



УДК 551.763.3(470.44/.47)

## ТУРОНСКИЕ—КОНЬЯКСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА\*

*Е.М. ПЕРВУШОВ, В.Б. СЕЛЬЦЕР, Е.А. КАЛЯКИН, Е.И. ИЛЬИНСКИЙ, И.П. РЯБОВ*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского  
83 Астраханская ул., г. Саратов 410012, Россия  
e-mail: pervushovem@mail.ru; seltservb@mail.ru; eakalyakin@mail.ru; e-mail: ilinskii1995@mail.ru;  
ryaboff.il@yandex.ru*

Комплексное изучение серии полных разрезов туронского и коньякского ярусов позволило определить стратиграфическую полноту и уточнить фаунистическую характеристику описываемых отложений. На юге и юго-западе Ульяновско-Саратовского прогиба установлена наибольшая мощность рассматриваемого интервала, представленного карбонатными и карбонатно-терригенными породами. Севернее, в зоне Саратовских дислокаций, турон-коньякские образования имеют терригенный и терригенно-карбонатный состав. Эти отложения повсеместно характеризуются монотонным строением, что усложняет проведение границ ярусов и подъярусов. Особенности стратиграфического распространения комплекса бентосных фораминифер, а также цефалопод, иноцерамов, иглокожих, брахиопод и кремниевых губок позволили выделить детальные биостратиграфические подразделения на уровне биозон, прослеженных в пределах рассматриваемых структурных подразделений. Предпринята попытка реконструкции условий морской среды.

Ключевые слова: турон; коньяк; Ульяновско-Саратовский прогиб; аммониты; белемниты; иноцерамы; бентосные фораминиферы; иглокожие; брахиоподы; кремниевые губки.

DOI:10.32454/0016-7762-2019-5-10-27

## THE TURONIAN—CONIACIAN DEPOSITS OF THE SOUTH-WEST OF THE ULYANOVSK-SARATOV TROUGH

*E.M. PERVUSHOV, V.B. SELTSE, E.A. KALYAKIN, E.I. ILYINSKI, I.P. RYABOV*

*Saratov State University  
83, Astrakhanskaya str.; Saratov 410012, Russia  
e-mail: pervushovem@mail.ru; seltservb@mail.ru; eakalyakin@mail.ru;  
linskii1995@mail.ru; ryaboff.il@yandex.ru*

Integrated study of a series of the Turonian and Coniacian complete geological records has revealed the stratigraphic completeness and specified the faunal contents of the deposits. The south and the southwest of the Ulyanovsk-Saratov trough have been shown to comprise the thickest beds of the studied interval represented by carbonate and carbonate-terrigenous rocks. Northwards, in the zone of the Saratov dislocations, the Turonian – Coniacian bodies are peculiar for terrigenous and terrigenous-carbonate compositions. The beds are ubiquitously monotonous, which complicates identifications at the stage and the substage levels. Distributions of the benthic foraminifer assemblages and the data on the finds of cephalopods, inoceramus, echinoderms, brachiopods and siliceous sponges have allowed to distinguish detailed biostratigraphic units at the level of biozones traced within the examined structural units. An attempt has been made to reconstruct the conditions in the marine environment.

Keywords: Turonian; Coniacian; Ulyanovsk-Saratov trough; ammonites; belemnites; inoceramus; benthic foraminifera; echinoderms; brachiopods; siliceous sponges.





Породы турона–коньяка широко распространены по юго-западной [34], южной и юго-восточной периферии Восточно-Европейской платформы (ВЕП), отражая, таким образом, одно из проявлений происходившей трансгрессии [35]. Значительное число статей и обобщающих публикаций посвящено разным аспектам изучения верхнемеловых отложений Днепровско-Донецкой впадины (Украинской синеклизы) [3, 8, 33], унаследованного Рязано-Саратовского и наложенного Ульяновско-Саратовского прогибов [11, 20, 38], Прикаспийской впадины и её периферии [6, 16, 17].

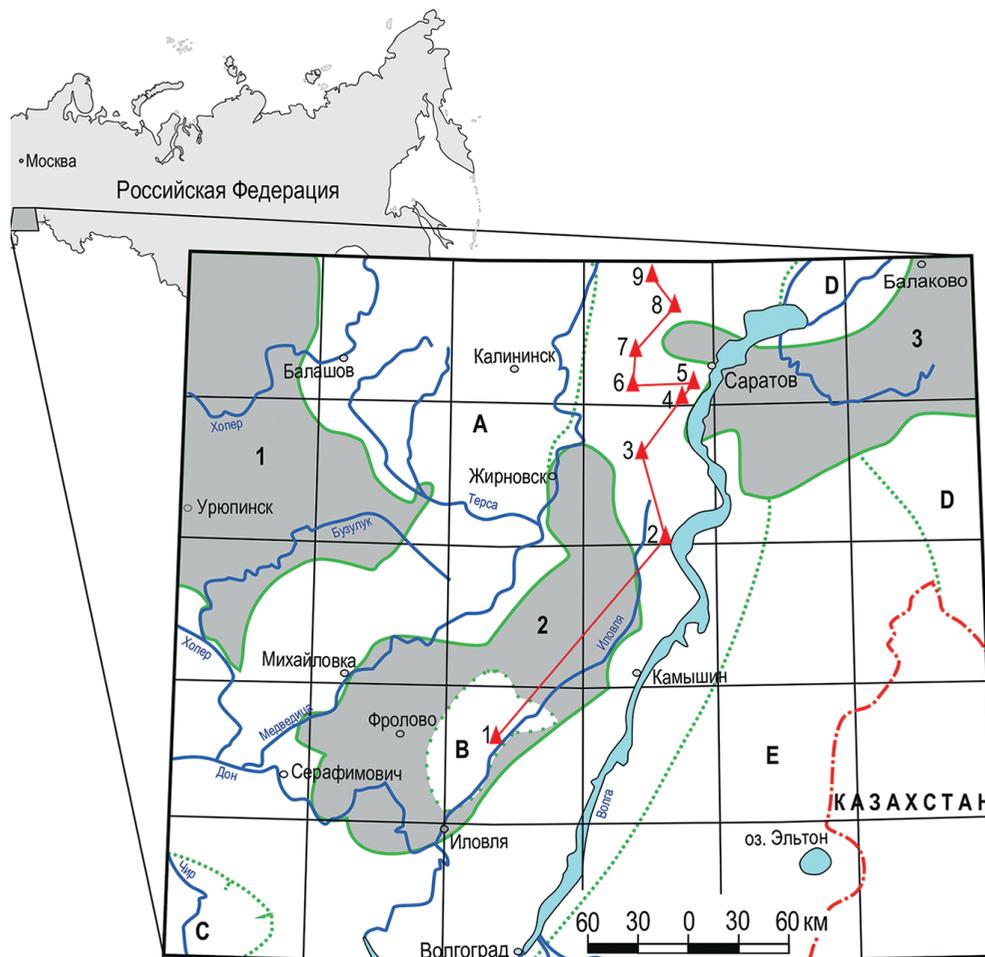
В пределах правобережья Нижнего и Среднего Поволжья неоднократно предпринимались попытки детального описания отложений относимых к туронскому и коньякскому ярусам. Основные материалы, положенные в основу расчленения этого интервала, были получены в 50–60-е гг. прошлого столетия в ходе проведения геолого-съёмочных работ на территории сочленения северо-восточной части Украинской синеклизы и юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба [11, 20, 38].

Особенность изучаемых разрезов заключается в их монотонности (мел-мергельный, мергель-песчаный и песчано-мергельный типы разрезов), при отсутствии или недостаточной чёткости литологических реперов, которые можно было бы использовать для однозначного выделения и прослеживания местных стратиграфических подразделений. Несмотря на длительную историю изучения, монотонное строение разрезов затрудняет выделение в турон-коньякском интервале более дробных стратиграфических подразделений. Поэтому данный стратиграфический интервал зачастую определялся как «турон-коньякская толща» («иноцерамовый мел», по А.П. Павлову [35]), которая снизу ограничивалась песками и алевроитами сеномана и перекрывалась кремнисто-карбонатными образованиями сантона. Причем априори подразумевалось, что мощность отложений турона заметно превышает мощность таковых коньякского яруса. С одной стороны, это отражало представления о едином этапе геологического развития территории [12, 21, 36], а с другой — недостаточную детальность в изучении известных разрезов, а также отсутствие комплексных данных по распространению в этих отложениях микро- и макрофауны. Кроме того, изучение некоторых важных групп распространённых в разрезах Поволжья (брахиоподы, иноцерамы, иглокожие), в настоящее время только начинается.

Таким образом, на данный момент на описываемой территории отложения турон-коньякского возраста остаются наименее изученными. В последней трети 20 в. одними из актуальных на-

правлений в стратиграфии верхнего мела ВЕП было определение положения границ сантона/кампана и кампана/маастрихта. Решению вопроса о границе сантона/кампана и стратиграфического положения «птериевых» («авикуловых», «окситомовых») слоёв было посвящено несколько полных симпозиумов, по итогам первого из них издан сборник статей [13]. При рассмотрении дискуссионных моментов стратиграфии верхнего мела привлекались и материалы изучения опорных разрезов Поволжья как северо-восточной, так и юго-западной частей Ульяновско-Саратовского прогиба. Помимо многочисленных публикаций, аспектам лито- и биостратиграфии сантона, кампана и маастрихта рассматриваемого региона посвящены две диссертационные работы [7, 19]. Терригенные породы сеномана, практически не содержащие микрофауны, детально изучены по серии разрезов в северной части Доно-Медведицкого вала, где был выделен стратотип меловатской свиты [21] и в пределах Саратовских дислокаций. К сожалению, кроме статей, в которых рассматриваются частные вопросы стратиграфии сеномана [14, 15, 27], и специализированных изданий [26], обобщающей публикации по сеноману Поволжья нет.

