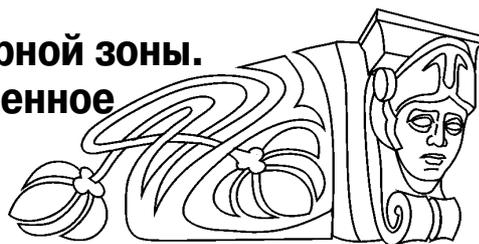




УДК 551.763.333(116.3:470.4)

Сантон Вольско-Хвалынской структурной зоны. Статья 2. Биостратиграфия и современное структурное положение

Е. М. Первушов, В. Б. Сельцер, Е. А. Калякин, И. П. Рябов



Первушов Евгений Михайлович, доктор геолого-минералогических наук, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, pervushovem@mail.ru

Сельцер Владимир Борисович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, seltservb@mail.ru

Калякин Евгений Александрович, кандидат геолого-минералогических наук, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского; ПАО «Подзембургаз», Щелково, Московская область, eakalyakin@mail.ru

Рябов Илья Павлович, аспирант, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского; Саратовский филиал ПАО НК «РуссНефт», ryaboff.il@yandex.ru

Представлен анализ таксономического состава ориктоценозов, выделенных в интервалах пород верхнеконьякского-нижнесантонского, верхнесантонского и нижнекампанского возраста. Отмечено согласное взаимоотношение позднеконьякских и раннесантонских образований, доказано наличие маломощных пород верхнего сантона и определено положение подошвы нижнего кампана. Проведено детальное биостратиграфическое расчленение коньякского – нижнекампанского интервала, выделенные стратоны прослежены в пределах Вольско-Хвалынского района. На этой основе сделано предположение о инверсионном характере развития современной Вольской отрицательной структуры и ее обособленном развитии в сантонское время в сравнении с юго-западной частью Ульяновско-Саратовского прогиба.

Ключевые слова: коньяк, сантон, нижний кампан, биостратиграфия, ориктоценозы, палеоструктурные реконструкции, Ульяновско-Саратовский прогиб.

Поступила в редакцию: 06.04.2020 / Принята: 12.04.2020 / Опубликована: 31.08.2020

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

**The Santonian Stage in Volsk-Khvalynsk Structural Zone.
Paper 2. Biostratigraphy and the Modern Structural
Position**

E. M. Pervushov, V. B. Seltser, E. A. Kalyakin, I. P. Ryabov

Evgeny M. Pervushov, <https://orcid.org/0000-0002-7962-0274>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia, pervushovem@mail.ru

Vladimir B. Seltser, <https://orcid.org/0000-0002-0302-4222>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia, seltservb@mail.ru

Evgeny A. Kalyakin, <https://orcid.org/0000-0002-2976-7868>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia; Podzemburgaz, 20 Burovay St., Shchelkovo 141101, Moscow region, Russia, eakalyakin@mail.ru

Ilya P. Ryabov, <https://orcid.org/0000-0002-1701-7605>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia; PJSC «RussNeft» Saratov branch, 21 Sakko i Vantsetti St., Saratov 410056, Russia, ryaboff.il@yandex.ru

The fossil assemblage taxonomical composition analysis of upper Coniacian-lower Santonian, upper Santonian and lower Campanian deposits is demonstrated. The upper Coniacian and lower Santonian deposits planoc conformity has been recorded, the thin upper Santonian deposits presence has been proved and the lower Campanian subface position has been defined. Fractional biostratigraphy subdivision of the Coniacian – lower Campanian interval was carried out. The distinguished strata were traced within Volsk-Khvalynsk district. On this basis an assumption was made about the inversion nature of the modern Volsky depression structure development during the Santonian age in comparison with the South-Western part of Ulyanovsk-Saratov trough.

Keywords: Coniacian, Santonian, lower Campanian, biostratigraphy, fossil assemblages, paleostructural reconstructions, Ulyanovsk-Saratov trough.

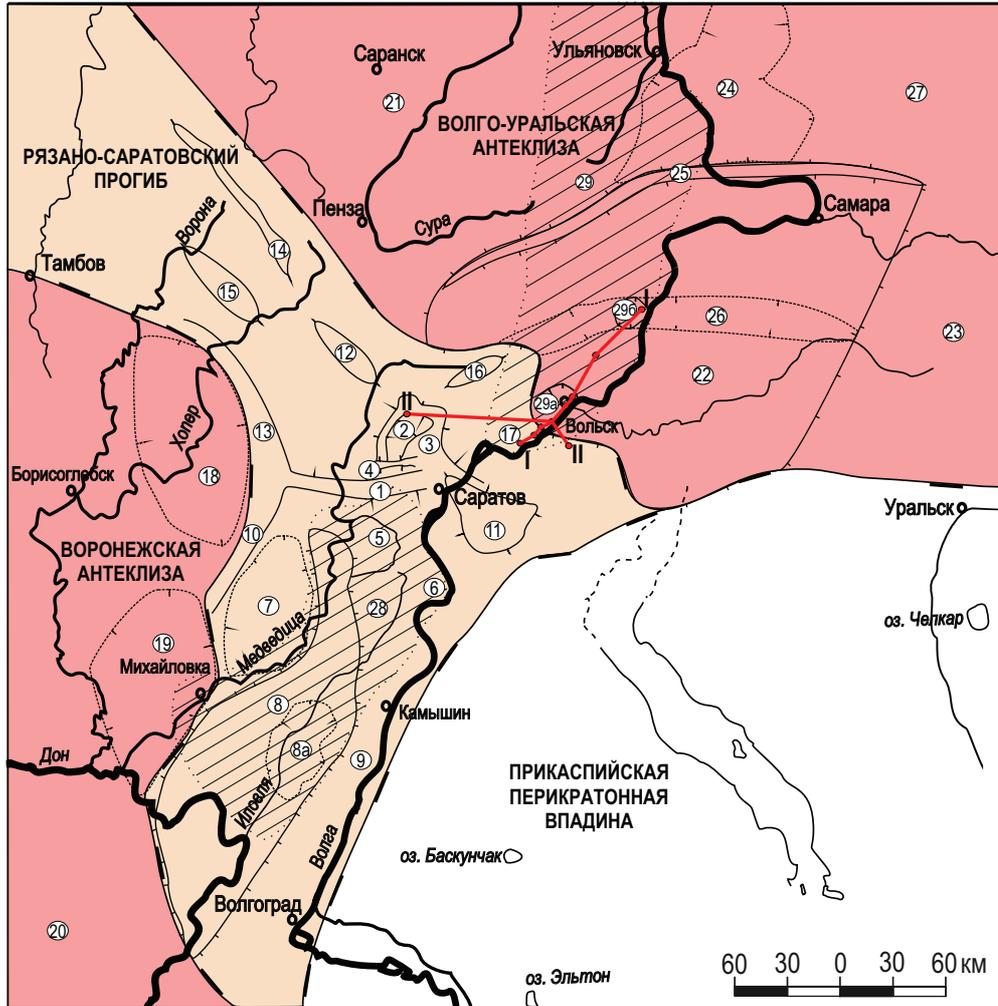
Received: 06.04.2020 / Accepted: 12.04.2020 / Published: 31.08.2020

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

DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-204-221>

Окончание. Начало на с. 192.

Введение. Выделенные в карьере «Коммунар» по литологическим признакам слои пород переходного коньякского – нижнекампанского интервала прослежены в других вольских карьерных разработках, расположенных южнее («Большевик» и «Красный Октябрь»), и установлены в разрезах, находящихся севернее («Апалиха», «Богданиха») (рис. 1) [1]. Из упоминаемых разрезов неоднократно проводился послыйный отбор фоссил и отбор объемной пробы из глауконитово-фосфоритового горизонта с целью выделения мелкоразмерных представителей макрофауны [2, 3]. Собран массовый и представительный в таксономическом отношении материал, позволивший представить палеонтологическую характеристику и биостратиграфическое положение выделенных слоев.



Условные обозначения:

- Рязано-Саратовский прогиб: 1 – Елшано-Сергиевский вал, 2 – Корсаковская депрессия, 3 – Саратовские дислокации (Слепцовско-Агаревский, Оркинско-Краснореченский, Тепловско-Ириновский, Хлебновско-Малиноовражный выступы), 4 – Татищевский вал, 5 – Карамышская депрессия, 6 – Золотовско-Ровенская терраса, 7 – Терсинская впадина, 8 – Доно-Медведицкий мегавал (Линевский массив, Иловлинский массив, Арчедино-Дорожжинский вал): 8а – Ольховская мульда, 9 – Приволжская моноклираль, 10 – Ивановский вал, 11 – Степновский структурный нос (вал), 12 – Петровский вал, 13 – Ртищевско-Баландинский вал, 14 – Керенско-Чембарский вал, 15 – Сердобский вал, 16 – Карабулакские поднятия, 17 – Воскресенская впадина
- Воронежская антеклиз. Хоперская моноклираль: 18 – Аркадакская впадина, 19 – Михайловская впадина, 20 – Преддонецкая моноклираль;
- Волго-Уральская антеклиз: 21 – Токмовский свод, 22 – Жигулевско-Пугачевский свод, 23 – Бузулукская впадина (моноклираль), 24 – Мелекесская впадина, 25 – Жигулевский вал, 26 – Неверкино-Иргизский прогиб, 27 – Южно-Татарский свод
- Прикаспийская перикратонная впадина
- Ульяновско-Саратовский прогиб: 28 – Юго-восточная ванна, 29 – Северо-восточная ванна; 29а – Вольская структурная ступень, 29б – Хвалынская впадина
- Линии схематических профилей по разрезам: (I-I) «Воскресенское» – «Белогорское» – «Рыбное» – «Красный Октябрь» – «Большевик» – «Коммунар» – «Апалиха» («Труевая Маза») – «Богданиха» (г. Хвалынк) и (II-II) «Лох» («Алексеевка») – «Красный Октябрь» – «Урас» («Три Мара»)

Рис. 1. Структурно-тектоническая схема Правобережья Среднего и Нижнего Поволжья



Макрофаунистические исследования подтвердили обособленное стратиграфическое положение выделенных ранее двух интервалов глауконитовых глин и мергелей, как и перекрывающих их нижекампанских карбонатных пород. Лишь граница пород верхнего коньяка и нижнего сантона оказалась литологически не выражена. Впервые ее положение в вольских разрезах предполагалось на основе распределения в разрезах иноцерамов, цефалопод и кремниевых губок, а сейчас обосновано по результатам изучения комплексов бентосных фораминифер (БФ). Разрезы верхнего мела в окрестностях г. Вольска оказались уникальными с точки зрения прослеживания непрерывного переходного интервала коньякских – сантонских отложений на территории Правобережного Поволжья.

Ориктоценозы и биостратиграфия. Комплексы морских беспозвоночных и рыб рассматриваются в соответствии с четырьмя выделенными при полевом изучении интервалами: нижним (нижнесантонским) слоем, верхнесантонским «губковым» горизонтом, а также базальным горизонтом и карбонатными породами нижнего кампана [1].

