения слоев с фауной служит совместное нахождение видов-индексов.

2. Слои с *Cretoxyrhina denticulata* / *Palaeoanacorax volgensis* (нижняя часть среднемеловатской подсвиты).

Состав комплекса: *Cretoxyrhina denticulata*, *Cretolamna* cf. *catoxodon*, *Archaeolamna* cf. *kopingensis*, *Pseudoscapnorhynchus compressidens*, *Protolamna* cf. *sokolovi*, *Eostriatolamia subulata*, *Johnlongia allocotodon*, *Pseudomegachasma casei*, *Palaeoanacorax volgensis*, *Anomotodon principalis*, *Dwardius woodwardi* (Herman, 1977), *Polyacrodus* sp., *Acrodus* sp., *Lissodus* sp., *Synechodus dubrisiensis*, *Paraorthacodus*



Таблица 3

Сопоставление предлагаемых слоев с эласмобранхиями с подразделениями по ортостратиграфическим группам

Общая стратиграфическая шкала			Региональные стратиграфические подразделения		Местные стратиграфические подразделения											
Система	Отдел	Ярус	Надгоризонт	Лоны по моллюскам и иглокожим (Олферьев, Алексеев, 2005 г.)	Лоны по бентосным фораминиферам (Зозырев, 2006 г.)	Свита	Подъятия	Слои с фауной аммонитов	Слои с фауной эласмобранхий							
Меловая	Верхний	Сеноманский	Кл	Верхний	Подъярус	Зоны, подзоны по аммонитам	Кл	Слой с фауной аммонитов	Слой с фауной эласмобранхий							
										Средний	Брянский	Myl. hattini	Lingulogavelinella globosa	Верхняя	Олферьев, Алексеев, 2005 г.	Ptychodus mammillaris – Squalicorax falcatus
										Нижний	Schloenbachia varians, S. ventriosa, S. cf. inflata, S. cf. subvarians, S. sharpei, S. cf. renixa	Cretoxyrhina denticulata – Palaeoanacorax volgensis				
													Нижний	Gavelinella cepomantica	Tur. costatus – Sch. varians / Praeactinocamax primus primus – Neohibolites ultimus / In. crippei	Нижняя
										Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense				
													Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense	Нижняя
										Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense				
													Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense	Нижняя
										Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense				
Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense	Нижняя	Cretoxyrhina vraconensis – Palaeoanacorax volgensis												
					Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense	Нижняя	Cretoxyrhina vraconensis – Palaeoanacorax volgensis							
Нижний	Mantelli	Mantelli saxbii schluteri carcitanense	Нижняя	Cretoxyrhina vraconensis – Palaeoanacorax volgensis												



recurvus, *Protosqualus glickmani*, *Squatina cranei*, *Heterodontus canaliculatus*, *Cederstroemia cf. triangulata*, *Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis* (Herman, 1977), *Squatirhina sp.*, *Turoniabatis cappettai*.

Комплекс характерных видов: *Cretoxyrhina denticulata*, *Cretolamna cf. catoxodon*, *Archaeolamna cf. kopingensis*, *Pseudoscapnorhynchus compressidens*, *Protolamna cf. sokolovi*, *Eostriatolamia subulata*, *Johnlongia allocotodon*, *Pseudomegachasma casei*, *Palaeoanacorax volgensis*, *Dwardius woodwardi*, *Polyacrodus sp.*, *Synechodus dubrisiensis*, *Paraorthacodus recurves*, *Protosqualus glickmani*, *Squatina cranei*, *Heterodontus canaliculatus*, *Cederstroemia cf. triangulata*, *Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis*, *Squatirhina sp.*, *Turoniabatis cappettai*.

Состав комплекса меняется за счет исчезновения *Cretoxyrhina vracensis* и появления *Cretoxyrhina denticulata*, *Dwardius woodwardi*, *Cardabiodon cf. ricki*, *Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis*, *Lissodus sp.* Численно (как и в последующих комплексах) преобладает *Eostriatolamia subulata*.

Типовая коллекция. № 155, СГУ.

Типовой разрез. Комплекс описан из нижнего и верхнего фосфоритовых горизонтов разреза «Нижняя Банновка» (слои 3 и 5 [13]) (см. рис. 2).