В последние годы на территории Саратовского и Волгоградского правобережья предпринято комплексное изучение относительно полных разрезов туронского и коньякского ярусов. В этих исследованиях принимали участие палеонтологи, литологи, а также специалисты по петро- и палеомагнетизму. К настоящему времени опубликованы результаты исследования ряда опорных разрезов (Вишнёвое, Каменный Брод, Нижняя Банновка, Озерки) [22, 23, 30, 31, 37, 41, 44], тогда как данные по другим разрезам, таким как Пудовкино и Багаевка, которые ранее считались опорными при рассмотрении верхнемеловых отложений региона, приводятся в настоящей работе. Полученные данные о строении турон-коньякских отложений и особенностях распространения микро- и макрофауны дополнены материалами предварительного изучения разрезов, расположенных в пределах Доно-Медведицкого вала и Саратовских дислокаций (Жирновск, Меловатка, Мирошники, Алешники, Сплавнуха, Карамышка, Александровка, Мизино-Лапшиновка). В данной работе представлены материалы, полученные при изучении разрезов, расположенных в юго-восточной части Рязано-Саратовского прогиба и юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба (рис. 1). Изученная территория относится к правобережной части Волгоградской и Саратовской областей. Последовательное, детальное описание и опробование серии разрезов позволили выделить более дробные



**Рис. 1.** Схема структурно-фациального районирования (поздний мел) территории Нижнего и Среднего Поволжья: I – территории современного отсутствия верхнемеловых отложений: 1 – Воронежская антеклиза (восточный склон), 2 – Доно-Медведицкие дислокации, 3 – Волго-Уральская антеклиза, Балаковский свод и Степновский вал; II – границы структурно-фациальных зон бассейна седиментации: А – Хоперская моноклираль–Терсинская впадина, В – Ульяновско-Саратовский прогиб (юго-западная центрираль) и Приволжская моноклираль, С – Украинская синеклиза (северо-восточное крыло), D – Ульяновско-Саратовский прогиб (северо-восточная часть) и Прикаспийская впадина (северная бортовая часть), E – Прикаспийская впадина (западная бортовая часть); III – линия сопоставления опорных геологических разрезов туронских – коньякских отложений: 1 – Каменный Брод, 2 – Нижняя Банновка, 3 – Сплавнуха-2, 4 – Пудовкино, 5 – Багаевка, 6 – Озерки-2, 7 – Карамышка, 8 – Мизино-Лапшиновка-2, 9 – Вишнёво

стратоны на уровне подъярусов и биозон/подзон (рис. 2–5).

Цели и задачи исследований авторов статьи сводились к следующему:

1. Комплексное изучение разрезов и идентификация положения границ туронского и коньякского ярусов в литологически однородных толщах карбонатных пород по результатам анализа распространения макро- и микрофауны.

2. Идентификация выделенных стратонов на уровне подъяруса, зон и подзон.

3. Выявление закономерностей в изменении мощности установленных стратонов в пределах рассматриваемой территории.

4. Анализ тенденций развития бассейна седиментации и пространственного расселения микро- и макрофауны в туронское—коньякское время.

#### Материал и методы

Изучение разрезов проводилось поинтервально и послойно. Пробы для изучения микрофауны отбирались через 0,5 м. Уровни находок макрофоссилий фиксировались непрерывно по всему разрезу (рис. 2–5). Отдельно отмечались интервалы повышенной концентрации детритового материала, откуда отбирались объёмные пробы (15–18 кг) для выделения мелкоразмерных беспозвоночных.

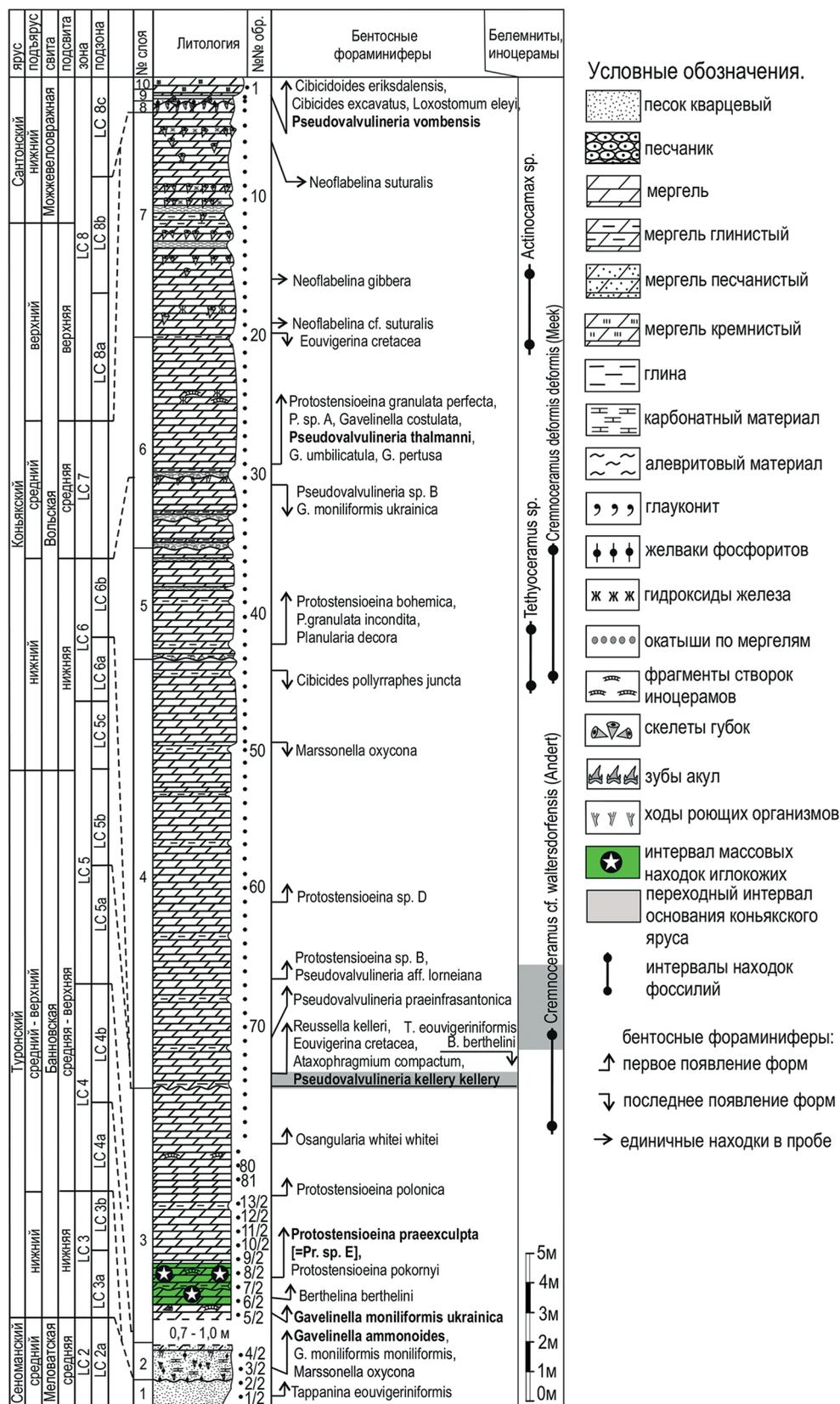


Рис. 2. Положение пограничного интервала основания коньякского яруса по данным распространения иноцерамов и бентосных фораминифер в разрезе Каменный Брод. Жирным шрифтом обозначены зональные формы бентосных фораминифер