Состав и структура ориктоценоза мел-мергельных пород нижнего сантона. Верхние интервалы мергелей, залегающих ниже конденсированного горизонта с губками в разрезе «Коммунар», изначально датировались как отложения коньякского яруса [4]. Подобное стратиграфическое положение рассматриваемого интервала обосновывалось находками иноцерамов среднего и верхнего подъярусов коньяка: *Volviceramus involutus* (J. Sow.), *Sphenoceramus subcardisoides* Schlüt., *Sph. digitatus* (J. de C. Sow.). Однако нами в верхах разреза были обнаружены *Sph. pachti* (Arkh.) и *Belemnitella propinqua* (Mob.) (фототабл. 1, фиг. 1; фототабл. 3, фиг. 6). На территории Поволжья, как и всей Восточно-Европейской платформы (ВЕР), кардиссоидные иноцерамы (группа *pachti/cardisoides*) традиционно считаются видами-индексами нижнесантонских отложений. Однако западно-европейскими стратиграфами неоднократно указывалось, что первые кардиссоидные формы зафиксированы в верхах коньяка, что отмечено рабочей стратиграфической группой по сантонскому ярусу [5]. В северогерманско-польском бассейне первое появление кардиссоидных иноцерамов также отмечено в верхах коньякских отложений. В этой связи начало сантона предложено связывать с появлением другого вида иноцерамов – *Cladoceramus undulatoPLICATUS* (Roem.) [6], находки которого в Поволжье и сопредельных регионах неизвестны.

Региональная особенность заключается в стратиграфическом положении кардиссоидных иноцерам. В поволжских разрезах, за пределами вольской структурной зоны, их находки фиксируются выше «губкового» горизонта нижнего

сантона, априори принимаемого за подошву отложений этого яруса. В описываемом разрезе [1] они найдены гипсометрически ниже. Данный факт означает либо нахождение более древних кардиссоидных иноцерам, либо более позднее время формирования «губкового» горизонта. Последнее предположение было подтверждено на основании совместного положения в этом интервале разреза кардиссоидных иноцерам и белемнитов *Belemnitella schmidi* Christensen & Schulz. Отметим, что в филогении белемнитов отмечается появление ростров, у которых хорошо выражены глубокая альвеола и брюшная щель на поверхности. Начало сантонского века ознаменовалось появлением среди этих морф рода *Belemnitella* [7–9]. В данной связи появление белемнита *Belemnitella schmidi* Christensen & Schulz можно принять как маркер начала сантона, не связывая это с уровнями появления кардиссоидных иноцерам.

Помимо иноцерам и белемнитов, распространены кремниевые губки, гексактинеллиды в виде отпечатков тонкостенных форм и крупных фосфоритовых и марказитовых дырчатых желто-коричневых окатышей. Эти включения равномерно рассеяны в породе и придают ей пятнистый облик. Сохранность скелетов губок в виде окислов железа, их окатанность и следы активной биоэрозии не всегда позволяют выполнить достоверные определения. Окатыши по фоссилиям и по вмещающим мергелям сконцентрированы на отдельных участках ниже (до 0,5–1 м) и в основании «губкового» горизонта верхнего сантона, в последнем случае они окатаны до неузнаваемости и имеют следы биоэрозии.

В разрезе «Коммунар» среди гексактинеллид преобладают представители *Lychniscosa*: крупные и многочисленные *Plocoscyphia* sp., *Camerospongia* sp., *Microblastium* sp., *Sororistirps* sp., *Sporadoscinia* sp., *Etheridgia* sp. и мелкие фрагменты толстостенных форм *Cephalites* sp. Представители *Hexactinosa* малочисленны и не столь разнообразны: *Guettardiscyphia* sp., *?Labyrintholites* sp., *Polyscyphia* [Eurete] sp.

В разрезе «Большевик» относительное скопление губкоподобных включений приурочено к предполагаемой подошве нижнесантонских монолитных мергелей на глубине 1,5 м от кровли слоя. Первичная сохранность выполненных марказитом форм хорошая, но рецентная сохранность плохая – они рассыпаются на мелкие осколки. Скелеты губок здесь в виде крупных карбонатно-фосфатных и железистых окатышей и гальки. Среди *Lychniscosa* установлены многочисленные *Etheridgia* sp. и *Plocoscyphia* sp., единичные *Sororistirps* sp., *?Napaeania* sp., *?Becksia* sp., а среди *Hexactinosa* определены *?Polyscyphia* sp. и редкие в регионе представители *?Botryosella* sp.

В разрезе «Красный Октябрь» в этом интервале находки губок редки. Это очень окатанные и сильно фосфатизированные фрагменты скелетов, покрытые зеленой папиной, лишь единичные мел-



коразмерные формы известны в полной сохранности. Установлены представители *Luchniscosa* (*Ventriculites* sp., ?*Actinocyclus* sp.) и *Hexactinosa* (*Guettardiscyphia* sp., *Balantionella* sp., ?*Polyscyphia* [*Eurete*] sp.), единичные *Demospongia*.

В разрезе «Богданиха» в мергелях под «губковым» горизонтом сантона скелеты данных беспозвоночных не отмечены. В разрезе «Апалиха» этот интервал не вскрыт, а в рядом расположенных обнажениях («Труевая Маза») он детально не изучался.

Комплекс губок, установленный в этом интервале, характерен для нижнесантонских образований Правобережного Поволжья [10], отличается не столь значительным количественным представительством и таксономическим разнообразием. Последнее обстоятельство объясняется автохтонным и субавтохтонным захоронением скелетов спонгий в данном районе, в то время как на большей части региона в основании пород нижнего сантона они сконцентрированы в составе базального «губкового» горизонта. Некоторые представители спонгиокомплекса (*Ventriculites* sp., *Guettardiscyphia* sp., *Balantionella* sp., *Polyscyphia* sp.) – это транзитные формы даже на уровне вида, которые известны из сеноманских – маастрихтских отложений Поволжья [10, 11].

В карьере «Коммунар» комплекс БФ из этого слоя представлен характерными коньякскими видами *Marssonella oxycona* (Reuss), *Heterostomella carinata* (Franke), *Gavelinella costulata* (Marie), *Globorotalites mischelianus* (d'Orb.), *Pseudovalvulinaria vombersis* (Brotz.), *Osangularia whitei* (Brotz.), *Gyroidinoides turgidus* (Nag.) и обновляется за счет появления верхнеконьякской *Stensioeina exculpta* (Reuss) и вида-маркера терминального коньяка – нижнего сантона *Cibicidoides eriksdalensis* (Brotzen), отвечающего одноименной зоне LC8b. Здесь же установлены типичные сантонские формы *Ataxorbignyina variabile* (d'Orb.) (фототабл. 4, фиг. 9, 10), *Cibicides beaumontianus* (d'Orb.), *Stensioeina incondita* (Koch), *S. perfecta* (Koch), *Praeulimina ventricosa* (Brotz.). Уровень появления *Cibicides beaumontianus* (d'Orb.) в работах западных исследователей, посвященных сантон – кампанским отложениям в пределах Парижского бассейна [12] и Южной Англии [13], соответствует подошве сантона. Это согласуется с результатами изучения сантонских отложений юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба [14] и подтверждает нижнесантонский возраст пород данного уровня в разрезе «Коммунар». Как и в рассматриваемой части прогиба, так и в пределах Вольской «депрессии» отложения нижнего сантона отличаются значительным содержанием кремнистого вещества и меньшим количеством раковин фораминифер по сравнению с подстилающими турон – коньякскими карбонатными породами. Считается, что подобное явление обусловлено воссоединением эпиконтинентального бассейна с северным океа-

ном через Предуральский прогиб и способствовало общему похолоданию климата с длительным эффектом (*cooling effect*), который сохранялся на протяжении сантонского, кампанского и значительной части маастрихтского веков [15].

Таким образом, в вольских разрезах установлено присутствие нижнесантонских отложений. Граница с коньякским ярусом обосновывается изучением распространения БФ, белемнитов, иноцерамов, в меньшей степени – кремниевых губок. В разрезе «Коммунар» подошва нижнего сантона принимается по едва прослеживаемому глинистому прослою внутри интервала подзоны LC8b, а в разрезе «Красный Октябрь» – по уровню находок белемнитов *B. propinqua* (Mob.).

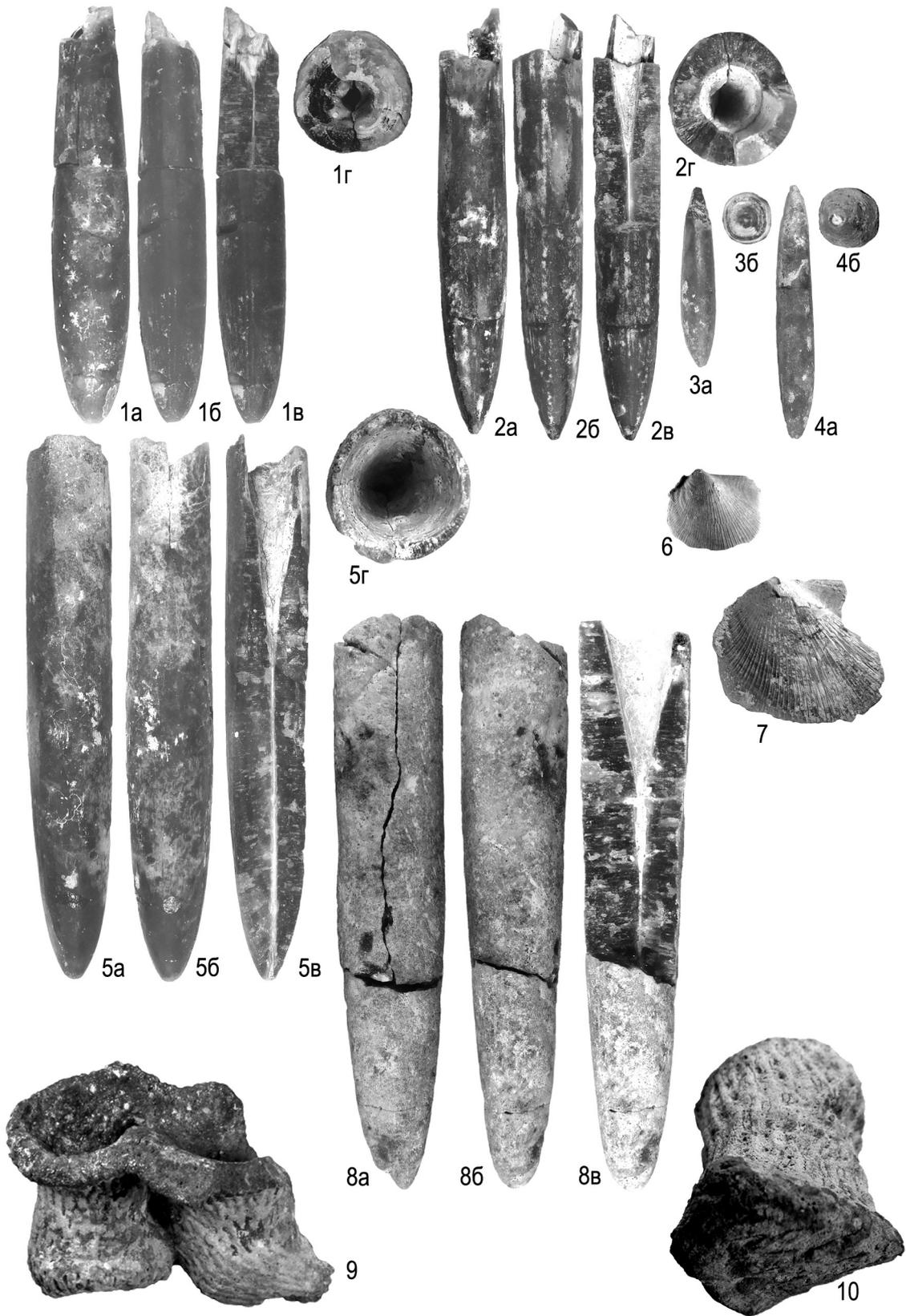
Состав и структура ориктоценоза «губкового» горизонта верхнего сантона. Этот интервал разреза наиболее полно палеонтологически охарактеризован в разрезе «Коммунар» [1], что объясняется большой концентрацией фоссилий разной сохранности в прослое мощностью до 0,5–0,6 м. Значительным сборам макрофоссилий способствовали два обстоятельства. Во-первых, фосфоритово-глауконитовый горизонт при карьерной разработке карбонатных пород выбирался на уровне подошвы одной из рабочих ступеней, что повысило его доступность для изучения и увеличило площадь сбора окаменелостей. Во-вторых, была использована промывка вмещающей породы этого горизонта через набор сит, благодаря чему получен материал по мелкокоразмерным беспозвоночным и ранее неизвестному комплексу элазмобранхий [2, 3].