Распространение. Вид-индекс *Cretoxyrhina denticulata* (фототабл. 1, фиг. 8, фототабл. 2, фиг. 1; ср. [33]) фиксируется, начиная со среднего сеномана Поволжья [34], Западного Казахстана [32], Западной Европы [35], Северной Америки [33]. Основанием для выделения слоев с фауной служит совместное нахождение видов-индексов.

3. Слон с *Ptychodus decurrens* / *Squalicorax curvatus* (верхняя часть среднемеловатской подсвиты).

Состав комплекса: *Cretoxyrhina denticulata*, *Cretolamna cf. catoxodon*, *Archaeolamna cf. kopingensis*, *Pseudoscapnorhynchus compressidens*, *Protolamna cf. sokolovi*, *Eostriatolamia subulata*, *Johnlongia allocotodon*, *Pseudomegachasma casei*, *?Carcharias sp.*, *Palaeoanacorax volgensis*, *Squalicorax curvatus* (Agassiz, 1843), *Anomotodon principalis*, *Dwardius woodwardi*, *Polyacrodus sp.*, *Acrodus sp.*, *Lissodus sp.*, *Ptychodus decurrens*, *Synechodus dubrisiensis*, *Paraorthacodus recurvus*, *Protosqualus glickmani*, *Squatina cranei*, *Heterodontus canaliculatus*, *Cederstroemia cf. triangulata* Siverson, 1995, *Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis*, *Turoniabatis cappettai*.

Комплекс характерных видов: *Cretoxyrhina denticulata*, *Cretolamna cf. catoxodon*, *Archaeolamna cf. kopingensis*, *Pseudoscapnorhynchus compressidens*, *Protolamna cf. sokolovi*, *Eostriatolamia subulata*, *Johnlongia allocotodon*, *Pseudomegachasma casei*, *Palaeoanacorax volgensis*, *Squalicorax curvatus*, *Dwardius woodwardi*, *Polyacrodus sp.*, *Acrodus sp.*, *Ptychodus decurrens*, *Synechodus dubrisiensis*, *Paraorthacodus recurvus*, *Protosqualus glickmani*, *Squatina cranei*, *Heterodontus canaliculatus*, *Cederstroemia cf. triangulata*, *Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis*, *Turoniabatis cappettai*.

Комплекс обогащается за счет появления

Squalicorax curvatus, *?Carcharias sp.* и первого в сеномане региона представителя рода *Ptychodus* – *Pt. decurrens*. Возможно, сообщество соответствовало началу инвазии тетических форм на север.

Типовая коллекция. № 155, СГУ.

Типовой разрез. Комплекс описан из фосфоритового горизонта разреза «Каменка-2» (см. рис. 2).

Распространение. Вид-индекс *Ptychodus decurrens* (фототабл. 2, фиг. 2, ср. [36]) известен из среднего-верхнего сеномана Поволжья [16], Западного Казахстана [18], Западной Европы [37], Северной Америки [33], Индии [36], Нигерии [38]. Вид-индекс *Squalicorax curvatus* (фототабл. 2, фиг. 3, 4; ср. [33]) известен из среднего-верхнего сеномана Поволжья [17], Западного Казахстана [18], Украины и Литвы [19].