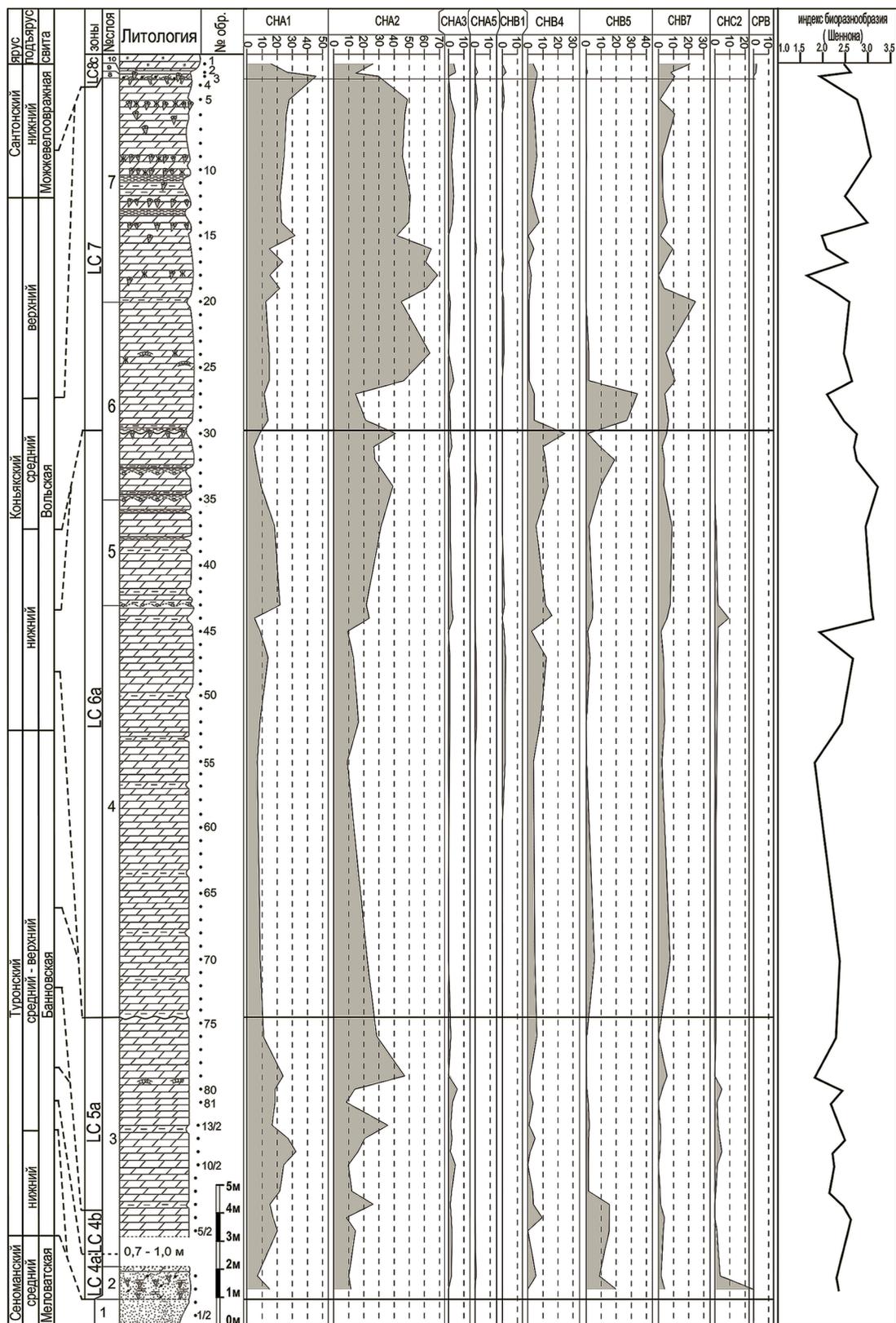


Рис. 3. Распределение морфологических группировок в составе сообщества бентосных фораминифер (разрез Каменный Брод): CHA1 – *Globorotalites*, *Gyroidinoides*, CHA2 – *Berthelina*, *Cibicoides*, *Gavelinella*, *Stensioeina*, *Valvulineria*, CHA3 – *Lenticulina*, *Robulus*, CHA5 – *Neoflabelina*, *Fronficularia*, *Planularia*, CHB1 – *Nodosaria*, CHB4 – *Praebulimina*, *Reussella*, CHB5 – *Loxostomum*, *Tappanina*, *Eouvigerina*, CHB7 – *Osangularia*, *Eponides*, CHC2 – *Cibicides*, CPB – *Spiroloculina*



Выбранный блок карбонатной породы размягчался уксусной кислотой (94%) с добавлением обезвоженного сульфата меди. Кроме того, некоторые мелкозернистые формы были выделены также из порошков микрофаунистических проб. Изучение порошков (фракция >0,4 мм), полученных при мацерации позволило в ряде разрезов установить присутствие криноидей, астероидей и мелкозернистых брахиопод. Подготовка проб на микрофаунистический анализ проводилась сплавлением с 10-водным тиосульфатом натрия, а отдельные плотные разности прошли обработку в концентрированной уксусной кислоте (94%). С целью качественной очистки микроскульптуры раковин порошки обрабатывались в ультразвуковой ванне. Фораминиферы изучались из фракций >0,1 мм.

На основе публикаций Э. Коцукоса [43] и И. Сетоямы [45] в работе использовано выделение среди бентосных фораминифер (БФ) секреторного типа (аглоutinированные формы не учитывались, так как их значительно меньше) морфогрупп (рис. 3): по типу структуры стенки раковины и морфологическим особенностям строения раковины (характер навивания, соотношение высоты, диаметров раковины).

По процентному соотношению представителей тех или иных морфотипов можно реконструировать условия обитания данных сообществ бентосных фораминифер. По гистограммам (рис. 3) можно высказать суждение, что на протяжении туронского-коньякского времени преобладали представители эпифауны. Отметим интервалы, где возрастает роль морфотипов БФ, которые, как предполагается, вели инфаунный образ жизни: подошва слоя 3, 5- и 6-й слои. Индекс биоразнообразия Шеннона (рис. 3) указывает на преимущественно равномерно распределение видов в сообществах с отдельными минимумами в интервалах, характеризующихся преобладанием представителей того или иного морфотипа (СНА2 на уровне 16-19, 77-79 образцов, СНА1 на уровне 12/2-8/2 и 2-3 образцов, СНВ4 на уровне 27-29 образцов).

### Результаты

Анализ распределения микро- и макрофауны в изученных разрезах карбонатных пород турона-коньяка показал, что литологически выраженные границы, прослой желваковых фосфоритов или окатышей по мергелям, подтверждаются палеонтологически на уровне яруса лишь в резко сокращенных по мощности интервалах (Пудовкино и Багаевка) (рис. 5). В каждом разрезе с относительно большой мощностью карбонатных пород и со стратиграфически более полным интервалом,

прослеживаются особенности распространения представителей изученных групп беспозвоночных (Каменный Брод, Нижняя Банновка) (рис. 2, 4).

«Губковый» горизонт, залегающий в основании кремнисто-карбонатных пород нижнего сантона практически повсеместно, рассматривается как диахронное образование. Поселения губок формировались в разных структурно-фациальных зонах либо на протяжении всего раннего сантона, либо лишь в его начале. Последующие события, неоднократное переотложение скелетов губок, их разрушение и перемещение по значительной площади в значительной степени маскировали особенности исходного строения и видового состава губковых сообществ. Но наличие скелетов губок любой степени сохранности в основании сантонских пород позволило рассматривать этот базальный комплекс как маркирующий нижнесантонский «губковый» горизонт еще с начала 20 в. [1, 2, 25].

Мощность, структура и таксономический состав этого ориктокомплекса существенно различаются даже в пределах юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба [25, 30, 31, 44, 48]. В южной части рассматриваемой территории «губковый» горизонт, мощностью до 0,1 м, представляет собой многократно переотложенные, сильно фосфатизированные и со следами биоэрозии, скелеты кремниевых губок, преимущественно гексактиnellид. По периферии Саратовского дислокаций и на участках Хоперской моноклинали, где породы сантона залегают на песках верхнего сеномана (рис. 6, 7), известны автохтонные и субавтохтонные захоронения губок мощностью до 1 м.

Значительный эрозионный срез подстилающих отложений в предсантонское время обусловил хорошую литологическую узнаваемость, за исключением разреза Озерки-2, подошвы нижнесантонского «губкового» горизонта. Это конденсировано-концентрированное образование во всех разрезах палеонтологически обоснованно, что позволило выбрать его в качестве реперного уровня при составлении палеогеологического профиля (рис. 7).

Регионально выдержанный «губковый» горизонт нижнего сантона фиксирует резкую смену в составе макрофауны, особенно среди иноцерамов и белемнитов. Несмотря на редкую встречаемость беспозвоночных в монотонных интервалах карбонатных пород турона-коньяка, в ряде разрезов прослежена смена средне-верхнетуронских форм иноцерам на коньякские. В разрезе Каменный Брод [44] выявлен интервал, содержащий створки *Cremnoceramus cf. waltersdorfensis* (Andert) (рис. 2). На уровне подвидов, при смене *Cr. waltersdorfensis* на *Cr. waltersdorfensis hannovrensis*, проводится граница туронского и коньякского



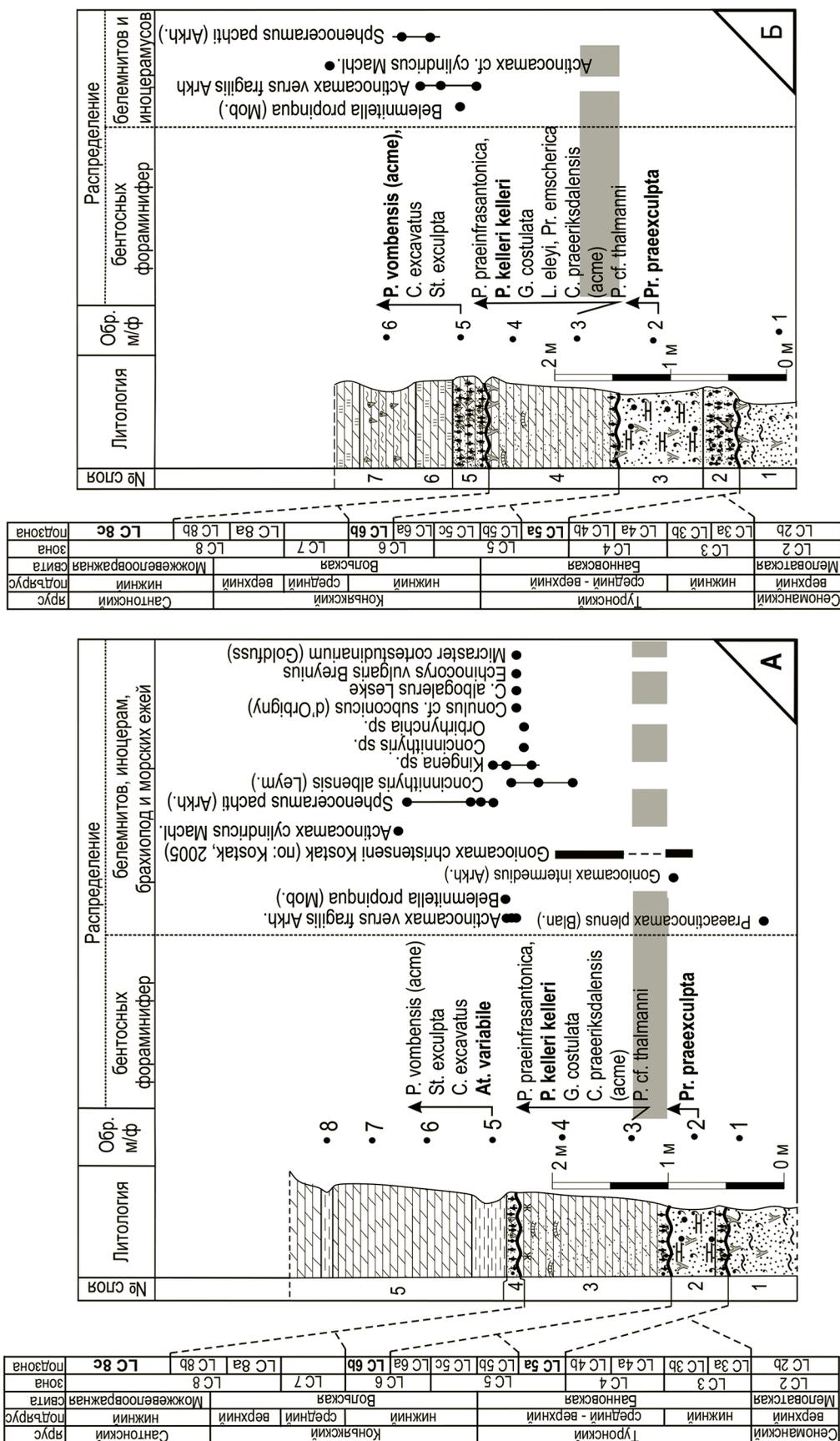


Рис. 5. Положение пограничного интервала основания коньякского яруса по данным распространения иноцерамов, белемнитов, брахиопод и бентосных фораминифер в разрезах Пудовкино (А) и Багавка (Б); жирным шрифтом обозначены зональные формы бентосных фораминифер, усл. обознач. см. рис.2