Среди беспозвоночных доминируют фрагменты и скелеты кремниевых губок, что позволило определить данное образование как «губковый» горизонт. Формы сохранности губок и их относительная приуроченность к разным интервалам слоя свидетельствуют о том, что спонгиосообщества формировались здесь неоднократно. Скелеты представителей ранней генерации губок рассматриваются как аллохтонные элементы. Вероятно, некоторые из них переотложены из подстилающих мергелей верхнего коньяка – нижнего сантона и сконцентрированы в подошве или чуть выше нее в виде узловатых железистых включений. Фоссилии сильно фосфатизированы, черные, с зеленой патиной, часто фрагментированы или представлены фрагментами, окатаны до степени гальки с растворенной дермальной скульптурой и со следами биоэрозии. Часто участки парагастральной полости и внешней поверхности скелета забиты фосфатным цементом с включениями дресвы и мелкой гальки. На неоднократное перемещение фоссилий указывает также расположение превращенных в черную гальку скелетов над тонкостенными формами хорошей сохранности.

Анализ таксономического состава спонгиосообщества и рассмотрение морфологии его представителей позволяют предположить, что губки обитали в разных гидродинамических ус-



Фототаблица 1





ловиях и батиметрических интервалах морского бассейна. Скелеты крупных толстостенных губок (фототабл. 2, фиг. 6) посмертно собраны в едином захоронении с мелкорослыми и высокими тонкостенными формами (см. фототабл. 2, фиг. 1, 5) без дермальной скульптуры. Об обитании губок в условиях с периодически меняющимся гидродинамическим режимом свидетельствуют многочисленные примеры неоднократного прижизненного смещения скелета и его искажения (см. фототабл. 1, фиг. 9, 10; фототабл. 2, фиг. 3, 4). Этот спонгиокомплекс впервые установлен в Поволжье. В составе ранних губковых поселений установлены представители отряда Lychniscosa: *Ventriculites ?striatus* T. Smith, *Microblastium spinosum* (Sinz.), *Etheridgia* sp., *Sororistirps* sp. (7 экз.), *Napaeana* sp., *Orthodiscus* sp., *Plocoscyphia* sp., *Paraplocia* sp., *Ventriculites* sp. (7 экз.), *?Schizorabdus* sp. и отряда Hexactinosa: *Leptophragma murchisoni* (Goldf.), *?Craticulariidae* sp. В составе губкового комплекса много неопределимых форм, которые известны по фрагментам.

Скелеты губок, составлявших основу более поздних поселений, слабо фосфатизированы, на поверхностях стенки меньше фосфатно-карбонатного цемента. Фоссилии хорошей сохранности, с узнаваемой дермальной скульптурой и ризоидами, иногда слабо окатаны. Таксономический состав спонгиокомплекса более разнообразен, присутствуют крупные и невысокие тонкостенные формы (см. фототабл. 3, фиг. 4, 7). Среди Lychniscosa установлены: *Coeloptychium patella* (Leonard), *Rhizopoterion interruptum* (Eichw.), *Cephalites* sp. (фрагменты стенки толщиной до 27–30 мм), *Microblastium* sp. (2 экз.), *Orthodiscus* sp., *Sororistirps* sp. (9 экз.), *Ventriculites cribrosus* (Phill.), *V.* sp. (4 экз.), *Napaeana* sp., *R.* sp., *Sestrocladia* sp., *?Sporadoscinia* sp., *?Schizorabdus* sp., *Plocoscyphia* sp., *Paraplocia* sp., *Becksia* sp., *Camerospongia* sp., *Coeloptychium* sp., *?Polyptycha* sp. (4 экз.). Среди Hexactinosa установлены: *Guettardiscyphia trilobata* (Roem.), *G. distarilobata*

Perv., *G.* sp., *Leptophragma* sp., *Paracratularia* sp., *Botryosella* sp., *Eurete* sp., *Zittelispongia* sp. ind., *Sporadopyle* sp., Hexactinosa s.l.

На поздних стадиях сукцессии губки были малочисленны и менее представительны. Фоссилии хорошей сохранности и слабо фосфатизированы (см. фототабл. 2, фиг. 2). Среди Lychniscosa определены: *Troegerella qunguicostata* Perv., *Sororistirps* sp., *Napaeana* sp., *Etheridgia* sp., *Camerospongia* sp., *Plocoscyphia* sp., *Microblastium* sp., *Orthodiscus* sp. Среди Hexactinosa установлены: *?Labyrintholites* sp., *?Polyscyphia [Eurete]* sp. Демоспонгии представлены пятью крупными скелетами.

Кроме разнообразных губок, в глинах присутствуют тонкие раковины *Oxytoma tenuicostata* (Roem.) и устриц. Ближе к кровле найден панцирь морского ежа *Micraster* sp. Дифференцированы находки ростров белемнитов: из основания слоя и средней его части определены *Belemnitella praecursor praepraecursor* Naid. и редкие *Actinocamax verus fragilis* Arkh. (см. фототабл. 1, фиг. 2, 3). В верхней части найдены *Actinocamax verus cylindricus* Makh., *Belemnitella mucronatiformis* Jeletz. (см. фототабл. 1, фиг. 4, 5). Заслуживает внимание находка *B. praecursor praepraecursor* Naid. При описании сантонских белемнитов В. К. Христенсен (Christensen) не упоминает и не комментирует характеристику этого подвида, полагая, что он находится в объеме позднесантонского *Belemnitella praecursor* Stoll [7, 8]. Однако Д. П. Найдин, дав весьма расплывчатое описание [16], отмечал, что роостры, встреченные им в разрезах, лежат ниже типичных *praecursor*, как бы предваряя их. Не приводя параметров вариативных статистик собранных ростров, что требует отдельной публикации, отметим, что по сравнению с типичными *B. praecursor* Stoll. они заметно отличаются своей малой длиной и малыми значениями щелевого угла. Тем не менее в стратиграфической схеме верхнемеловых отложений [4, 17] подвид *B. praecursor praepraecursor* Naid. является одним из маркеров верхнего сан-

Фототаблица 1. Все изображения, кроме особо отмеченных, даны в натуральную величину.

Фиг. 1. *Belemnitella propinqua* (Moberg); экз. СГУ SVB 58/130: а – брюшная сторона, б – сбоку, в – неполный спино-брюшной раскол, г – со стороны альвеолы (X 2). Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний сантон.

Фиг. 2. *Belemnitella praecursor praepraecursor* Naidin; экз. СГУ SVB 58/132: а – спинная сторона, б – сбоку, в – неполный спино-брюшной раскол, г – со стороны альвеолы (X 2). Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижняя часть верхнего сантона.

Фиг. 3. *Actinocamax verus fragilis* Arkhangelsky; экз. СГУ SVB 58/137: а – сбоку, б – спереди – альвеолярный излом (X 2). Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний сантон.

Фиг. 4. *Actinocamax verus cylindricus* Makhlin; экз. СГУ SVB 58/139: а – сбоку, б – спереди – альвеолярный излом (X 2). Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижняя часть верхнего сантона.

Фиг. 5. *Belemnitella mucronatiformis* Jeletzky; экз. СГУ SVB 58/142: а – сбоку, б – брюшная сторона, в – спино-брюшной раскол, г – со стороны альвеолы (X 2). Саратовская обл.,

г. Вольск, «Коммунар». Терминальная часть верхнего сантона – нижний кампан.

Фиг. 6. *Oxytoma intermedia* A. Ivanov; экз. СГУ SVB 58/150: левая створка. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижняя часть нижнего кампана.

Фиг. 7. *Oxytoma tenuicostata* (Roemer); экз. СГУ SVB 79/12: левая створка. Саратовская обл., Хвалынский район, «Апалиха». Верхний сантон.

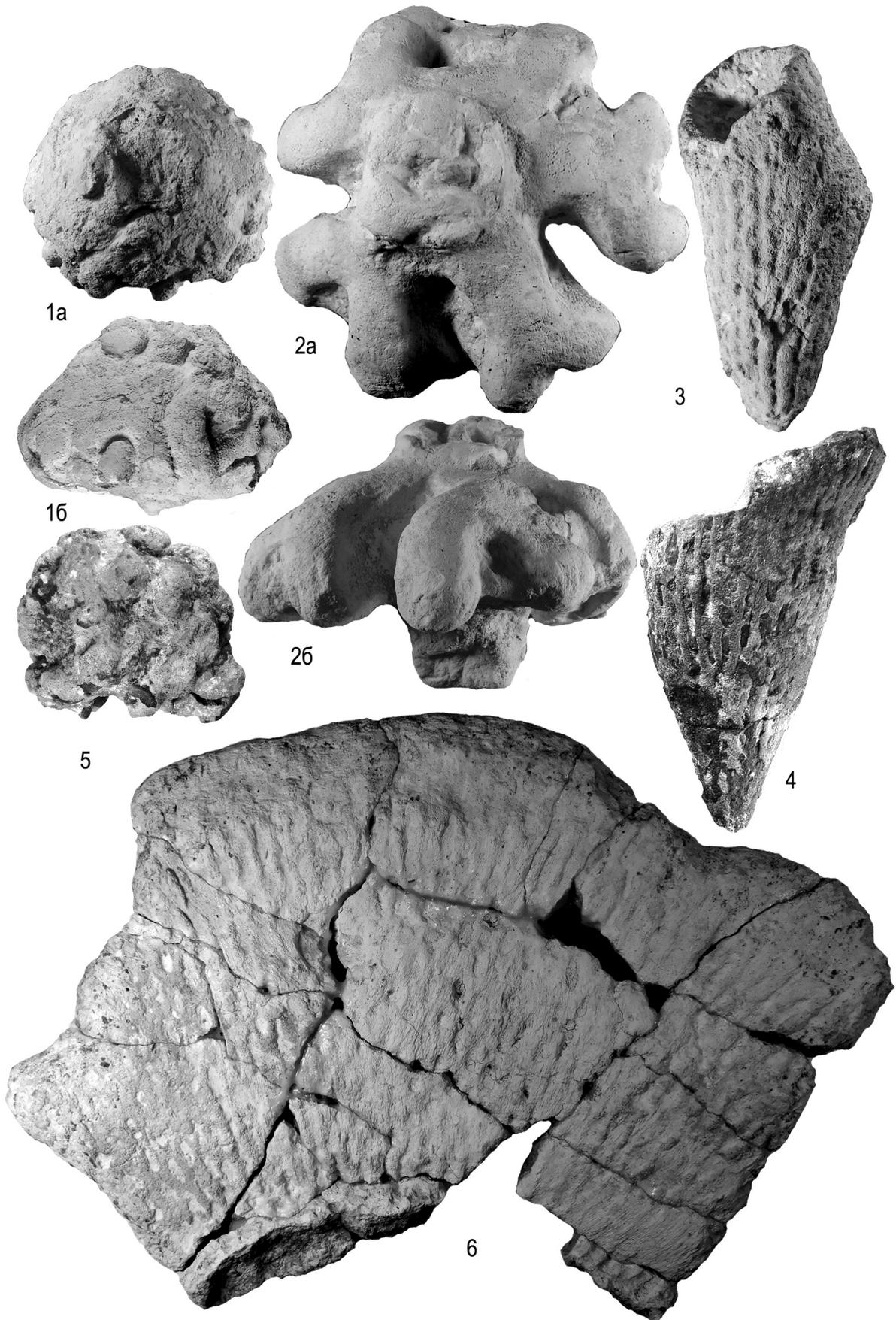
Фиг. 8. *Belemnitella ex. alpha* Naidin; экз. СГУ SVB 58/146: а – брюшная сторона, б – сбоку, в – спино-брюшной раскол. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижняя часть нижнего кампана.