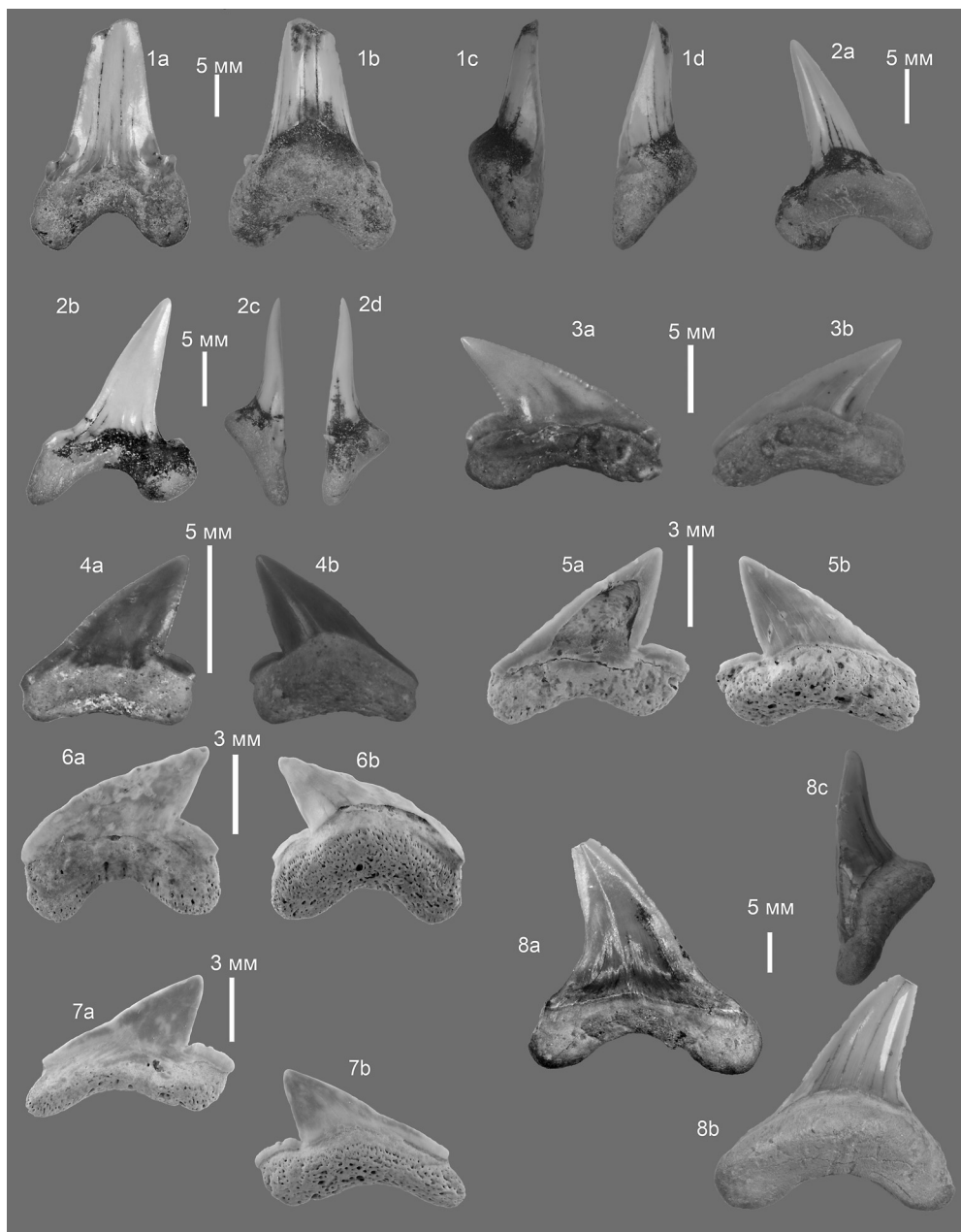
Основанием для выделения слоев с фауной служит совместное нахождение видов-индикаторов наряду с отсутствием таких типичных позднесеноманских видов, как *Ptychodus mammillaris* Agassiz, 1843 и *Squalicorax falcatus* (Agassiz, 1843).

4. Слон с *Ptychodus mammillaris* / *Squalicorax falcatus* (верхнемеловатская подсвита).

Состав комплекса: *Cretoxyrhina denticulata*, *Cretolamna cf. catoxodon*, *Archaeolamna cf. kopingensis*, *Pseudoscapnorhynchus compressidens*, *Protolamna cf. sokolovi*, *Eostriatolamia subulata*, *Johnlongia allocotodon*, *Pseudomegachasma casei*, *?Carcharias sp.*, *Palaeoanacorax volgensis*, *Palaeoanacorax obliquus*, *Squalicorax falcatus*, *Anomotodon principalis*, *Scapanorhynchus minimus* Landemaine, 1991; *Dwardius woodwardi*, *Cardabiodon cf. ricki*, *Polyacrodus sp.*, *Acrodus sp.*, *Lissodus sp.*, *Meristodonoides sp.*, *Ptychodus decurrens*, *Ptychodus mammillaris*, *Ptychodus latissimus*, *Synechodus dubrisiensis*, *Paraorthacodus recurvus*, *Gladioserratus magnus* Underwood et al. 2011, *Protosqualus glickmani*, *Squatina cranei*, *Heterodontus canaliculatus*, *Cederstroemia cf. triangulata*, *Cantioscyllium sp.*, *Galeorhinus glickmani* Popov et Lapkin, 2000, *Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis*, *Squatirhina sp.*, *Squatirhina draytoni*, *Turoniabatis cappettai*.