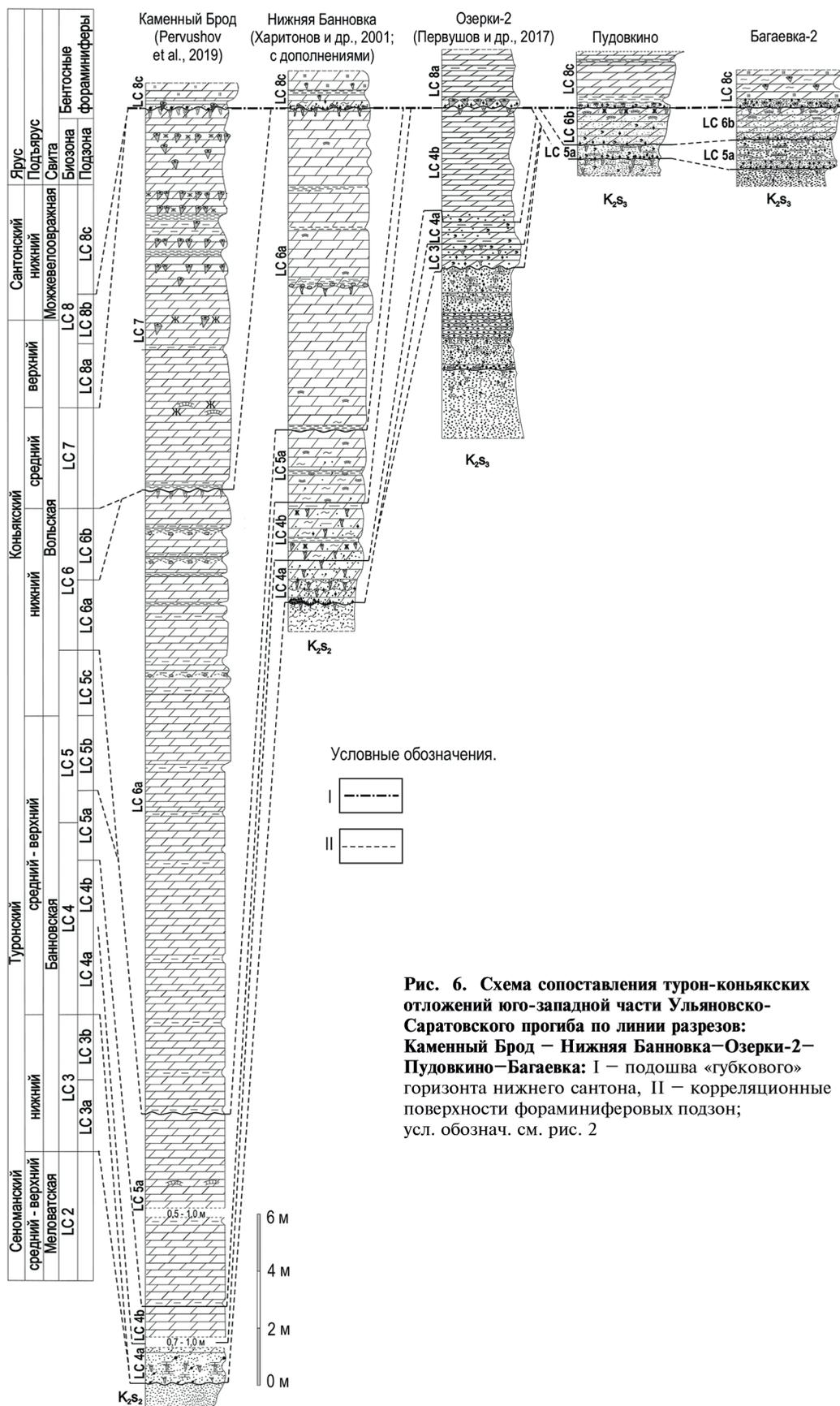


Рис. 6. Схема сопоставления турон-коньякских отложений юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба по линии разрезов: Каменный Брод – Нижняя Банновка–Озерки-2–Пудовкино–Багаевка: I – подошва «губкового» горизонта нижнего сантона, II – корреляционные поверхности фораминиферных подзон; усл. обознач. см. рис. 2





ярусом [46, 47]. Выше по разрезу встречены типично раннеконьякские *Tethyoceramus sp.* и *Cr. deformis deformis* (Meek), причём последний вид принимается видом-индексом одноименной зоны нижнего коньяка. Находки фрагментированных ростров белемнитов *Actinocamax sp.* не противоречат выводу о коньякском возрасте вмещающих отложений в верхней части разреза Каменный Брод, поскольку их облик близок к коньякским *A. verus subfragilis* Naidin. Другим фаунистическим элементом, характеризующим средне-верхнетуронскую часть этого разреза, является выявленный уровень скопления остатков иглокожих — члеников и фрагментов стеблей морских лилий *Bourgueticrinus sp.*, *Nielsenicrinus carinatus* (Roemer), пластинок неопределимых *Goniasteridae* Forbes и фрагментов панцирей *Echinocorys sp.* [44].

В разрезе Нижняя Банновка (рис. 4) определены средне- (*Inoceramus cf. cuvieri* Sowerby) и позднетуронские (*In. lamarcki lamarcki* Parkinson) виды ламаркоидных иноцерам. Интервалы соответствующие нижней части верхнего турона отличаются многочисленностью створок раковин [39, 40]. Аналогичная картина, но на более высоких уровнях наблюдается в разрезе Озерки-2. В этих же разрезах найдены типичные позднетуронские аммоноидеи *Lewesiceras mantelli* Wright & Wright, *Scaphites geinitzii* d'Orbigny и *Hyphantoceras reussianum* (d'Orbigny) [30, 31, 39]. Среди белемнитов определены как типично среднепозднетуронские *Gonicamax intermedius* (Arkhangelsky), так и коньякские виды *G. lundgreni* (Stolley). В базальной, песчанистой части карбонатных пород (Нижняя Банновка), среди скоплений фосфоритового гравия, встречены нижнетуронские белемниты *Praeactinocamax crassus* (Naidin), *P. triangulus* (Naidin), причём это контрастно выглядит на фоне полного отсутствия каких бы то ни было других нижнетуронских форм в этом конденсированном слое. Разрез Сплавнуха, по результатам предварительных полевых опробований, макрофаунистически слабо охарактеризован.

Иной облик фауны присущ турон-коньякским песчано-мергельным отложениям южной оконечности Елшано-Сергиевского вала (Пудовкино и Багаевка), Татищевского вала (Карамышка), северо-западной части Хлебновского (Мизино-Лапшиновка-2) и Оркинского поднятий (Вишнёвое) (рис. 5, 6, 7). Здесь валидными для определения оказались ростры белемнитов и частично представители спонгиокомплекса. Из разреза Пудовкино определены *G. intermedius* Arkhangelsky (верхний турон), *Actinocamax verus fragilis* Arkhangelsky, *Belemnitella propinqua* Moberg (нижний сантон) (рис. 5), а также малоизвестный новый вид *G.*

*christenseni* Ко št'ák, который считается, по мнению автора, впервые описавшего его, транзитным позднетурон-коньякским [42]. Выше, над «губковым» горизонтом, в слоях с рассеянными створками *Sphenoceramus pachty* (Arkhangelsky) определены сантонские белемниты *A. cylidricus* Makhlin.

Из «губкового» горизонта разреза Пудовкино известны находки эхиноидей, представленные фрагментированными и реже целыми панцирями: *Conulus cf. subconicus* (d'Orbigny) (турон—сантон), *C. albogalerus* Leske (турон-?кампан) и *Echinocorys vulgaris* Breynius (сантон—кампан). Отдельного внимания заслуживает находка целого панциря *Micraster cortestudinarium* (Goldfuss) — формы не характерной для сантонских отложений. Традиционно для сантонских отложений. Традиционно считается, что данный вид является зональным для верхнего турона—нижнего коньяка Западной Европы, Донбасса Северного Кавказа, Мангышлака. Одним из возможных объяснений столь высокой стратиграфической позиции в данном разрезе следует считать его переотложение из подстилающих образований коньяка в раннесантонское время.

В мергелях турона—коньяка и нижнего сантона разреза Пудовкино целые и фрагментированные раковины брахиопод редки. Чаше встречаются фосфатизированные ядра брахиопод, находки которых приурочены к «губковому горизонту» нижнего сантона (рис. 5). Подобная сохранность фоссилий затрудняет их идентификацию на уровне рода и вида. Здесь установлены представители трёх семейств брахиопод — Gibbithyrididae (род *Concinnithyris*), Kingenidae (род *Kingena*) и Basiliolidae (род *Orbirhynchia*). В количественном отношении преобладают раковины *Concinnithyris*, которые отличаются и лучшей сохранностью. Вид *Concinnithyris albensis* (Leymerie), в комплексе с представителями *Kingena* и *Orbirhynchia* характеризуют туронских отложений Европы, Мангышлака, Устюрта и Копетдага.