Фиг. 9. *Sororistirps* sp.; экз. PEM-SSU, № 122/7501: сбоку, скелет простейшей диоскулломной автономии со следами прижизненного искажения. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

Фиг. 10. *Sororistirps* ex gr. *tubiforme* (Schrammen); экз. PEM-SSU, № 122/6692: снизу, по касательной. Пример полной регенерации скелета из фрагмента стенки. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон – нижний кампан.



Фототаблица 2





тона (лона *patootensis/praecursor praepraecursor*). Находка в верхней части слоя единственного экземпляра *Belemnitella mucronatiformis* Jeletz., характерного раннекампанского вида белемнитов [4], рассматривается как аллохтонный компонент.

К верхнесантонским белемнитам относится и *A. verus cylindricus* Makh. Описанный из верхнесантонских отложений Ульяновской области [18], он отмечен и в синхронных образованиях Саратовского Правобережья [19, 20, 21]. Таким образом, описываемый «губковый» горизонт может быть датирован как верхнесантонский, по-видимому, соответствующий нижним интервалам этого подъяруса. В наших сборах отсутствуют типичные позднесантонские *B. praecursor* Stoll., известные с сопредельных площадей [22], а залегающие выше интервалы этого слоя с белемнитами *B. mucronatiformis* Jeletz. и створками *Oxytoma intermedia* A. Ivanov (см. фототабл. 1, фиг. 6) указывают на терминальные интервалы уже верхнего сантона.

Комплекс эласмобранхий в разрезе «Коммунар» изучен по материалам пробы объемом около 20 кг. Вмещающая порода обработана 10%-ой уксусной кислотой с целью выделения фосфатных элементов позвоночных. Концентрат промыт через сита с ячей до 0,3 мм и в последующем разобран. Выделенный комплекс эласмобранхий для рассматриваемой территории является новым, включает более 15 родов ламноидных, ковровых, разнозубых, кархариновых акул, акул-ангелов и скатов. Это в основном мелкогабаритные формы с высотой зубов менее 1–2 мм. Некоторые рода установлены впервые в меловых отложениях Русской плиты (*Parasquatina* sp., *Crassescyliorhinus* sp. и *Paratriakis* sp.). Предварительно установлено присутствие представителей родов: *Synechodus* sp., *Squalicorax* sp., *Scapanarhinus* sp., *Squalus* sp., *Squatina* sp., *Chiloscyllium* sp., *Hemisicyllium* sp., *Heterodontus* sp., *Adnetoscyllium* sp., *Paleogaleus* sp., “*Scyliorhinus*” sp., *Squatirhina* sp., *Rhinobatos* sp. [2].

В разрезе «Большевик», в основании «губкового» горизонта, на участках эрозийного среза подстилающих мергелей прослеживается протяженный уровень желто-коричневых железистых дырчатых окатышей и скелетов губок диаметром до 0,1–0,15 м. Здесь фосфоритово-глауконитовый горизонт не столь насыщен фоссилиями, и выделение в его структуре верхнесантонского

и нижнекампанского интервалов визуально не столь отчетливо, чем в ранее рассмотренном разрезе «Коммунар». Отметим важную деталь: выше скопления фосфоритов найден ростр *B. praecursor praepraecursor* Naid., что также указывает на позднесантонский возраст вмещающих отложений.

В ориктоценозе известны скелеты губок, составивших пионерные поселения, которые сильно фосфатизированы, черные, с зеленой патиной. Фоссилии часто фрагментированы и окатаны, поверхности покрыты фосфатно-карбонатным цементом, а дермальная скульптура частично растворена. Характерны многочисленные субплоские мелкие фрагменты стенки и мелкие конусовидные основания бокалов, поэтому определить можно немногие формы. Реже встречаются листообразные фрагменты стенок крупных *Orthodiscus* sp. Среди *Lychniscosa* определены *Etheridgia* sp., *Sororistirps* sp. (4 экз.), *Orthodiscus* sp. *Ventriculitidae* sp. (4 экз.), а среди *Hexactinosa* – ?*Leptophragmidae* s.l. Среди немногочисленных форм, составивших более поздние поселения, определены *Sororistirps* sp., ?*Rhizopoterion* sp., ?*Microblastium* sp. ?*Plocoscyphia* sp. (*Lychniscosa*). Скелеты этих губок слабо фосфатизированы, серо-коричневого цвета и отличаются плохой рецентной сохранностью.

В разрезе «Красный Октябрь» «губковый» горизонт верхнего сантона отсутствует. Редкие рассеянные окатанные до степени мелкой гальки и сильно фосфатизированные мелкие скелеты губок и фрагменты плоских секторов стенки, обычно облепленные фосфатным цементом с агрегатами дресвы и мелкой гальки, залегают в основании глауконитового мергеля нижнего кампана как аллохтонные компоненты. Неоднократно переотложенные скелеты гексактинеллид как наиболее устойчивые к разрушению элементы осадка характеризуют представителей пионерских поселений губок: *Sororistirps* sp., ?*Lepidospongia* sp., *Etheridgia* sp. (*Lychniscosa*) и *Craticulariidae* s.l. (*Hexactinosa*).

В разрезах «Апалиха» и «Богданиха» «губковый» горизонт верхнего сантона как таковой не выражен. В первом из них подошва сантона не вскрыта и известна только по данным бурения на рядом расположенной Труевомазинской площади. Отметим, что для этих разрезов характерны многочисленные крупные створки *Oxytoma tenuicostata* (Roem.), образующие нередко скопле-

Фототаблица 2. Все изображения, кроме особо отмеченных, даны в натуральную величину.

Фиг. 1. *Camerospongia* sp.; экз. PEM-SSU, № 122/7998: а – сверху, б – сбоку. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

Фиг. 2. *Troegerella quinquefurcata* Pervushov; экз. PEM-SSU, № 122/8012: а – сверху, б – сбоку. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

Фиг. 3. *Sororistirps* sp.; экз. PEM-SSU, № 122/6723: сбоку. Скелет с прижизненным искажением особи из состава поздних генераций. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

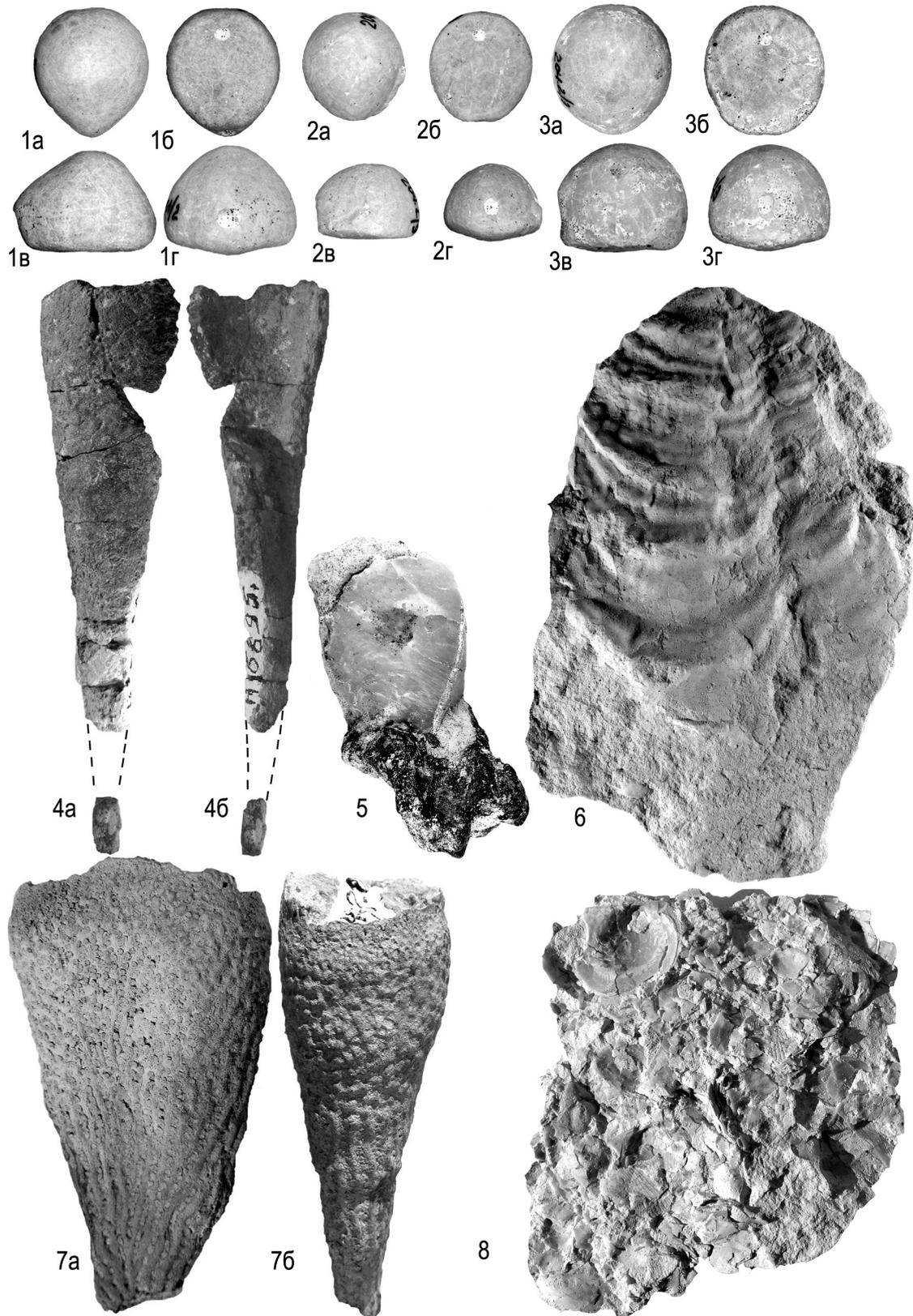
Фиг. 4. *Sororistirps* sp.; экз. PEM-SSU, № 122/7954: сбоку, фосфатизированный и фрагментированный скелет особи из состава «пионерной» генерации. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

Фиг. 5. *Botryosella* sp.; экз. PEM-SSU, № 122/7979: сбоку. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

Фиг. 6. *Cephalites (Orthodiscus)* sp.; экз. PEM-SSU, № 122/6729: фрагмент крупного ортогонального отворота стенки, дермальная поверхность. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.