Комплекс характерных видов: *Cretoxyrhina denticulata*, *Cretolamna cf. catoxodon*, *Archaeolamna cf. kopingensis*, *Pseudoscapnorhynchus compressidens*, *Protolamna cf. sokolovi*, *Eostriatolamia subulata*, *Johnlongia allocotodon*, *Pseudomegachasma casei*, *Squalicorax curvatus*, *Squalicorax falcatus*, *Dwardius woodwardi*, *Polyacrodus sp.*, *Acrodus sp.*, *Lissodus sp.*, *Meristodonoides sp.*, *Ptychodus decurrens*, *Ptychodus mammillaris*, *Synechodus dubrisiensis*, *Paraorthacodus recurvus*, *Protosqualus glickmani*, *Squatina cranei*, *Heterodontus canaliculatus*, *Cederstroemia cf. triangulata*, *Galeorhinus glickmani*, *Protoscyliorhinus cf. bethrechiensis*, *Squatirhina draytoni*, *Turoniabatis cappettai*.

Это наиболее таксономически и экологически разнообразный комплекс. Среди ламноидов появляются *Scapanorhynchus minimus*, *Squalicorax falcatus*, численность *Palaeoanacorax* резко падает. К гибодонтам добавляются



Фототаблица 1. Виды-индексы слоев с фауной эласмобранхий сеномана Правобережного Поволжья

Фиг. 1. *Cretoxyrhina vracoenensis* (Zhelezko, 2000); передний первый (? второй) левый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/200: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид, с – мезиальный вид, d – дистальный вид. «Меловатка-5», нижний фосфоритовый горизонт.

Фиг. 2. *Cretoxyrhina vracoenensis* (Zhelezko, 2000); передний третий левый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/201: а – лингвальный вид, б – лабиальный вид, с – мезиальный вид, d – дистальный вид. «Меловатка-5», нижний фосфоритовый горизонт.

Фиг. 3. *Palaeoanacorax volgensis* Glückman, 1971; переднебоковой левый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/202: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. Меловатка-5, нижний фосфоритовый горизонт.