Особенностью всех изученных разрезов является уровень появления иноцерама *Sphenoceramus pachty* (Arkhangelsky), повсеместно встречаемого выше «губкового» горизонта. С появлением этого вида вмещающие отложения датируются как сантонские. В связи с утверждением вида-индекса *Cladoceramus undulatoapplicatus* (Roemer), первое появление которого принимается за начало сантона, в Поволжье возникают трудности в идентификации нижней границы этого яруса. На описываемой территории пограничные коньяк-сантонские отложения претерпели размыв, выраженный в разрезах конденсированным слоем с фосфатизированными скелетами губок и раннесантонскими белемнителлами. В этой связи следует принять,



что на территории Поволжья слои с *Sphenoceras pachtu*, лежащие выше губкового горизонта, имеют раннесантонский возраст.

В рассматриваемых разрезах интервалы верхней части верхнетуронских и нижней части коньякских карбонатных пород отличаются крайне редкой встречаемостью фоссилий («немой мел» А.Д. Архангельского [1]). В ряде случаев это обстоятельство не позволяет однозначно определить положение границы туронского и коньякского ярусов. По результатам изучения вертикального распространения представителей цефалопод, иноцерам и брахиопод указаны пограничные интервалы основания коньякского яруса (рис. 2, 4, 5).

Результаты рассмотрения распределения комплексов БФ и вертикального распространения зональных форм БФ позволяют более уверенно судить о позиции турон-коньякской границы. В относительно непрерывных пограничных интервалах туронских и коньякских пород изученных разрезов установлены схожие по видовому составу комплексы. Наиболее значимым биособытием является первое появление вида *Pseudovalvulineria kelleri kelleri* (Mjatluk), который в качестве зонального используется в ряде схем расчленения верхнемеловых отложений как вид-индекс одноименной биозоны нижнего коньяка [4, 10, 32].

В составе комплексов БФ на рубеже турона—коньяка известно несколько заметных биособытий, которые прослеживаются и в изученных разрезах, где граница между породами этих ярусов литологически не выражена. Это и появление *Pseudovalvulineria kelleri kelleri* (Mjatluk), и сопутствующих ей *P. praeinfrasantonica* (Mjatluk), *Protostenioeina granulata* (d'Orbigny) [= *Stensioeina emscherica* Baryschnikova], которые определены как виды-индексы в схемах верхнего мела Мангышлака [9] и Днепрово-Донецкой впадины [18]. Кроме того, в переходном интервале от турона к коньяку отмечено значительное количество *Reussella kelleri* Vasilenko, что характерно для всей территории Европы, от Северной Франции до Западного Казахстана [4].

Помимо комплексов туронского и раннеконьякского возрастов в разрезе Каменный Брод [44] установлены сообщества БФ, характерные для среднего коньяка, в основании которого происходит появление вида-индекса *P. thalmani* (Brotzen).

Комплекс БФ, установленный в кремнисто-карбонатных породах, залегающих над «губковым» горизонтом, в изученных разрезах характеризуется схожим составом. Отметим, что в интервалах пород над «губковым» горизонтом в количественном отношении представительны комплексы БФ, приуроченные к глинистым прослоям, в то время

как образцы, взятые из кремнистых мергелей, содержат малое число фораминифер. Повсеместная встречаемость вида *P. vombensis* Brotzen и в целом схожий видовой состав сообществ БФ в этих отложениях позволяют предполагать их одновозрастность. Появление типичных нижнесантонских видов *Ataxoorbygnyina variabile* (d'Orbigny), *Neoflabelina gibbera* (Wedekind), *N. suturalis suturalis* (Cushman), а также наличие признаков резкой смены палеоэкологических условий в данном интервале, позволяет предположить раннесантонский возраст вмещающих пород.

### Обсуждение результатов

Анализ результатов определений макро- и микрофауны и особенностей её вертикального распространения позволил установить, что нижняя часть большинства разрезов представлена в основном отложениями среднего и преимущественно верхнего турона. Нижний турон либо отсутствует, либо представлен невыразительными, мало мощными интервалами терригенно-карбонатного облика. В туронских мергелях, в серии разрезов юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба, выделен уровень концентрированного захоронения иглокожих и мелкоразмерных брахиопод. В переходном интервале среднего—верхнего турона (рис. 2) установлены представители четырёх классов позднемеловых Echinodermata [44]. Стратиграфическое положение уровня распространения иглокожих подтверждается тем, что рассеянные элементы их скелетов приурочены к отложениям фораминиферовых подзон LC4b—LC5a, которые рассматриваются В.Н. Беньямовским [4] как занимающие промежуточное положение — верхняя часть среднего—верхний турон.

Коньякский ярус в изученных разрезах представлен более полно, чем это считалось ранее. В основном присутствует нижний и средний подъярусы, которые состоят из мел-мергельных и, реже, терригенно-карбонатных пород. В разрезах южной части изучаемой территории большую мощность имеет нижний подъярус. Литологически граница с туроном едва прослеживается только в полных карбонатных разрезах внутрiformационным перерывом, выраженным тонким прослоем карбонатных глин. Верхнеконьякские отложения сохранились не в полном объёме, что определено предсантонским эрозионным срезом.

В южном направлении стратиграфическая полнота и мощности разрезов в целом существенно возрастают, в основном за счёт коньякского интервала, представленного мелом и мергелем (рис. 6, 7). В частности, разрез Каменный Брод (Волгоград-



ская область) может рассматриваться как гипостратотип местного стратиграфического подразделения — вольской свиты [44], которая изначально была выделена на площади, лежащей севернее, за пределами изучаемой территории [21].

Особенности распространения макрофауны позволили достоверно выделить интервалы отложений среднего—верхнего турона, а также нижнего коньяка. Более детально расчленение до уровня зон устанавливается по результатам изучения распространения БФ, по которым устанавливаются стратоны, ранее предложенные В.Н. Беньямовским [4, 5], скоррелированные с зональными схемами по иноцерамам, аммонитам и белемнитам.

Отличительная особенность туронских отложений рассматриваемой территории заключается в том, что практически повсеместно, за исключением единичных разрезов, тяготеющих к южной периферии, отсутствуют отложения нижнего турона. Вместе с тем необходимо отметить, что в базальной части изученных разрезов распространён фосфоритовый горизонт, в котором встречены хорошо сохранившиеся нижнетуронские белемниты на фоне полного отсутствия нижнетуронских БФ. Наиболее полно средне—верхнетуронские отложения представлены в южной части описываемой территории (рис. 6, 7). Здесь же наиболее хорошо выражены ниже- и среднеконьякские отложения [44]. В северном направлении, ближе к Елшано-Сергиевскому и Степновскому валам, карбонатный комплекс обогащается терригенным материалом, а мощности разрезов сокращаются, вследствие предконьякского и/или предсантонского эрозионных срезов (рис. 6, 7).

Литологически выраженные границы местных и региональных стратиграфических подразделений не всегда совпадают с биостратиграфическими реперами. Так, в разрезах карбонатных пород, с визуально установленными внутриформационными поверхностями несогласий (Каменный Брод, Нижняя Банновка), и в литологически однородных интервалах (Сплавнуха-2) подошва коньяка определяется только по результатам изучения БФ.

Особо фациально обособлены турон-коньякские терригенно-карбонатные образования (борисоглебская толща) [21], занимающие крайнюю северо-западную часть рассматриваемой территории (разрез Вишнёвое) [22, 23]. Эти отложения формировались в условиях мелководной среды при воздействии штормов (рис. 6, 7). Исходя из генезиса этого геологического тела и выявленных особенностей распространения микро- и макрофауны, предполагается, что борисоглебская толща формировалась начиная с поздне-туронского по

раннесантонское время включительно, а не только в коньяке, как считалось ранее [21].

Как это ни странно, при анализе распространения макрофауны, проявляется неоднозначная идентификация границы коньяка—сантона. В Поволжье начало сантона традиционно ассоциировалось с появлением иноцерамов группы *pactii/cardissoides*, встречающихся либо в кровле широко распространённого «губкового» горизонта, либо непосредственно над ним. Отмеченные в ряде разрезов особенности вертикального распределения этих моллюсков позволяют предположить, что они распространены в более широком стратиграфическом интервале, чем это принято считать, — от терминальной части верхнего коньяка до нижней части нижнего сантона. Сопоставление с зональной шкалой по бентосным фораминиферам показывает, что этот пограничный интервал соответствует нижней части подзоны LC8b схемы В.Н. Беньямовского [4, 5], чья основная часть считается нижесантонской. В одном из разрезов терригенно-карбонатных пород (Вишнёвое [22, 23]) изучение вертикального распределения белемнитов показало, что подошва сантона проходит на 1,0—1,5 м ниже «губкового» горизонта. Детальное расчленение нижней части сантона, на основе зональной схемы по БФ, не противоречит представлениям о диахронности «губкового» горизонта.

Полученные данные по вариации количественного соотношения бентосных и планктонных фораминифер (рис. 3) отражают динамику изменения глубины бассейна седиментации на протяжении среднетуронского—раннесантонского временного интервала [44]. В рассматриваемой структурно-фациальной зоне трансгрессия была максимальная в раннеконьякское время, что отразилось в литологическом составе и мощности сформировавшихся отложений. Трансгрессивно-регрессивные события отразились на особенностях расселения морской биоты. Устойчиво трансгрессирующий среднетуронский бассейн способствовал инвазиям фауны из сопредельных биохорий, что привело к максимальному таксономическому разнообразию в позднем туроне. Благоприятные условия способствовали расселению аммоноидей (*Lewesiceras*, *Scaphites*, *Hyphantoceras*, *Sciponoceras*), наутилоидей (*Eutrephoceras*), разнообразных двустворок, в частности, иноцерамов (*Inoceramus*, *Mytilloides*), ринхонеллидных и теребратулидных брахиопод, а также кораллов, мшанок, серпулид и усконогих раков. Иголкокожие (*Echinocorys*, *Micraster*, *Gauthieria*, *Bourgueticrinus*, *Nielsenicrinus*, *Glenotremites*, *Ophiotitanos*, *Ophioderma*, *Goniasteridae*) массово распространились в регионе в среднем—позднем туроне.