Фототаблица 3





ния типа «ракушечная мостовая» (см. фототабл. 1, фиг. 7; фототабл. 3, фиг. 8). Присутствие в разрезах Поволжья этих двусторчатых моллюсков дало основание А. Д. Архангельскому выделить зону «*Pteria tenuicostata*» [23], помещая ее на границе «нижнего и верхнего сенона». Позже слои с окситомами («птериевые» слои) оказались в центре внимания в связи с обсуждением положения границы сантонского и кампанского ярусов [24, 25]. В связи с этим был ревизован объем вида и показано, что в раннем кампане появляются другие представители рода [26, 27]. Слои с *Oxytoma tenuicostata* (Roem.) рассматриваются в объеме верхнего сантона.

В разрезе «Богданиха», в опоковидных мергелях, пятнистых из-за неравномерного распределения кремниевой составляющей, найдены скелеты кремниевых губок *Sororistirps* sp., *Etheridgia* sp., *Camerospongia* sp., *Becksia* sp., *Leptophragmidae* s.l. плохой сохранности, выполненные гидроокислами железа или слабофосфатизированные, часто с проявлениями биоэрозии. Здесь же распространены многочисленные крупные створки *Oxytoma* sp.

Сантонский комплекс морских ежей из разрезов северной части правобережья Саратовской области, как и в пределах ВЕП в целом, значительно беднее кампанского. Лишь из разреза «Коммунар» известны две находки фрагментированных панцирей *Micraster* sp.

В разрезе «Коммунар» в составе комплекса БФ рассматриваемого интервала установлено два важных события. Первое – это появление *Stensioeina pommerana* (Brotz.) и *S. gracilis* (Brotz.) (см. фототабл. 4, фиг. 7, 8), которые рассматриваются в качестве терминальных звеньев в развитии рода стенсиоин и продолжающие свое развитие в раннем кампане. Одновременное появление грацилис и помераны на одном уровне указывает на верхнесантонский возраст данных отложений и на перерыв в условно «среднесантонском» интервале. Второе биособытие – это одновременное присутствие *Bolivinoidea strigillatus* (Charp.) и видов, переходных к *B. culverensis* (Var), который является маркером нижнего кампана в работах европейских исследователей [13, 28], что указывает на принадлежность нижней части данного «губкового» горизонта к самым верхам верхнего сантона.

Состав и структура ориктоценоза базального горизонта нижнего кампана. В разрезах «Коммунар» и «Большевик» к подошве слоя приурочены переотложенные из подстилающего «губкового» горизонта фоссилии плохой сохранности, немногочисленные окатанные фрагменты скелетов спонгий. В разрезе «Красный Октябрь», также в подошве слоя, найдены редкие переотложенные мелкие фрагменты стенок скелета гексактинеллид (*Sororistirps* sp., ?*Lepidospongia* sp., *Etheridgia* sp., *Craticulariidae* s.l.). Из белемнитов заслуживают внимания находки роствров *Belemnitella* cf. *alpha* Naid. (см. фототабл. 1, фиг. 8), на основании чего можно утверждать, что вмещающие отложения могут быть датированы как основание нижнего кампана [4, 17].

Комплекс эхиноидей отличается таксономическим разнообразием и частотой встречаемости. Пионерскими кампанскими формами являются *Galeola* ex.gr. *senonensis* (d'Orb.) и *Offaster pilula* (Lam.) (см. фототабл. 3, фиг. 1–3), первое появление которых и наибольшая частота встречаемости отмечены в базальной части нижнекампанских отложений, в глауконитовых мергелях разрезов «Коммунар» и «Большевик». Вид *O. pilula* (Lam.) является индексом одноименной нижнекампанской зоны Западной Европы [29, 30, 31]. Для территории Северной Германии разработано более детальное расчленение данного интервала, где выделены последовательные зоны по морским ежам: *O. pilula*, *O. pilula* / *G. senonensis* и зона *G. senonensis* [29]. Поскольку в Поволжье, в вольских карьерах, *G. ex.gr. senonensis* (d'Orb.) установлен только в базальном горизонте кампанских отложений, а *O. pilula* (Lam.) распространен во всей нижнекампанской части рассматриваемого интервала, объем биоценоза *O. pilula* в пределах Поволжья и ее соотношение с одноименной зоной, выделяемой в Западной Европе, требуют уточнения [32].

В разрезе «Коммунар» найден краевой зуб *Ptychodus polygyrus* Ag., 1835. Это наиболее поздняя находка *Ptychodus* в регионе и одна из наиболее поздних находок рода в мире, так как считается, что его представители вымерли именно в раннем кампане [2, 3].

Комплекс БФ подтверждает нижнекампанский возраст вмещающих пород этого слоя. Появление *Pseudogavelinella clementiana clementiana*

Фототаблица 3. Все изображения, кроме особо отмеченных, даны в натуральную величину.

Фиг. 1. *Galeola* ex.gr. *senonensis* (d'Orbigny); экз. СГУ № 204.1/2: а – сверху, б – снизу, в – сбоку, г – сзади. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан.

Фиг. 2. *Offaster pilula* (Lamarck); экз. СГУ № 204.2/9: а – сверху, б – снизу, в – сбоку, г – сзади. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан.

Фиг. 3. *Offaster pilula* (Lamarck); экз. СГУ № 204.2/3: а – сверху, б – снизу, в – сбоку, г – сзади. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан.

Фиг. 4. *Schizorabdus* sp.; экз. PEM-SSU, № 122/6695 (X 0,75): листообразный скелет полной сохранности, а – дермальная поверхность, б – парагастральная поверхность. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

Фиг. 5. *Picnodonte* sp.; экз. СГУ SVB 58/157: прикрепление левой створки устрицы к фрагменту фосфатизированной стенки губки. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхняя часть нижнего сантона.

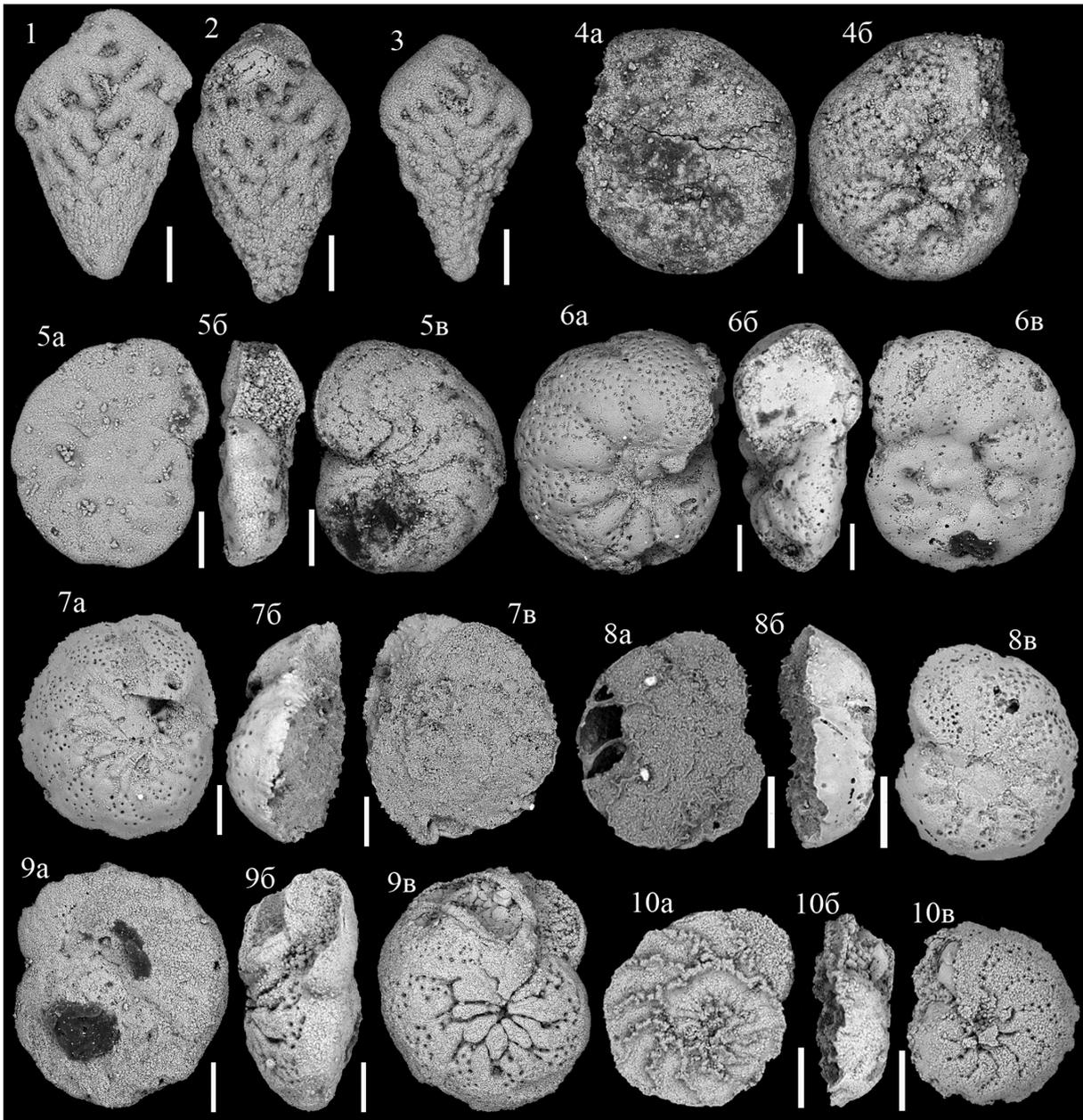
Фиг. 6. *Sphenoceramus pachti* (Arkhangelsky); экз. СГУ SVB 58/157: левая створка. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний сантон.

Фиг. 7. *Sporadoscimia stellata* Schrammen; экз. PEM-SSU, № 122/6720: Дермальная поверхность бокала, а – лагусный сектор, б – ангулатный сектор. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон.

Фиг. 8. *Oxytoma* sp.; экз. СГУ SVB 79/8. Скопление раковинного детрита и разрозненных тонких створок. Саратовская обл., Хвалынский район, «Апалиха». Верхний сантон.



Фототаблица 4



Фиг. 1. *Bolivinoides decoratus decoratus* (Jones); экз. СГУ 260/К-32-48. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан, слой 4.

Фиг. 2. *Bolivinoides decoratus decoratus* (Jones); экз. СГУ 260/К-32-44. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан, слой 4.

Фиг. 3. *Bolivinoides decoratus decoratus* (Jones); экз. СГУ 260/К-32-50. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан, слой 4.

Фиг. 4. *Pseudogavelinella clementiana clementiana* (d'Orbigny); экз. СГУ 260/К-32-52: а – спинная сторона, б – брюшная сторона. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан, слой 3.

Фиг. 5. *Pseudovalvulineria stelligera* (Marie); экз. СГУ 260/К-32-40: а – спинная сторона, б – вид сбоку (со стороны устья), в – брюшная сторона. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан, слой 4.

Фиг. 6. *Gavelinella costulata* Marie; экз. СГУ 260/К-31-57: а – брюшная сторона, б – вид сбоку (со стороны устья), в –

спинная сторона. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний кампан, слой 3.