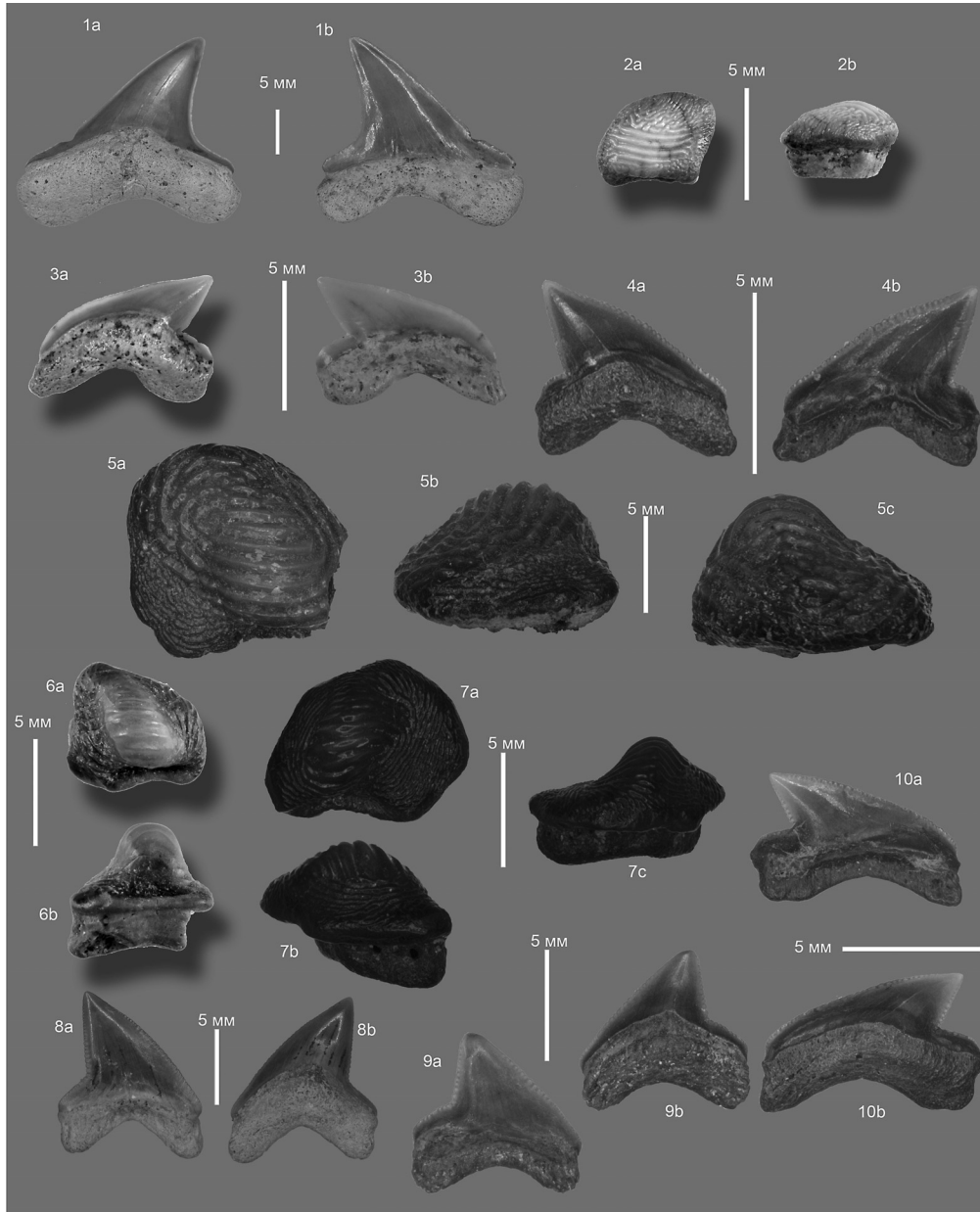
Фиг. 4. *Palaeoanacorax volgensis* Glückman, 1971; передний левый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/203: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. «Меловатка-5», нижний фосфоритовый горизонт.

Фиг. 5. *Palaeoanacorax volgensis* Glückman, 1971, переднебоковой левый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/204: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. Иловля.

Фиг. 6. *Palaeoanacorax volgensis* Glückman, 1971, передний левый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/205: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. «Иловля».

Фиг. 7. *Palaeoanacorax volgensis* Glückman, 1971, задний левый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/206: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. «Иловля».

Фиг. 8. *Cretoxyrhina denticulata* (Glückman, 1957), заднебоковой (?) восьмой левый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/207: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид, с – мезиальный вид. «Безобразовка», фосфоритовый горизонт № 0.



Фототаблица 2. Виды-индексы слоев с фауной элasmобранхий сеномана Правобережного Поволжья
Фиг. 1. *Cretoxyrhina denticulata* (Glückman, 1957), заднебоковой (?) шестой левый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/208: а – лингвальный вид, б – лабиальный вид. «Большой Мелик», средний фосфоритовый горизонт.
Фиг. 2. *Ptychodus decurrens* Agassiz, 1839, переднебоковой правой нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/209: а – окклюзивный вид, б – дистальный вид. «Каменка-2».
Фиг. 3. *Squalicorax curvatus* (Agassiz, 1843), задний левый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/210: а – лингвальный вид, б – лабиальный вид. «Каменка-2».
Фиг. 4. *Squalicorax curvatus* (Agassiz, 1843), передний левый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/211: а – лингвальный вид, б – лабиальный вид. «Лысая гора».
Фиг. 5. *Ptychodus mammillaris* Agassiz, 1843, боковой правый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/212: а – окклюзивный вид, б – лингвальный вид, с – мезиальный вид. «Карамышка».
Фиг. 6. *Ptychodus mammillaris* Agassiz, 1843, боковой правый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/213: а – окклюзивный вид, б – дистальный вид. «Карамышка».
Фиг. 7. *Ptychodus mammillaris* Agassiz, 1843, боковой левый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/214: а – окклюзивный вид, б – лабиальный вид, с – мезиальный вид. «Карамышка».
Фиг. 8. *Squalicorax falcatus* Agassiz, 1843, передний левый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/215: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. «Клинический поселок».
Фиг. 9. *Squalicorax falcatus* Agassiz, 1843, заднебоковой левый верхнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/216: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. «Лысая гора».
Фиг. 10. – *Squalicorax falcatus* Agassiz, 1843, задний правый нижнечелюстной зуб, экз. СГУ № 155/217: а – лабиальный вид, б – лингвальный вид. «Лысая гора».