Выявленный в ряде разрезов (Каменный Брод, Чухонастовка, Мирошники, Сплавнуха) уровень концентрации их остатков может рассматриваться как репер среднего—верхнего турона юго-запада Ульяновско-Саратовского прогиба. Установленный комплекс туронских иглокожих отличается значительным таксономическим разнообразием в сравнении с известными данными по распространению представителей группы на территории Европейской части России. Последующая раннеконьякская трансгрессия, достигнув максимума, привела к увеличению глубин, что вызвало частичное сокращение видового разнообразия. Особенно сильно это отразилось на аммоноидеях. В то же время на иноцерамов (*Cremnoceramus*, *Mytilloides*), морских ежей и брахиопод это углубление бассейна повлияло в меньшей степени. Первые фазы сукцессии губкового сообщества, известного как раннесантонское, проявилось в конце среднего коньяка, на начальной регрессивной стадии развития бассейна. Любопытно, что обновление видового состава белемнитов также происходило в регрессивные фазы.

Выявленные по серии удалённых разрезов особенности площадного распространения фауны турона—коньяка позволяют предположить существование двух разноглубинных акваторий — южной глубоководной и северной мелководной. В правобережной Поволжье подобное соотношение мелководной и глубоководной частей бассейна показано в реконструкциях средне—позднесантонского времени на основе данных о площадном распространении малакофауны и кремниевых губок [28], т. е. конфигурацию дна можно считать унаследованной.

Глубоководная часть акватории, особенно в позднем туроне, характеризовалась распространением разнообразных иглокожих, мелких одиночных кораллов, мшанок, на общем фоне большего таксономического разнообразия и обилия моллюсков и брахиопод. Мелководные участки отличало заметное доминирование кремниевых губок и устричных двустворок.

Стратиграфическая детализация однообразного карбонатного губкинского надгоризонта позволила проследить проявление трансгрессивно-регрессивных тенденций развития бассейна седиментации в зависимости от существовавшего структурного плана территории. Юго-запад Улья-

новско-Саратовского прогиба в турон-коньякское время представлял собой обособленный, устойчиво погружающийся элемент в составе юго-восточного окончания Рязано-Саратовского прогиба. Эта особенность прослеживается при сравнении полученных результатов с известными данными по северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба, Вольской впадине [24, 29].

### Заключение

В литологически однообразном интервале карбонатных пород туронского и коньякского ярусов, лежащих между сеноманскими терригенными и сантонскими карбонатно-кремнистыми породами, изучение бентосных фораминифер, позволило уточнить положение границы между ярусами, а также выделить зоны и подзоны по БФ. Палеонтологическое обоснование стратиграфических подразделений на уровне подъяруса дополнено данными по вертикальному распределению цефалопод, иноцерамов, иглокожих и брахиопод. Достоверно установлено присутствие отложений нижнего (локально), среднего и верхнего турона, нижнего и среднего коньяка.

Наиболее полные разрезы туронского и коньякского ярусов расположены в юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба. Анализ мощностей карбонатного комплекса отложений показывает, что наибольшие значения относятся к нижнеконьякскому интервалу, соответствующему максимуму трансгрессии, что не противоречит данным о соотношении бентосных и планктонных фораминифер. Разрез Каменный Брод, расположенный в Волгоградской области, предлагается в качестве гипостратотипа вольской свиты.

В туронских мергелях по серии разрезов в юго-западной части изучаемой территории выделен уровень концентрированного захоронения иглокожих и мелкоразмерных брахиопод, который может рассматриваться как репер для сопоставления и расчленения монотонных разрезов.

Первые фазы формирования сукцессии кремниевых губок, представленной в подошве сантонских пород, в виде «губкового» горизонта, проявились в среднем коньяке. Перестройка структурного плана региона в предсантонское время обусловила неполную сохранность, а в ряде мест отсутствие коньякских отложений на территории Поволжья.



ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // *Материалы для геологии России*. СПб, 1912. Т. XXV. 631 с.
2. Архангельский А.Д., Добров С.А. Геологический очерк Саратовской губернии. М.: Печатня С.П. Яковлева, 1913. Вып. 1. 256 с.
3. Атлас позднемеловой фауны Донбасса / под ред. Г.Я. Крымгольца. М.: Недра, 1974. 640 с.
4. Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 1. Сенومان—коньяк // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2008. Том 16. № 3. С. 36–46.
5. Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон—маастрихт // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2008. Том 16. № 5. С. 62–74.
6. Биония позднемеловых морей востока Прикаспийской впадины. М.: Наука, 1985. 224 с.
7. Бондаренко Н.А. Стратиграфия и условия седиментации сантонских, кампанских и маастрихтских отложений Правобережья Нижнего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Саратов, 1990. 22 с.
8. Бушинский Г.И. Литология меловых отложений Днепрово-Донецкой впадины. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 307 с.
9. Василенко В.П. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлак // *Тр. ВНИГРИ*. 1961. Вып. 171. 487 с.
10. Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Овечкина М.Н. Корреляция верхнемеловых зональных схем Восточно-Европейской платформы по фораминиферам, радиоляриям и нанопланктону // *Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология*. 2018, № 1. С. 26–35.
11. Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Верхний мел. М.: Недра, 1972. 204 с.
12. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист М-38 – Волгоград. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009. 399 с.
13. Граница сантона—кампа на Восточно-Европейской платформе / Сб. статей. Отв. ред. Г.Н. Папулов, Д.П. Найдин. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР. 1979. Вып. 148. 118 с.
14. Зозырев Н.Ю. Сенومان юго-востока Рязано-Саратовского прогиба: стратиграфия и палеогеография: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Саратов, 2006. 24 с.
15. Зозырев Н.Ю. Меловатская свита (сенومان правобережного Поволжья): новые данные по стратиграфическому положению и объему // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия «Науки о Земле»*. 2006б. Т. 6. Вып. 1. С. 31–38.
16. Климова Л.Т., Макарова Л.Н., Тихомирова Г.И. Литология и фации верхнемеловых отложений Мангышлака. М.: Наука, 1969. 98 с.
17. Колтыпин С.Н. Верхнемеловые отложения Урало-Эмбенской солянокупольной области, юго-западного Приуралья и Примуроджарья // *Тр. ВНИГРИ*. Вып. 109. Л.: Гостоптехиздат, 1957. 218 с.
18. Липник Е.С., Люльева С.А. Зональное расчленение сеноманских-сантонских отложений Днепровско-Донецкой впадины по бентосным фораминиферам и известковому нанопланктону. Киев. Изд-во ин-т геолог. наук АН УССР, 1981. 49 с.
19. Мозговой В.В. Биометрический анализ кампанских и маастрихтских белемнителлид юго-востока Русской платформы: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Саратов, 1969. 19 с.
20. Морозов Н.С. Верхнемеловые отложения междуречья Дона и Северного Донца и южной части Волго-Донского водораздела. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1962. 194 с.
21. Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: Изд-во ПИН РАН, 2005. 204 с.
22. Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Иванов А.В., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М., Харитонов В.М., Щербинина Е.А. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 1. Разрез у д. Вишнёвое. Лито- и биостратиграфический анализ // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2007. Т. 15, № 6. С. 62–109.
23. Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Иванов А.В., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М., Харитонов В.М., Щербинина Е.А. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 2. Проблемы хроностратиграфической корреляции и геологической истории региона // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2008. Т. 16. № 3. С. 47–74.
24. Олферьев А.Г., Сельцер В.Б., Алексеев А.С., Амон Э.О., Беньямовский В.Н., Иванов А.В., Овечкина М.Н., Харитонов В.М. Верхнемеловые отложения севера Саратовской области. Статья 3. Биостратиграфическое расчленение разреза карьера «Красный октябрь» на южной окраине г. Вольска // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2014. Т. 89. Вып. 6. С. 45–76.
25. Первушов Е.М. Геохронология и структура «сантонского» «губкового» горизонта в пределах правобережного Поволжья // *Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии* / Сб. науч. трудов / Под ред. Е.Ю. Барабошкина. Симферополь: Изд-во «Дом Черноморпресс», 2016. С. 205–207.
26. Первушов Е.М., Архангельский М.С., Иванов А.В. Каталог местонахождений остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. 230 с.
27. Первушов Е.М., Иванов А.В., Гужиков А.Ю., Гришанов А.Н. Результаты комплексного изучения альбских – сеноманских отложений в разрезах Меловатка-6 и Красный Яр-1 (Волгоградская область) // *Труды научно-исследовательского института геологии СГУ им. Н.Г. Чернышевского*. Новая серия. Т. 1. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. С. 65–78.
28. Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Средне- и позднемеловая биота юго-востока Европейской палеобиогеографической области // *Палеонтол. журн.* 1997. № 3. С. 1–7.
29. Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Попов Е.В., Гужикова А.А. Сантон Вольской впадины (Саратовское правобережье) // *Палеострат-2016. Программа и тезисы докладов* (под ред. А.С. Алексеева). М.: Изд-во Палеонтологического института РАН, 2016. С. 63–64.
30. Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Фомин В.А., Рябов И.П., Ильинский Е.И., Гужикова А.А., Бирюков А.В., Суринский А.М. Комплексное био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов



- «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 1. Характеристика разрезов, результаты петромагнитных и магнито-минералогических исследований // Известия Саратовского государственного университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2017. Т. 17. Вып. 2. С. 105–116.
31. Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Фомин В.А., Рябов И.П., Ильинский Е.И., Гужикова А.А., Бирюков А.В., Суринский А.М. Комплексное био- и магнито-стратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 2. Характеристика ориктокомплексов и био-стратиграфия // Известия Саратовского государственного университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2017. Т. 17. Вып. 3. С. 182–199.
  32. Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя / Мин-во геологии СССР. Всесоюз. нефтяной науч.-исслед. геол.-развед. ин-т. Л.: Недра, 1991. 375 с.
  33. Савчинская О.В. Условия существования поздне-меловой фауны Донецкого бассейна. М.: Наука, 1982. 132 с.
  34. Собоцкий В.А. Донные сообщества и биогеография поздне-меловых платформенных морей юго-запада СССР. М.: Наука, 1978. 188 с.
  35. Стратиграфия СССР. Меловая система (полутом 1). / Под ред. Б.С. Соколова. М.: Недра, 1986. 340 с.
  36. Стратиграфический очерк // Атлас мезозойской фауны и спорово-пыльцевых комплексов Нижнего Поволжья и сопредельных областей / Под ред. В.Г. Камышевой-Елпатьевской. Вып. 1. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1967. 257 с.
  37. Суринский А.М., Гужиков А.Ю. Опыт цикло-стратиграфического анализа петромагнитных данных по разрезу турона – маастрихта «Нижняя Банновка» (юг Саратовского Правобережья) // Известия Саратовского государственного университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2017. Т. 17. Вып. 2. С. 117–124.
  38. Флерова О.В., Гурова А.Д. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнемеловых отложений Ульяновско-Саратовского Поволжья и среднего течения р. Дон // Тр. ВНИГНИ. 1956. Вып. 7. С. 145–165.
  39. Харитонов В.М., Сельцер В.Б., Иванов А.В. К вопросу о расчленении турон-коньякских отложений в классическом разрезе «Нижняя Банновка» (Саратовское Поволжье) по фауне иноцерамов // Труды НИИ Геологии СГУ. Нов. сер. 2001. Т. VIII. С. 21–28.
  40. Харитонов В.М., Иванов А.В., Сельцер В.Б. Стратиграфия туронских и коньякских отложений Нижнего Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 2003. Вып. 26. С. 48–60.
  41. Guzhikova, A.A., Guzhikov, A.Yu., Pervushov, E.M., Ryabov I.P., Surinskiy A.M. Existence of the Reversal Polarity Zones in Turonian-Coniacian from the Lower Volga (Russia): New Data // Recent Advances in Rock Magnetism, Environmental Magnetism and Paleomagnetism. Ed.: Nurgaliev D., Shcherbakov V., Kostrov A., Spassov S. Springer Geophysics. Springer, Cham, 2019. P. 353–369.
  42. Košťák M. Goniocamax christenseni n. sp. (Belemnitellidae, Belemnitida) — a new species from the Upper Cretaceous Russia // Bulletin of the Geol. Soc. Denmark. 2005. Vol. 51. P. 113–120.
  43. Koutsoukos, E.A.M. & Hart, M.B. Cretaceous foraminiferal morphogroup distribution patterns, palaeocommunities and trophic structures: a case study from the Sergipe Basin, Brazil // Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences. 1990. Vol. 81. No 3. P. 221–246.
  44. Pervushov E.M., Ryabov I.P., Guzhikov A.Yu., Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F., Guzhikova A.A., Kalyakin E.A., Fomin V.A., Sel'tser V.B., Il'inskii E.I., Mirantsev G.V., Proshina P.A. Turonian-Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern Ulyanovsk-Saratov Trough) // Stratigraphy and Geological Correlation. 2019. Vol. 27. No. 7. P. 783–818.
  45. Setoyama E., Kaminski A.M., Tyszka J. Cretaceous—Paleogene foraminiferal morphogroups as palaeoenvironmental tracers of the rifted Labrador margin, northern proto-Atlantic // Proceedings of the Ninth International Workshop on Agglutinated Foraminifera. Ed. M.A. Kaminski & L. Alegret // Grzybowski Foundation Special Publication. 2017. 22. P. 179–220.
  46. Walaszczyk I., Wood C.J. Inoceramids and biostratigraphy at the Turonian/Coniacian boundary; based on the Salzgitter-Salder Quarry, Lower Saxony, Germany, and the Supia Nadbrzenna section, Central Poland // Acta Geol. Polonica. 1998. Vol. 48, No 4. P. 395–434.
  47. Walaszczyk, I., Dubicka, Z., Olszewska-Nejbert, D., Remin, Z. Integrated biostratigraphy of the Santonian through Maastrichtian (Upper Cretaceous) of extra-Carpathian Poland. // Acta Geologica Polonica. 2016. 66 (3). P. 313–350.
  48. Walaszczyk I., Pervushov E.M., Seltzer V.B., Dubicka Z. Sponge horizon at the Coniacian – Santonian boundary of the Saratov Cretaceous; integrated stratigraphy and palaeogeographic significance // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы IX Всероссийского совещания / Под ред. Е.Ю. Барабошкина, Т.А. Липницкой, А.Ю. Гужикова. Белгород: ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 77–79.

## REFERENCES

1. Arkhangelsky A.D. Upper Cretaceous deposits of the eastern part of the European Russia. *Materials on the Geology of Russia*, 1912, vol. XXV, no. 2, 631 p. (In Russian)
2. Arkhangelsky A.D., Dobrov S.A. Geological essay of the Saratov Province. *The Data on Studying the Natural–Historical Conditions in the Saratov Province*. Moscow, Pechatnya S. vol. 1, 1913, 256 p. Yakovleva. (In Russian).
3. *Atlas of Upper Cretaceous of Donbas*. Ed. G.Ya. Krymgolz. Moscow, Nedra Publ., 1974, 640 p. (In Russian).
4. Beniamovski V.N. Infrazonal Biostratigraphy of the Upper Cretaceous in the East European Province Based on Benthic Foraminifers. Part 1. Cenomanian–Coniacian. *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2008, vol. 16, no. 3, pp. 257–266. (In Russian)
5. Beniamovski V.N. Infrazonal biostratigraphy of the Upper Cretaceous in the East European province based on benthic foraminifers. Part 2. Santonian–Maastrichtian. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 2008, vol. 16, no. 5, pp. 515–527. (In Russian).
6. *Upper cretaceous Eastern Precaspian depression seas bionomy*. Moscow. Nauka Publ., 1985, 224 p. (In Russian).
7. Bondarenko N.A. *Stratigraphy and sedimentary terms of Santonian, Campanian and Maastrichtian deposits of Lower Volga river right bank*. Autoref. diss cand. of geol. and min. science, Saratov, 1990, 22 p. (In Russian).
8. Bushinskii G.I. *Dnepr-Donetsk depression Upper cretaceous lithology*. Moscow, Academy of Science USSR Publ., 1951, 307 p. (In Russian).