Фиг. 7. *Stensioeina gracilis* (Brotzen); экз. СГУ 260/К-30-58: а – брюшная сторона, б – вид сбоку (со стороны устья), в – спинная сторона. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон, слой 2.

Фиг. 8. *Stensioeina pommerana* (Brotzen); экз. СГУ 260/К-30-61: а – спинная сторона, б – вид сбоку (со стороны устья), в – брюшная сторона. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний сантон, слой 2.

Фиг. 9. *Pseudovalvulineria vombensis* (Brotzen); экз. СГУ 260/К-22-81: а – спинная сторона, б – вид сбоку (со стороны устья), в – брюшная сторона. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Верхний коньяк, ниже слоя 1.

Фиг. 10. *Stensioeina exculpta* (Reuss); экз. СГУ 260/К-27-65: а – спинная сторона, б – вид сбоку (со стороны устья), в – брюшная сторона. Саратовская обл., г. Вольск, «Коммунар». Нижний сантон, слой 1.

Мерная линейка – 100 мкм.



(d'Orb.), знаменующее начало псевдогавелинеллового этапа развития верхнемеловых фораминифер в нижнем кампане [33, 34], а также исчезновение характерных сантонских *Pseudovalvulineria vombensis* (Brotz.), *Stensioeina incondita* (Koch), *S. perfecta* (Koch) свидетельствует о значительной перестройке сообществ БФ на рубеже сантона – кампана. Эти биоценотические изменения были обусловлены прекращением свободного водообмена с полярным океаном и восстановлением теплых и сухих климатических условий.

Состав и структура ориктоценоза карбонатных пород нижнего кампана. В разрезе «Коммунар» установлены единичные представители кремниевых губок (*Camerospongia* sp.) и, впервые для территории Русской плиты, известковые (*Porosphaera* sp.) губки. В нижней части слоя найдены панцири морских ежей *Offaster pilula* (Lamarck), что позволяет рассматривать вмещающие мергели как нижнекампанские [29]. В разрезе «Большевик», в интервале от 0,5 до 1 м, над кровлей глауконитового мергеля [1] равномерно рассеяны железистые дырчатые окатыши и скелеты губок желто-коричневого цвета в субавтохтонном захоронении: *Etheridgia* sp., *Plocoscyphia* sp., *Botryosella* sp. (3 экз.), ?*Balantionella* sp.

Нижнекампанские отложения вольских карьеров уверенно датируются по макрофауне даже с учетом сокращения их мощности в южном направлении. В разрезе «Красный Октябрь» к нижнему кампану относится конденсированный слой мощностью не более 0,3 м. В расположенных севернее разрезах в строении нижнекампанских образований выделяются два интервала общей мощностью более 10 м [1]. Нижний интервал представлен плитчатыми мергелями, на которых залегает так называемый «узловатый» мел с разнообразным комплексом макрофауны.

В конце сантона – начале кампана развивались несколько сменявших друг друга краткосрочных трансгрессий. Наиболее обширной была «марзупитовая» трансгрессия, характеризующаяся быстрым и практически всесветным расселением в позднем сантоне бесстебельчатой морской лилии *Marsupites testudinarius* Schlotheim. Однако в Поволжье задокументированные находки представителей этого рода не известны. Следом за ней в начале кампана в Западной Европе проявился следующий трансгрессивный эпизод, известный как *pilula*-трансгрессия, а затем прослеживается еще одна, *senonensis*-трансгрессия [29]. Д. П. Найдин считал, что на территории ВЕП одновременно с *pilula*-трансгрессией развивалась так называемая «птеривая» трансгрессия [35–37]. Многочисленные находки *O. pilula* (Lam.) в кампанской толще в Вольских разрезах являются отражением масштабного раннекампанского биособытия – *pilula*-трансгрессии. В то же время находки *G. ex. gr. senonensis* (d'Orb.) в базальной части нижнекампанских отложений этих же разрезов позволяют предположить, что так называемая *senonensis*-трансгрессия также имела

развитие в пределах региона. Однако временной интервал предполагаемых событий, их объем и последовательность представляются темой отдельного исследования и требуют детализации. Установленная для Западной Европы последовательность нижнекампанских биозон (*O. pilula* – *O. pilula* / *G. senonensis* – *G. senonensis*), событийно отражающая смену *pilula*-трансгрессии *senonensis*-трансгрессией, в пределах Поволжья не выявлена. Более того, *O. pilula* (Lam.) имеет более широкое стратиграфическое распространение в вольских разрезах, чем *G. ex. gr. senonensis* (d'Orb.). Это не позволяет пока однозначно сопоставить вмещающие отложения с разновозрастными образованиями Западной Европы, синхронизировать и соотнести продолжительность этих трансгрессивных явлений.

В основании нижнекампанских отложений комплекс БФ обновляется за счет многочисленных *Bolivinoides decoratus decoratus* (Jones), единичных *Neoflabelina* cf. *gibbera* (Wed.), продолжают встречаться и позднесантонские формы (см. фототабл. 4, фиг. 1–6). Отмечается значительное увеличение содержания планктонных фораминифер по сравнению с нижележащими отложениями, что согласуется со сменой регрессивного цикла в сантонское время на трансгрессивный в раннекампанское [38].

Современное структурное положение Вольско-Хвалынской зоны и геодинамические реконструкции событий позднемелового времени. Обоснованное расчленение верхнемеловых отложений, представленных в данном случае литологически однообразными породами карбонатного состава, и прослеживание детальных биостратиграфических подразделений в пределах Вольско-Хвалынской зоны позволили представить некоторые закономерности развития рассматриваемой территории в позднемеловое и последующее время. Заметим, что представления о мезокайнозойском структурном плане юго-востока Русской плиты существенно менее детальны, нежели о структурном плане палеозойского структурного комплекса [39–43]. Это объясняется отсутствием целенаправленных тематических исследований и активными дифференцированными подвижками участков территории региона в неотектонический этап, которые привели к сокращению площади современного распространения верхнемеловых отложений в правобережном и левобережном Поволжье.

Определение «Ульяновско-Саратовский прогиб» (Симбирско-Саратовская синеклиза, или прогиб) для структурной зоны, к которой приурочено распространение меловых и палеогеновых отложений на Правобережье Средней Волги, появилось в работах А. Д. Архангельского [44]. Позже названия этой структуры и представления о ее появлении, развитии и параметрах заметно изменялись [45]. Первоначально южное окончание этой синформы приурочивалось к северным и северо-восточным



участкам Саратовских дислокаций. В настоящее время Ульяновско-Саратовский прогиб как линейно вытянутая в субмеридиональном направлении структура рассматривается в составе двух элементов [45–47]. Северо-восточная часть прослеживается на юго-западе Волго-Уральской антеклизы (ВУА), где она наложена на восточный склон Токмовского свода и частично на Балаковскую вершину Жигулевско-Пугачевского свода [40, 41]. Юго-западная часть прогиба выделяется на участке субмеридионального юго-восточного погружения Рязано-Саратовского прогиба и наложена на Медведицко-Иловлинский (Линевский и Иловлинский) и Доно-Арчединский свода Доно-Медведицких дислокаций (мегавала) [39, 40]. Площадное распространение верхнемеловых отложений в северо-восточной и в юго-западной частях Ульяновско-Саратовского прогиба обособлено сложнодифференцированными структурами, осложняющими юго-восточное окончание Рязано-Саратовского прогиба, – Саратовскими дислокациями, Елшано-Сергиевским и Степновским валами (см. рис. 1).

Вольская и Хвалынская структурные зоны представляют собой относительно изолированные структуры на южном окончании северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба. Они слабо обособлены западным склоном Балаковского выступа, а от северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба отделены Жигулевским выступом (см. рис. 1).

Особенности строения и площадного распространения верхнемеловых отложений в пределах Вольско-Хвалынской структурной зоны (рис. 2–4), позволяют высказать следующие суждения.

1. Вольская структура, которую часто определяют как «впадина», в современном плане представляет собой структурную ступень (см. рис. 2). Локальные эпизодические проседания происходили здесь в туронское – кампанское время. В маастрихте контур этой локальной структуры не прослеживается вследствие широкой трансгрессии, что нашло отражение на схематичном профиле, ориентированном по короткой оси структуры (см. рис. 4).

2. Прослеженные закономерности в изменении мощностей пород и анализ поверхностей их несогласного залегания на уровне яруса и подъяруса (см. рис. 2, 4) позволяют предположить, что депоцентр Вольско-Воскресенской синформы начиная с раннекампанского времени смещался в южном направлении, оказывая влияние на формирование современного структурного плана.

3. В сантонское время Вольская структурная зона испытывала инверсионное развитие, представляя собой наиболее приподнятую территорию по сравнению с районами, расположенными севернее (Мазинская впадина, Хвалынская структурная зона) и намного южнее (Саратовские дислокации). На территории Саратовского Правобережья карбонатно-кремнистые породы

нижнего (можжевелоовражная свита) и верхнего (мезинолапшиновская свита) сантона характеризуются значительными мощностями и почти повсеместным распространением. Исключение составляют своды брахиантиклиналей и участки северо-запада Саратовской области и Вольской структурной зоны [48, 49].

4. Анализ площадного распространения на Правобережье Саратовского Поволжья сеноманских, сантонских и кампанских отложений и стратиграфических величин эрозионного среза в структуре верхнемеловых образований (см. рис. 3) показывает отчетливую их обусловленность геодинамикой структур первого порядка. В данном случае имеются в виду сопряженные структуры: Рязано-Саратовский прогиб и Волго-Уральская антеклиза. Положение переходной зоны южного склона ВУА и северного борта Рязано-Саратовского прогиба трактуется исследователями различно [40–42]. Применительно к событиям позднемеловой эпохи достоверное положение границ структурных зон по фундаменту или по тафрогенному комплексу на данный момент не столь значимо. Существенно, что процессы доминирующего осадконакопления в поздне-сеноманское время были ограничены территорией Рязано-Саратовского прогиба [50, 51]. В пределах Волго-Уральской антеклизы известны лишь очень локальные и маломощные выходы терригенных пород сеномана, здесь турон залегает почти повсеместно на породах альба (см. рис. 3). Более высокое положение юго-западного склона ВУА отмечалось и в раннесантонское время, поскольку в Вольско-Хвалынской структурной зоне преимущественно распространены маломощные образования верхнего сантона. В районах прибортовой части Рязано-Саратовского прогиба и ВУА карбонатные породы маастрихта залегают на породах альба [52, 53], в частности в присводовых частях локальных брахиантиклиналей (см. рис. 3).

5. Проведенное исследование подтверждает значимость детального рассмотрения фациального строения конденсированных и концентрированных образований (маркирующих базальных горизонтов) для детализации стратиграфического расчленения интервалов пород, проведения палеоструктурных построений и реконструкции событий прошлого [54–57]. Изучение маломощного и визуально единого глауконитово-фосфоритового горизонта в структуре карбонатных пород верхнего мела позволило выделить в его составе нижнюю часть (верхний сантон) и верхнюю (нижний кампан).

Авторы выражают благодарность администрации ООО «Холцим (РУС) в Вольске» и лично маркшейдеру А. А. Грониной, АО «ХайдельбергЦемент Волга», руководству Вольского краеведческого музея за содействие в организации полевых работ, доценту Е. В. Попову (Саратовский университет) за консультации и определение комплекса эластобранхий.