Meristodonoides sp., а состав птиходонтид расширяется за счет *Ptychodus mammillaris* и *Ptychodus latissimus* (хотя численность последнего крайне незначительна). Впервые фиксируется присутствие акул-нянек *Cantioscyllium* sp., кархариновых акул *Galeorhinus glickmani*. Вероятно, рост разнообразия вызван развитием миграции тетической фауны вследствие продвижения теплых морских вод в северном направлении.

Типовая коллекция. № 155, СГУ.

Типовой разрез. Комплекс характерных видов описан из нижнего фосфоритового горизонта разреза «Козловский карьер» (см. рис. 2).

Распространение. Вид-индекс *Ptychodus mammillaris* (фототабл. 2, фиг. 5, 6, 7; ср. [39]) известен из верхнего сеномана Поволжья [16], Западного Казахстана, Средней Азии [40], Западной Европы [35], Северной Америки [38]. Вид-индекс *Squalicorax falcatus* (фототабл. 2, фиг. 8, 9, 10, ср. [41]) известен из верхнего сеномана – турона Поволжья [34], Центральной России, Казахстана, Западной Европы, США, Африки [26]. Основанием для выделения слоев с фауной служит совместное нахождение видов-индикаторов.

Выводы

На фоне сильной обедненности сеноманских толщ Поволжья остатками руководящих форм беспозвоночных (аммониты, белемниты, иноцерамы) стратиграфическое значение фауны эласмобранжий возрастает. Вследствие обилия в разрезах немых интервалов и перерывов выделение биостратиграфических подразделений в ранге зон невозможно. Ранее предложенные схемы по эласмобранжиям неприменимы еще и вследствие невалидности некоторых видов-индексов. Вполне оправданно оперировать вспомогательными подразделениями уровня «слоев с фауной», дающими даже более дробное деление, чем слои по классическим биостратиграфическим группам (см. табл. 3). На основании анализа таксономического состава и вертикального распространения комплексов эласмобранжий предложены четыре «слоя с фауной». Данный вариант деления представляется более дробным, чем существующие на основе традиционных ортостратиграфических групп и по сравнению с ранее выделявшимися подразделениями по эласмобранжиям [17–20] (см. табл. 4). Поскольку распространение остатков эласмобранжий в сеномане не ограничивается Поволжьем [31], можно рассмотреть применение представленной схемы в пределах восточного склона Воронежской антеклизы.

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность кандидату геолого-минералогических наук Е. В. Попову и доктору геолого-минералогических наук Е. М. Первушину за ценные замечания и пожелания при работе над статьей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-05-00828).