9. Vasilenko V.P. Upper Cretaceous foraminifers of the Mangyshlak Peninsula. *Trans. All-Russ. Petrol. Res. Inst.*, 1961, vol. 171, 487 p. (In Russian).
10. Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F., Benyamovski V.N., Ovechkina M.N. Correlation of the Upper Cretaceous zonal schemes of the eastern European platform on foraminifers, radiolaries and nannoplankton. *Moscow University Bulletin. Series 4. Geology.* 2018, no. 1, pp. 26–35. (In Russian)
11. Glasunova A.E. *Paleontological bases of the stratigraphical subdivision of the Cretaceous deposits of Povolzhe. Upper Cretaceous.* Moscow, Nedra Publ., 1972, 204 p. (In Russian)
12. *State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000 (third generation). Central European Series. Sheet M-38 – Volgograd. Explanatory note.* Saint-Petersburg, Cartographic factory at the VSEGEI, 2009, 399 p. (In Russian).
13. East-European Craton Santonian-Campanian stages boundary. *Collection of articles.* Ed. G.N. Papulov, D.P. Naidin, Sverdlovsk, USC AS USSR Publ., 1979, vol. 148. 118 p. (In Russian)
14. Zozyrev N.Yu. *Cenomanian stage stratigraphy and paleogeography of Southeastern Ryazan-Saratov trough: Autoref. diss cand. of geol. and min. science.* Saratov, 2006, 24 p. (In Russian).
15. Zozyrev N. Yu. Melovatka suite (senomanian stage of the right bank of the Volga region): new data on stratigraphic position and volume. *Izv. Saratov Univ. (N.S.). Ser. Earth Sciences*, 2006, vol. 6, iss. 1, pp. 198–213. (In Russian)
16. Klimova L.T., Makarova L.N., Tihomirova G.I. *Upper Cretaceous deposits lithology and facies of Mangyshlak region*, Moscow, Nauka Publ., 1969, 98 p. (In Russian)
17. Koltypin S.N. Upper cretaceous deposits of Ural-Embian cap rocks region of Near Urals and Near Mugodjar south east region. *Trans. All-Russ. Petrol. Res. Inst. Leningard, Gostoptehizdat*, 1957, vol. 109, 218 p. (In Russian)
18. Lipnik E.S., Yulieva S.A. *Infrazonal Biostratigraphy of Cenomanian-Santonian stages of the Dnepr-Donetsk depression on Benthic Foraminifera and Calcareous nanoplankton.* Kiev, Geology science institute AS USSR Publ., 1981, 49 p. (In Russian)
19. Mozgovoi V.V. *Biometrical analysis of Campanian and Maastrihtian belemnite of Russian Craton southern east: Autoref. diss cand. of geol. and min. science*, Saratov, 1969, 19 p. (In Russian)
20. Morozov N.S. *Upper Cretaceous deposits from the Don – Severnyj Donets interfluvium and the southern part of the Volga – Don watershed divide*, Saratov, Saratov Univ. Publ., 1962, 176 p. (In Russian)
21. Olferyev A.G., Alekseyev A.S. *Stratigraphic chart of the Upper Cretaceous beds from the East European Platform. Explanatory note*, Moscow, Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, 2005, 204 p. (In Russian)
22. Olferyev A.G., Benyamovski V.N., Vishnevskaya V.S., Ivanov A.V., Kopayevich L.F., Pervushov E.M., Seltser V.B., Tesakova E.M., Kharitonov V.M., Shcherbinina E.A. Upper Cretaceous deposits in the northwest of Saratov oblast, Part 1: Litho- and biostratigraphic analysis of the Vishnevoe section. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 2007, vol. 15, no. 6, pp. 610–655.
23. Olferyev A.G., Benyamovski V.N., Vishnevskaya V.S., Ivanov A.V., Kopayevich L.F., Pervushov E.M., Seltser V.B., Tesakova E.M., Kharitonov V.M., Shcherbinina E.A. Upper Cretaceous Deposits in the Northwest of Saratov Region, Part 2. Problems of Chronostratigraphy and Regional Geological History. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 2008, vol. 16, no. 3, pp. 267–294.
24. Olferyev A.G., Seltser V.B., Alekseyev A.S., Amon V.N., Benyamovski V.N., Ivanov A.V., Ovechkina M.N., Kharitonov V.M. Upper Cretaceous of north Saratov region. Biostratigraphic subdivision of «Krasny Oktyabr» quarry section on southern outskirts of Volsk town. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological series*, 2014, vol. 89, no. 6, pp. 45–76.
25. Pervushov E.M. Geochronology and structure of the santonian sponge horizon from the right bank of the Volga. *Cretaceous system of Russia and CIS countries: problems of stratigraphy and paleogeography.* Proceedings. Ed. E.Y. Baraboshkin. Simferopol, Chernomorpress Publishing House, 2016, pp. 205–207. (In Russian)
26. Pervushov E.M., Archangelsky M.S., Ivanov A.V. *The and cretaceous deposits sea reptiles remnants sections catalogue of Lower Volga region.* Saratov, Gov. SSC «College» Publ., 1999, 230 p. (In Russian)
27. Pervushov E.M., Ivanov A.V., Guzhikov A.Yu., Grishanov A.N. The complexional research result of Albian-Cenomanian deposits in the Melovatka-6 and Krasny Yar-1 sections (Volgograd region). *Transactions of the Scientific Research Geological Institute of the N.G. Chernyshevskii Saratov State University. New Series*, 1999, vol. I, pp. 65–78. (In Russian)
28. Pervushov E. M., Ivanov A. V., Popov E. V. Middle and Late Cretaceous Biota from the Southeast of the European Paleobiogeographic Region. *Paleontological Journal*, 1997, vol. 31, no. 3, pp. 259–265.
29. Pervushov E. M., Seltser V. B., Kalyakin E. A., Popov E.V., Guzhikova A. A. The Santonian of the Volsk Depression (Volga right bank area near Saratov) // *Paleostrat – 2016. Annual meeting (scientific conference) of the paleontology section at the MOIP and the Moscow branch of the Paleontology society at the RAS.* Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 2016, pp. 63–65. (In Russian)
30. Pervushov E.M., Seltser V.B., Kalyakin E.A., Fomin V.A., Ryabov I.P., Ilyinskij E.I., Guzhikova A.A., Biryukov A.V., Surinskij A.M. Integrated bio and Magnetostratigraphic Study of the «Ozerki Sections» (Upper Cretaceous, Right Bank of the Volga in the Saratov Region). Paper 1. Section Characteristics, Results of Petromagnetic and Magneticmineralogical Examinations. *Izv. Saratov Univ. (N. s.), Ser. Earth Sciences*, 2017, vol. 17, iss. 2, pp. 105–116. (In Russian)
31. Pervushov E. M., Seltser V. B., Kalyakin E. A., Fomin V. A., Ryabov I. P., Ilyinskij E. I., Guzhikova A. A., Biryukov A. V., Surinskij A. M. Integrated bio and Magnetostratigraphic Study of the Ozerki Sections (Upper Cretaceous, Right Bank of the Volga in the Saratov Region). Paper 2. Oryctocoenosis Characteristics and Biostratigraphy. *Izv. Saratov Univ. (N. s.), Ser. Earth Sciences*, 2017, vol. 17, iss. 3, pp. 182–199. (In Russian)
32. The practical USSR microfaunal manual. Vol. 5. Mesozoic foraminifera. Geological ministry of USSR. *All-union oil scientific research Geological-Prospecting Institute.* Leningrad, Nedra Publ., 1991, 375 p. (In Russian)
33. Savchinskaya O.V. *Donetsk basin's Late cretaceous fauna terms existence.* Moscow, Nauka Publ., 1982, 132 p. (In Russian)
34. Sobetskii V.A. *Bottom faunal assemblages and biogeography of southeastern USSR late cretaceous craton seas.* Moscow, Nauka Publ., 1978, 188 p. (In Russian)
35. *Stratigraphy of USSR. Cretaceous system (Half of a volume 1).* Ed. B.S. Sokolova, Moscow, Nedra Publ., 1986, 340 p. (In Russian)
36. Stratigraphic essay. In: *Atlas of Mesozoic fauna and spore-pollen assemblages from the Lower Volga Region and the adjacent areas.* Ed. V.G. Kamyshcheva-Elpatyevskaya Saratov, Saratov University Publ., 1967, 257 p. (In Russian)
37. Surinskij A.M., Guzhikov A.Yu. Experience of Cyclostratigraphic Analysis of Petromagnetic Data on the Turonian–Maastrihtian Section «Nizhnaya Bannovka» (Volga River Right Bank, Southern Saratov Region). *Izv. Saratov Univ. (N. s.), Ser. Earth Sciences*, 2017, vol. 17, iss. 2, pp. 117–124. (In Russian)



38. Flerova O.V., Gurova A.D. Ulyanovsk-Saratov Volga region and middle Don region stratigraphy and paleogeographical new data, *Trans. All-Russ. Petrol. Res. Inst.*, 1956, vol. 7, pp. 145–165. (In Russian)
39. Kharitonov V.M. Seltzer V.B. Ivanov A.V. To the question on correlation of Turonian–Coniacian deposits in the classical section «Nizhnaya Bannovka» (Saratov Volga River Basin) based on inoceramid fauna. *Transactions of the Scientific Research Geological Institute of the N.G. Chernyshevskii Saratov State University. New Series*, 2001, vol. VIII, pp. 21–28. (In Russian)
40. Kharitonov V.M., Ivanov A.V., Seltzer V.B. The Turonian and Coniacian deposits stratigraphy in the Low Volga region. *Near Volga and Precaspian regions mineralogical resources*, 2003, vol. 26, pp. 48–60. (In Russian)
41. Guzhikova, A.A., Guzhikov, A.Yu., Pervushov, E.M., Ryabov I.P., Surinskiy A.M. Existence of the Reversal Polarity Zones in Turonian-Coniacian from the Lower Volga (Russia): New Data. *Recent Advances in Rock Magnetism, Environmental Magnetism and Paleomagnetism*. Ed. D. Nurgaliev, V. Shcherbakov, A. Kosterov, S. Spassov Springer Geophysics, Springer, Cham. 2019, pp. 353–369.
42. Košťák M. *Gonicamax christenseni* n. sp. (Belemnitellidae, Belemnitida) – a new species from the Upper Cretaceous Russia. *Bulletin of the Geol. Soc. Denmark*, 2005, vol. 51, pp. 113–120.
43. Koutsoukos, E.A.M. & Hart, M.B. Cretaceous foraminiferal morphogroup distribution patterns, palaeocommunities and trophic structures: a case study from the Sergipe Basin, Brazil. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 1990, vol. 81, no. 3, pp. 221–246.
44. Pervushov E.M., Ryabov I.P., Guzhikov A.Yu., Vishnevskaya V.S., Kopaeich L.F., Guzhikova A.A., Kalyakin E.A., Fomin V.A., Sel'tser V.B., Il'inskiy E.I., Mirantsev G.V., Proshina P.A. Turonian–Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern Ulyanovsk–Saratov Trough). *Stratigraphy and Geological Correlation*, 2019, vol. 27, no. 7, pp. 783–818.
45. Setoyama E., Kaminski A. M., Tyszka J. Cretaceous–Paleogene foraminiferal morphogroups as palaeoenvironmental tracers of the rifted Labrador margin, northern proto-Atlantic. *Proceedings of the Ninth International Workshop on Agglutinated Foraminifera*. Ed. M.A. Kaminski, & L. Alegret, Grzybowski Foundation Special Publication, 2017, 22, pp. 179–220.
46. Walaszczyk I., Wood C.J. Inoceramids and biostratigraphy at the Turonian/Coniacian boundary; based on the Salzgitter-Salder Quarry, Lower Saxony, Germany, and the Supia Nadbrzana section, Central Poland. *Acta Geologica Polonica*. 1998, vol. 48, no. 4, pp. 395–434.
47. Walaszczyk, I., Dubicka, Z., Olszewska-Nejbert, D., Remin, Z. Integrated biostratigraphy of the Santonian through Maastrichtian (Upper Cretaceous) of extra-Carpathian Poland. *Acta Geologica Polonica*, 2016, vol. 66, no. 3, pp. 313–350.
48. Walaszczyk I., Pervushov E.M., Seltzer V.B., Dubicka Z. Sponge horizon at the Coniacian – Santonian boundary of the Saratov Cretaceous; integrated stratigraphy and palaeogeographic significance. *Cretaceous system in Russia and the near abroad: the problems of stratigraphy and paleogeography. Proceedings of IX All-Russian Meeting*. Ed. E.Yu. Baraboshkin, T.A. Lipnitskaya, A.Yu. Guzhikov. Belgorod, POLYTERRA Publ., 2018, pp. 77–79.