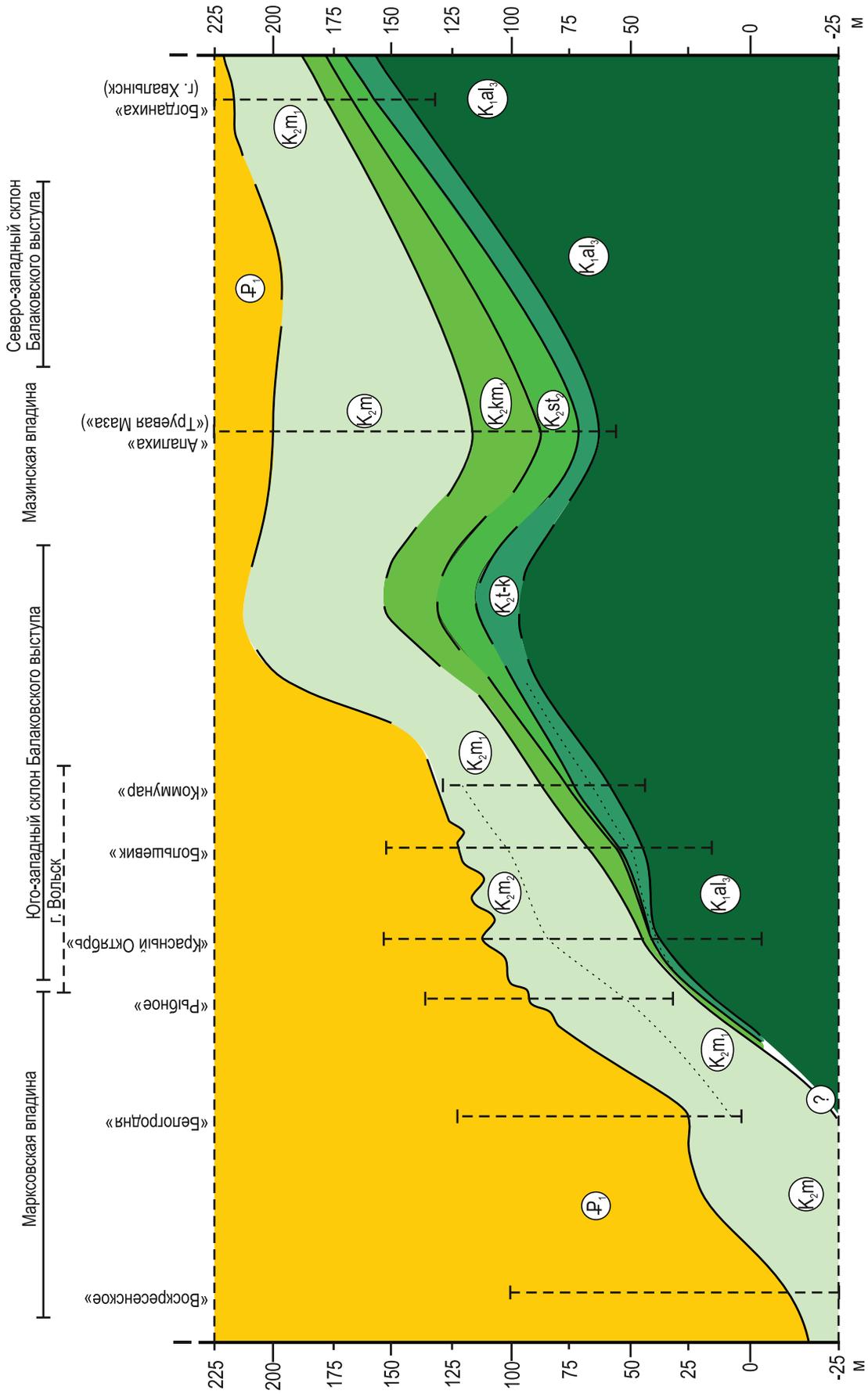
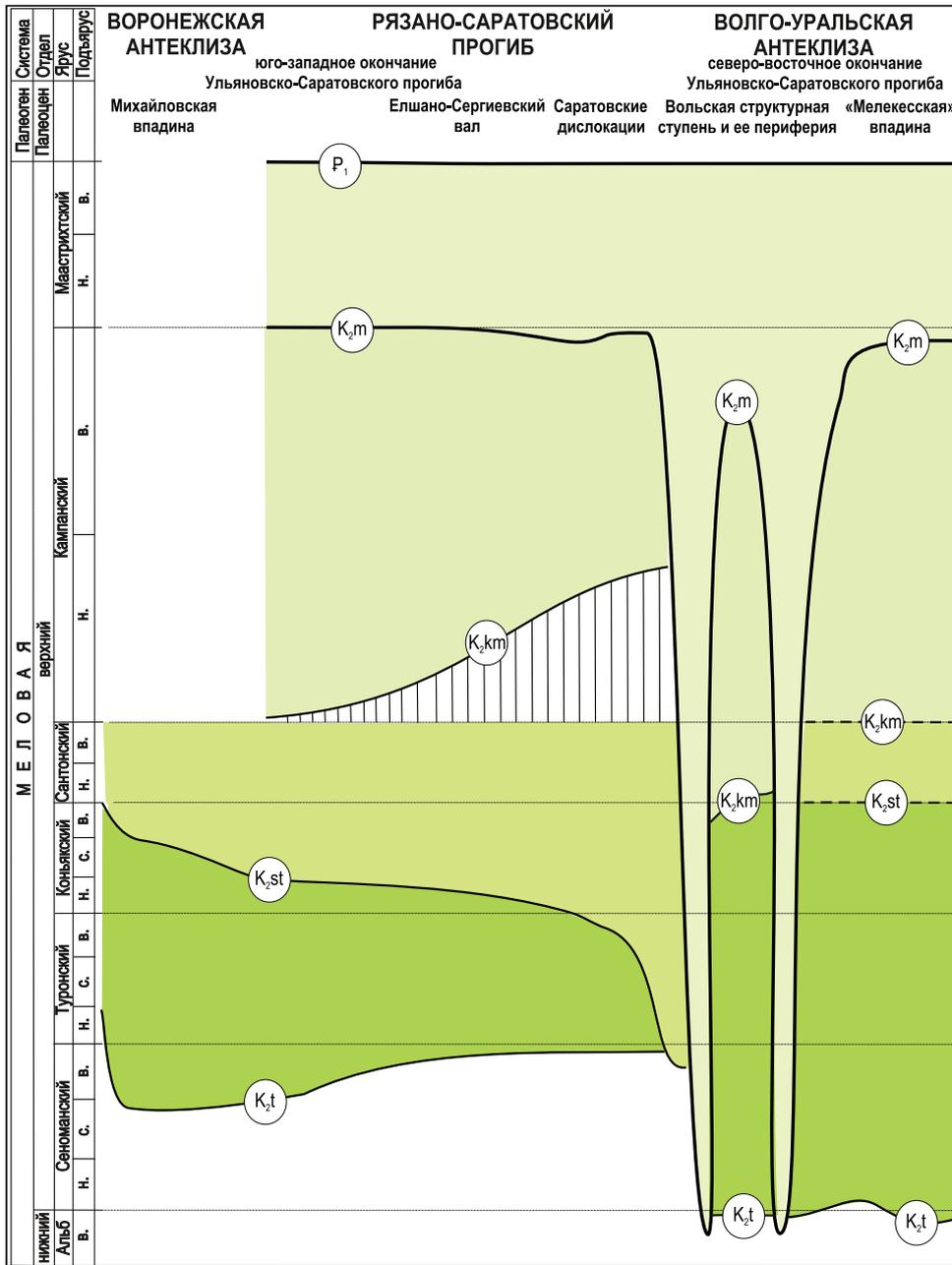


Рис. 2. Схема взаимоотношений стратиграфических комплексов верхнего мела, приведенных к современному структурному положению подошвы отложений палеоцена, по субмеридиональной линии профиля: «Воскресенское» – «Белгородня» – «Красный Октябрь» – «Большевик» – «Коммунар» – «Апалиха» («Труевая Маза») – «Богданиха»



Условные обозначения (н. – нижний, с. – средний, в. – верхний)

- | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| | – положение подошвы пород турона | | – положение подошвы пород маастрихта |
| | – положение подошвы пород сантона | | – положение подошвы пород палеоцена |
| | – положение подошвы пород кампана | | – интервал отсутствия пород кампана |

Рис. 3. Стратиграфическая величина эрозионного среза подстилающих образований, предшествовавших туронскому, предсантонскому, предкампанскому и маастрихтскому осадконакопленению в пределах Ульяновско-Саратовского прогиба

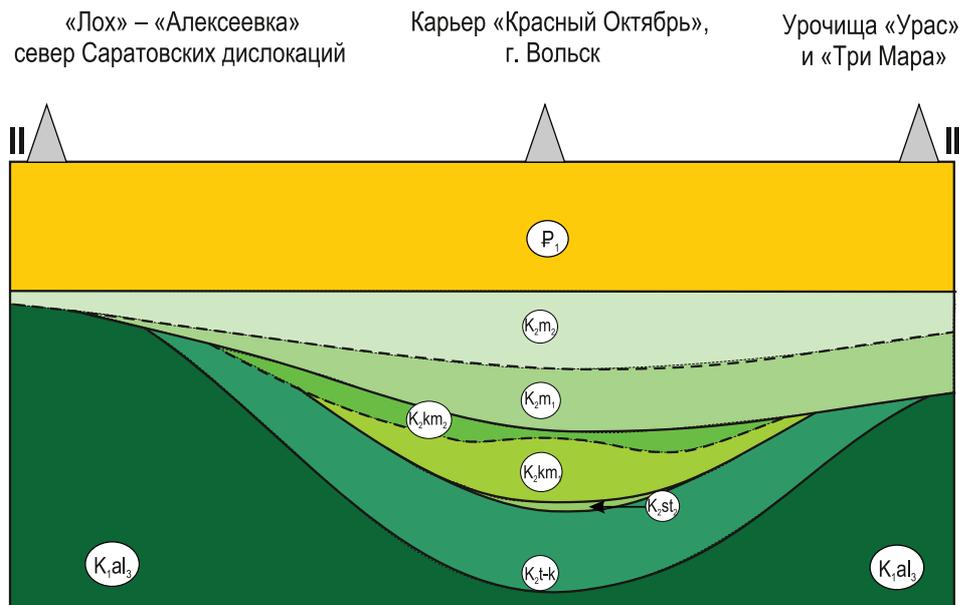


Рис. 4. Схема взаимоотношений стратиграфических комплексов верхнего мела в южной части Вольской структурной зоны по субширотной линии профиля: «Лох» – «Алексеевка»; северная часть Саратовских дислокаций; карьеры в районе г. Вольск; урочища «Урас» и «Три Мара»

Библиографический список

1. Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Рябов И. П., Ильинский Е. И., Гужикова А. А. Структура губкинского горизонта (турон – коньяк) на территории Правобережного Поволжья // Геологические науки-2019 : материалы науч. межвед. конф. Саратов : Техно-Декор, 2019. С. 67–68.
2. Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Попов Е. В., Гужикова А. А. Сантон Вольской впадины (север Саратовского правобережья) // Палеострат-2016. Годичное собрание (науч. конф.) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. М. : ПИН РАН, 2016. С. 63–65.
3. Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Гужикова А. А. Сантон – кампан Вольской впадины // Меловая система России и ближнего зарубежья : проблемы стратиграфии и палеогеографии : сб. науч. тр. / под ред. Е. Ю. Барабошкина. Симферополь : Издательский Дом «Черноморпресс», 2016. С. 208–210.
4. Олферьев А. Г., Алексеев А. С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы : объяснительная записка. М. : ПИН РАН, 2005. 204 с.
5. Lamolda M. A., Hancock J. M. The Santonian Stage and substage // Bull. de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre. 1996. Vol. 66. P. 95–102.
6. Meeting on the Coniacian/Santonian Boundary // Abstracts / eds. M. A. Lamolda, J. M. Pons, A. V. Dhont. Bilbao : Subcommission on Cretaceous Stratigraphy & Instituto Geologico y Minero de Espana, 2002. P. 66.
7. Christensen W. K. Belemnites from the Coniacian to Lower Campanian Chalks of Norfolk and Southern England // Palaeontology. 1991. Vol. 34, p. 3. P. 695–749.