Библиографический список

1. Геология СССР : в 48 т. Т. 11. Поволжье и Прикамье. Ч. I. Геологическое описание / ред. К. Р. Чепиков. М. : Недра, 1967. 872 с.
2. Геология СССР : в 48 т. Т. 46. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. Ч. I. Геологическое описание / ред. Ф. А. Белов. М. : Недра, 1970. 668 с.
3. Геология СССР : в 48 т. Т. 6. Воронежская и смежные области. Ч. I. Геологическое описание / ред. А. А. Дубянский, С. А. Хакман. М. : Гос. изд-во геол. лит., 1949. 340 с.
4. Иванов А. В. Каталог местонахождений маринакулат. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1996. 106 с.
5. Иванов А. В. История представлений о стратиграфии сеноманских отложений Нижнего Поволжья и прилегающих территорий // Недра Поволжья и Прикаспия. 2007. Вып. 49. С. 32–48.
6. Первушов Е. М., Иванов А. В., Попов Е. В. Местная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений правобережного Поволжья // Тр. / НИИ геологии Саратов. ун-та. Нов. сер. 1999. Т. I. С. 85–94.
7. Олферьев А. Г., Алексеев А. С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы : объяснительная записка. М. : ПИН РАН, 2005. 204 с.
8. Зозырев Н. Ю. Меловатская свита (сеноман Правобережного Поволжья) : новые данные по стратиграфическому положению и объему // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2006. Т. 6, вып. 1. С. 39–48.
9. Сельцер В. Б., Иванов А. В. Атлас поздне меловых аммонитов Саратовского Поволжья. М. : Кн. дом «Университет», 2010. 152 с.
10. Якушин Л. Н., Иванов А. В. Краткий атлас поздне меловых двустворчатых моллюсков (Pectinoidea, Ostreoida) юго-востока Восточно-Европейской платформы. Саратов : Науч. книга, 2001. 116 с.
11. Первушов Е. М. Стратиграфическое значение поздне меловых губок // Тр. / НИИ геологии Саратов. ун-та. Нов. сер. 2002. Т. X. С. 56–66.
12. Попов Е. В. Меловые и палеоценовые химеровые рыбы (Holoscephali, Chimaeroidei) юга Европейской России : автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Саратов, 2004. 24 с.
13. Первушов Е. М., Архангельский М. С., Иванов А. В. Каталог местонахождений остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Нижнего Поволжья. Саратов : Гос. УНЦ «Колледж», 1999. 230 с.
14. Меннер В. В. Селяхии палеогена Мангышлака, Эмбы и Восточного Урала // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы, отд.-ние геол. 1928. Вып. 6 (3–4). С. 292–338.
15. Соколов М. И. Зубы акул как руководящие ископаемые при зональном расчленении меловых отложений Туранской плиты. М. : Недра, 1978. 70 с.
16. Гликман Л. С. О возрасте фосфоритового горизонта в кровле сеномана окрестностей Саратова по находкам зубов рыб // Учен. зап. Саратов. гос. ун-та. 1955. Т. XLV, вып. Геологический. С. 83–84.
17. Гликман Л. С., Шважайте Р. А. Акулы семейства