8. Christensen W. K. The Late Cretaceous belemnite family Belemnitellidae : Taxonomy and evolutionary history // Bull. of the Geol. Soc. of Denmark, Copenhagen. 1997. Vol. 44. P. 59–88.
9. Christensen W. K., Schulz M-G. Coniacian and Santonian belemnite faunas from Bornholm, Denmark // Fossils and Strata. 1997. № 44. P. 1–73.
10. 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. тр. / под ред. Е. Ю. Барабошкина. Симферополь : Издательский Дом «Черноморпресс», 2016. С. 205–207.
11. 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'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, № 7. P. 804–839. DOI: 10.1134/S0869593819070025
12. Robaszynski F., Amedro F. Synthèse biostratigraphique de L'Aptien au Santonien du Boulonnais a partir de sept groupes paléontologiques : Foraminifères, Nannoplankton, Dinoflagelles et Macrofaunes // Rev. Micropaleontol. 1980. Vol. 22 (4). P. 195–321.
13. Hampton M. J., Bailey H. W., Gallagher L. T., Mortimore R. N., Wood C. J. The biostratigraphy of Seaford Head, Sussex, southern England : an international reference section for the basal boundaries for the Santonian and Campanian stages in chalk facies // Cretaceous Research. 2007. Vol. 28. P. 46–60.
14. Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Ильинский Е. И., Рябов И. П. Туронские – коньякские отложения юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка.



2019. № 5. С. 10–27. DOI: 10.32454/0016-7762-2019-5-10-27
15. *Vishnevskaya V. S., Kopaevich L. F.* Microfossil assemblages as key to reconstruct sea-level fluctuations, cooling episodes and palaeogeography : The Albian to Maastrichtian of Boreal and Peri-Tethyan Russia // Geological Society. London. Special Publications. 10 January 2020. Vol. 498. P. 165–187. DOI: 10.1144/SP498-2018-138
16. *Найдин Д. П.* Подкласс Endocochlia – внутрираковинные // Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М. : Недра, 1974. С. 197–240.
17. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб. : Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2004. 6 схем на 10 листах.
18. *Махлин В. З.* Подкласс Endocochlia // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР // Труды / ВНИГРИ. 1973. Вып. 318. С. 87–92.
19. *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). Ст. 1. Характеристика разрезов, результаты петромагнитных и магнитоминералогических исследований // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 2. С. 105–116. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-2-105-116
20. *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). Ст. 2. Характеристика ориктокомплексов и биостратиграфия // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 182–199. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-3-182-199
21. *Сельцер В. Б.* Распространение белемнитов и иноцерам в интервале верхний коньяк – нижний сантон на территории Поволжья // Геологические науки-2019 : материалы науч. межвед. конф. Саратов : Техно-Декор, 2019. С. 72–74.
22. *Олферьев А. Г., Алексеев А. С., Беньямовский В. Н., Вишневецкая В. С., Иванов А. В., Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Харитонов В. М., Щербинина Е. А.* Опорный разрез верхнего мела у села Мезино-Лапшиновка и проблемы границ сантона и кампана в Саратовском Поволжье // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2004. Т. 12, № 6. С. 69–102.
23. *Архангельский А. Д.* Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы для геологии России. СПб. : Типография Императорской Академии наук, 1912. Т. 25. 631 с.
24. Граница сантона и кампана на Восточно-Европейской платформе / ред. Г. Н. Папулов, Д. П. Найдин // Труды / Ин-т геологии и геохимии УНЦ АН СССР. 1979. Вып. 148. 117 с.
25. *Папулов Г. Н., Амон Э. О.* Пограничные слои сантона и кампана на востоке Русской плиты // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов : Издательство Саратовского университета, 1987. С. 3–26.
26. *Иванов А. В., Первушов Е. М.* «Губковые горизонты» сантона – кампана и «птериевые слои» Саратовского Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 1998. Вып. 17. С. 24–30.
27. *Иванов А. В.* Окситомы сантона и кампана Саратовско-го Поволжья // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов : Издательство Саратовского университета, 1993. Вып. 7. С. 149–156.
28. *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. P. 313–350.
29. *Neumann C., Jagt J. W.M., van der Ham R. W.J. M.* Rare campanian Echinoids from Höver and Misburg (Hannover Area, Lower Saxony, Germany) // Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Geowissenschaftliche Reihe 5. 2002. S. 121–139.
30. *Schlüter N., Wiese F.* The late Cretaceous (Campanian) echinoderm faunas from the Hannover area // Echinoderm Research 2010 : 7th European Conference on Echinoderms. Abstract. Volume and Field Guide to Excursions. Hannover, 2010. P. 125–130.
31. *Dubicka Z., Jurkowska A., Thibault N., Razmjooei M. J., Wojcik K., Gorzelak P., Felisiak I.* An integrated stratigraphic study across the Santonian/Campanian boundary at Boceniec, southern Poland : A new boundary stratotype candidate // Cretaceous Research. 2017. Vol. 80. P. 61–85.
32. *Калякин Е. А.* Поздне меловые морские ежи Среднего и Нижнего Поволжья: таксономическое разнообразие, стратиграфическое значение: автореф. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 2015. 19 с.
33. *Беньямовский В. Н.* Схема инфразонального расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Ст. 1. Сенومان – коньяк // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т. 16, № 3. С. 36–46.
34. *Беньямовский В. Н.* Схема инфразонального расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Ст. 2. Сантон – маастрихт // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т. 16, № 5. С. 62–74.
35. *Найдин Д. П.* Эвстазия и эпиконтинентальные моря Восточно-Европейской платформы. Ст. 2. Верхнемеловые секвенции платформы // Бюллетень МОИП. Отдел геологический. 1995. Т. 70, вып. 5. С. 49–65.
36. *Волков Ю. В., Найдин Д. П.* Пассатные течения и меридиональное расселение некоторых морских организмов позднего мела // Доклады Академии наук. 1998. Т. 58, № 3. С. 367–370.
37. *Беньямовский В. Н.* Палеобиогеографические сценарии поздне мелового-раннепалеогенового времени в пределах северной периферии Тетиса // Биосфера – экосистема – биота в прошлом Земли : палеобиогеографические аспекты // Труды / Геологический институт РАН. 2005. Вып. 516. С. 267–308.
38. *Scott R. W.* A Cretaceous chronostratigraphic database : construction and applications // Noteb. Geol. Carnets Géol. 2014. Vol. 14 (2). P. 15–37.
39. Волго-Уральская нефтегазоносная область. Тектоника // Труды / ВНИГРИ. Нов. сер. 1956. Вып. 100. 310 с.
40. *Писаренко Ю. А.* Особенности геологического строения зоны сочленения системы Рязано-Саратовских прогибов, Жигулевско-Оренбургского свода и Прикаспийской впадины в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности девонских отложений // Недра Поволжья и Прикаспия.



2013. Вып. 74. С. 3–10.

41. Пятаев А. А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Чембарско-Петровской зоны дислокаций Рязано-Саратовского мегапрогиба // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2019. Т. 19, вып. 2. С. 127–137. DOI: 10.18500/1819-7663-2019-19-2-127-137

42. Рихтер Я. А. Внутриплитная региональная геодинамика : Прикаспийская впадина и ее обрамление. Саратов : Издательство Саратовского университета, 2012. 116 с.

43. Шебалдин В. П. Тектоника Саратовской области. Саратов : Саратовнефтегеофизика, 2008. 40 с.

44. Архангельский А. Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Избранные труды : в 2 т. Т. 1. М. ; Л. : Издательство АН СССР, 1952. С. 133–426.

45. Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. I. Геологическое описание / ред. А. В. Сидоренко. М. : Недра, 1967. 872 с.

46. Геология и полезные ископаемые России : в 6 т. Т. 1. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России / ред. Б. В. Петров, В. П. Кириков. СПб. : ВСЕГЕИ, 2006. 528 с.

47. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000 000 (третье поколение). Лист М-38 (Волгоград) : объяснительная записка. СПб. : ВСЕГЕИ, 2006. 354 с.

48. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-38-XXXVI (Балаково). СПб. : ВСЕГЕИ, 2001.

49. Орлова Т. Б. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист N-38-XXXV (Базарный Карабулак). Изд. второе. Серия Средневожская : объяснительная записка. СПб. : МПР РФ, 2000. 103 с.

50. Зозырев Н. Ю. Сенман юго-востока Рязано-Саратовского прогиба: стратиграфия и палеогеография : автореф.

дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 2006. 24 с.

51. Зозырев Н. Ю. Меловатская свита (сенман 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. 31–38.

52. Рождественский А. П. К вопросу о предсенманских и предсантонских движениях земной коры в Вольском Заповье // Ученые записки / Саратовский государственный университет. Вып. геологический. 1951. Т. 23. С. 27–35.

53. Первушов Е. М., Иванов А. В., Сельцер В. Б. Верхнемеловые отложения урочища «Три Мара» (Саратовское левобережье) // Вопросы палеонтологии и стратиграфии верхнего палеозоя и мезозоя (Памяти Галины Григорьевны Пославской) : сб. науч. ст. / ред. А. В. Иванов. Саратов : Научная книга, 2004. С. 200–208.

54. Камышева-Елпатьевская В. Г. Маркирующие горизонты юрских, меловых и палеогеновых отложений Саратовского Поволжья // Ученые записки / Саратовский государственный университет. Вып. геологический. 1951. Т. 28. С. 10–36.

55. Качанов В. А. О некоторых особенностях стратиграфических перерывов в разрезе верхнего мела северо-западной части Прикаспия // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов : Издательство Саратовского университета, 1980. Вып. 19. С. 82–86.

56. Кац Ю. И., Шуменко С. И. О поверхностях перерыва в туронских отложениях Русской платформы // Вестник Харьковского университета. 1975. Т. 120, вып. 6. С. 12–21.

57. Первушов Е. М., Иванов А. В., Гудошников В. В., Малышев В. В. Фациальный профиль «маркирующих» горизонтов верхнемеловых отложений Правобережного Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 2001. Вып. 26. С. 3–10.

Образец для цитирования:

Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Рябов И. П. Сантон Вольско-Хвалынской структурной зоны. Статья 2. Биостратиграфия и современное структурное положение // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 3. С. 204–221. DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-204-221>

Cite this article as:

Pervushov E. M., Seltser V. B., Kalyakin E. A., Ryabov I. P. The Santonian Stage in Volsk-Khvalynsk Structural Zone. Paper 2. Biostratigraphy and the Modern Structural Position. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2020, vol. 20, iss. 3, pp. 204–221 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-204-221>