- Апачосидеиз сеномана и турона Литвы, Поволжья и Средней Азии // Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс, 1971. С 185–193.
18. Железко В. И., Гликман Л. С. О сеноманских отложениях Западного Казахстана и некоторых меловых акулах-склерофагах // Проблемы геологии Западного Казахстана. К 60-летию акад. Александра Леонидовича Яншина. Алма-Ата : Наука, 1971. С. 179–188.
19. Мертинене Р. А. Зональное расчленение альбских и сеноманских отложений западной части Восточно-Европейской платформы по зубам акул // Современное значение палеонтологии для стратиграфии. Л., 1982. С. 110–117.
20. Железко В. И. Зональная хроностратиграфическая шкала верхнего мела Евразии по акуловым рыбам // Ежегодник-96. Екатеринбург, 1997. С. 9–13.
21. Стратиграфический кодекс России. 3-е изд. СПб. : ВСЕГЕИ, 2006. 95 с.
22. Малышкина Т. П. Эласмобранхии западной окраины Западно-Сибирского палеогенового бассейна. Екатеринбург : ИГГ УрО РАН, 2006. 224 с.
23. Бирюков А. В. Сеноманские эласмобранхии (Chondrichthyes) Поволжья : разнообразие и биостратиграфическое значение // Меловая система России и ближнего зарубежья : проблемы стратиграфии и палеогеографии : сб. науч. тр. / под ред. Е. Ю. Барабошкина. Симферополь : Черноморпресс, 2016. С. 67–69.
24. Бирюков А. В., Попов Е. В., Малышкина Т. П. Новое местонахождение сеноманских хрящевых рыб (Elasmobranchii, Holocerphali) в Волгоградском Поволжье // Интегративная палеонтология : перспективы развития для геологических целей : материалы LXIII сессии Палеонт. о-ва при РАН СПб. : ВСЕГЕИ, 2017. С. 170–171.
25. Бирюков А. В. Комплекс эласмобранхий (Chondrichthyes) из нижнего сеномана Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья : проблемы стратиграфии и палеогеографии : сб. науч. тр. / под ред. Е. Ю. Барабошкина и др. Владивосток : Дальнаука, 2014. С. 55–58.
26. Мартенс К. Э. Систематика и эволюция акул семейства Апачосидеиз (Chondrichthyes, Lamniformes). Магистерская дис. СПб., 2000. 147 с.
27. Попов Е. В., Бирюков А. В. Early and middle cenomanian Elasmobranchs from the Volga region, Russia // SVP 75th Annual Meeting. Dallas, 2015. P. 197.
28. Бирюков А. В. Новые данные по таксономическому составу ламноидных акул (Elasmobranchii : Lamniformes) в нижнем сеномане Поволжья // Геологические науки – 2014 : материалы всерос. науч.-практ. конф. Саратов : Изд-во СО ЕАГО, 2014. С. 26–27.
29. Siverson M., Ward D. J., Lindgren J., Kelley L. S. Mid-Cretaceous Cretoxyrhina (Elasmobranchii) from Mangyshlak, Kazakhstan and Texas, USA // Alcheringa. 2013. Vol. 37 (1). P. 87–104.
30. Железко В. И. Эволюция зубных систем акул рода *Pseudoisurus* Gluckman, 1957 – крупнейших меловых пелагических хищников // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала : сб. науч. тр. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. Вып. 4. С. 136–141.
31. Гликман Л. С. Эволюция меловых и кайнозойских ламноидных акул. М. : Наука, 1980. 248 с.
32. 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.
33. Underwood C. J., Cumbaa S. L. Chondrichthyans from the Cenomanian (Late Cretaceous) bonebed, Saskatchewan, Canada // Palaeontology. 2010. Vol. 53(4). P. 903–944.
34. Бирюков А. В., Попов Е. В. Комплексы эласмобранхий (Chondrichthyes) из нижнего и среднего сеномана Поволжья // Современные проблемы палеонтологии : материалы LXI сессии Палеонт. о-ва при РАН. СПб. : ВСЕГЕИ, 2015. С. 141–142.
35. Guinot G., Underwood C. J., Cappetta H., Ward D. J. Sharks (Elasmobranchii: Euselachii) from the Late Cretaceous of France and the UK // J. of Systematic Palaeontology. 2013. Vol. 11 (6). P. 589–671.
36. Verma O., Prasad G. V. R., Goswami A., Parmar V. Ptychodus decurrens Agassiz (Elasmobranchii : Ptychodontidae) from the Upper Cretaceous of India // Cretaceous Research. 2012. Vol. 33 (1). P. 183–188.
37. Diedrich C. G. Facies related phylostratigraphy of the benthic neoselachian Ptychodus from the Late Cretaceous (Cenomanian/Turonian) of the Pre-North Sea Basin of Europe // Cretaceous Research. 2013. Vol. 41. P. 17–30.
38. Vullo R., Courville P. Fish remains (Elasmobranchii, Actinopterygii) from the Late Cretaceous of the Benue Trough, Nigeria // J. of African Earth Sciences. 2014. Vol. 97. P. 194–206.
39. Hamm S. A. Systematic, stratigraphic, geographic, and paleoecological distribution of the Late Cretaceous shark genus Ptychodus within the Western Interior Seaway // Unpublished MS thesis. Dallas, 2008. 434 p.
40. Мертинене Р. А., Несов Л. А. Остатки хрящевых рыб мела Средней Азии и Казахстана как источник сведений о возрасте и генезисе отложений. Палеонтология и детальная стратиграфия и корреляция // Тр. 28-й сессии Всесоюз. Палеонт. о-ва. Ташкент, 1982. С. 35–41.
41. Cumbaa S. L., Shimada K., Cook T. D. Mid-Cenomanian vertebrate faunas of the Western Interior Seaway of North America and their evolutionary, paleobiogeographical, and paleoecological implications // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2010. Vol. 295 (1–2). P. 199–214.

Образец для цитирования:

Бирюков А. В. О стратиграфическом значении эласмобранхий (Chondrichthyes, Elasmobranchii) в сеномане Правобережного Поволжья // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 1. С. 27–40. DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-1-27-40.

Cite this article as:

Biriukov A. V. On the Stratigraphic Significance of Elasmobranchs (Chondrichthyes, Elasmobranchii) in the Cenomanian of the Volga River Basin (Right Bank). *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2018, vol. 18, iss. 1, pp. 27–40 (in Russian). DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-1-27-40.