

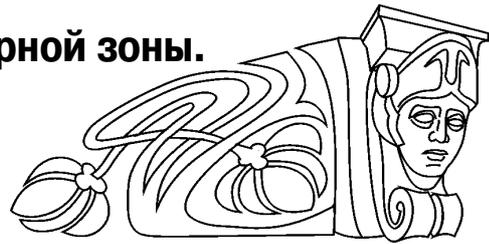


УДК 551.763.333(116.3:470.4)

Сантон Вольско-Хвалынской структурной зоны.

Статья 1. История исследования и строение разрезов

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

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

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

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

The horizon enriched in glauconite and phosphorite was revealed at the carbonatic outcrops near Volsk in the Coniacian and Campanian stage deposits. The short descriptions of studying sections are presented. The spread of synchronous deposits within Khvalynsky district was traced. The Lower and Upper Santonian and the Campanian age deposits are proved by the presence of the inoceramids, belemnites and echinoides. Its vertical distribution was traced. From the upper Santonian and lower Campanian deposit intervals, complexes of siliceous sponges and elasmobranch assemblages previously unknown in the southeast of the Russian Plate were identified.

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

Keywords: Upper Cretaceous, Coniacian, Santonian, lower Campanian, inoceramid, belemnites, echinoids, siliceous sponges, elasmobranchs, Volga region.

В карбонатных карьерах в окрестностях г. Вольска, в отложениях коньякского и кампанского ярусов установлен горизонт, обогащенный глауконитом и фосфоритовыми включениями. Приведено краткое описание изученных разрезов. Прослежено распространение синхронных образований и в пределах Хвалынского района. Выделение ниже-верхнесантонских отложений, а также образований нижнего кампана обосновано присутствием фауны иноцерамов, белемнитов и морских ежей. Прослежено их вертикальное распространение. Из интервалов пород верхнего сантона и нижнего кампана выделены ранее неизвестные на юго-востоке Русской плиты комплексы кремниевых губок и элазмобранхий.

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)

Ключевые слова: верхний мел, коньяк, сантон, нижний кампан, иноцерамы, цефалоподы, морские ежи, кремниевые губки, бентосные фораминиферы, Поволжье.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-192-203>

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)

Введение. Одним из результатов тематического изучения разрезов туронских – коньякских и подстилающих/перекрывающих отложений является уверенное прослеживание надежно микро- и макрорепалеонтологически обоснованной подошвы пород сантона [1–4]. Рассмотрены известные стратотипы, опорные и вновь выявленные разрезы банновской (турон) и вольской (коньяк) свит, расположенные на юго-востоке Рязано-Саратовского и в юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогибов. При смещении исследований верхнемеловых отложений в пределы северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба, в частности Вольско-Хвалынского структурного района, мы сталкиваемся с разнообразием мнений о строении интервала пород этого возраста. Разноречивыми оказались представления предшествующих исследователей о присутствии на данной территории сантонских отложений, их стратиграфической характеристике и площадном распространении.

The Santonian Stage in Volsk-Khvalynsk Structural Zone. Paper 1. The Research History and the Composition of Sections

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

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

Поскольку при характеристике туронских – коньякских отложений Среднего и Нижнего



Поволжья необходимо дать обоснованную характеристику кровли этого стратиграфического комплекса, подошвы сантонских пород на примере существовавших структурно-фациальных зон, перед авторами данной публикации была поставлена задача рассмотреть особенности распространения сантонских отложений в Вольско-Хвалынском районе.

Помимо известных крупных карьерных разработок, расположенных в окрестностях г. Вольска («Красный Октябрь», «Большевик» и «Коммунар»), изучены разрезы, находящиеся севернее: на окраине г. Хвалынска это карбонатный карьер на южном склоне горы «Богданиха» и разрез «Апалиха», расположенный между городами Вольск и Хвалынк (рис. 1, 2). Привлечены материалы картировочного бурения (Воскресенская и Труевомазинская площади).

Предыстория исследования сантонских, а также подстилающих и перекрывающих отложений Вольско-Хвалынской структурной зоны

Несмотря на полутораветковую историю изучения верхнемеловых отложений Поволжья, представления о строении значительного по мощности разреза карбонатных пород в окрестностях г. Вольска остаются дискуссионными. Опуская первые упоминания о выходах мела и находках фоссилий в этом районе, отметим, что задокументированные сборы и биостратиграфические построения по склонам возвышенностей и первым выработкам в районе Вольска и Хвалынска были предприняты В. Г. Хименковым [5, 6]. Изучая коллекцию белемнитов, собранных этим исследователем, и опираясь на собственные наблюдения, А. Д. Архангельский высказал мнение о присутствии в вольских разрезах отложений нижнего сенона (сантонский ярус в современной интер-

претации) в составе горизонтов *Inoceramus pachti* и *Pteria tenuicostata* [7]. Относительно системные результаты наблюдений по активно разрабатываемым карьерам, литологии пород и распространению фоссилий опубликовала М. Н. Матесова [8, 9], не отметив наличие в карьерах нижнего сенона, но упоминая находки скелетов губок *Ventriculites pedester*. Позже Е. В. Милановский уверенно указал на присутствие здесь сантонских отложений на основании находок белемнитов *Actinocamax verus* var. *fragilis* Arkh. [10].

В начале второй половины XX столетия при проведении рекогносцировочных маршрутов и геолого-съёмочных работ в вольских разрезах отмечено отсутствие пород коньякского яруса, но выделены интервалы пород, содержащих нижнесантонские фоссилии [11, 12]. В работе Т. Л. Дервиз с соавторами [13] вольские разрезы представлены как типичный пример распространения мел-мергельных пород сантона. На большей части Правобережного Поволжья мощность пород нижнего сантона достигает первых десятков метров, а их подошва обычно литологически отчетлива и подчеркивается фосфоритовым «губковым» горизонтом. При проведении геолого-съёмочных работ и структурного бурения в регионе это базальное образование рассматривается как маркирующий горизонт [14–16]. В последующем в специализированных работах по верхнему мелу Поволжья [17–19] указывается присутствие сантонских мергелей в Вольско-Хвалынском районе, обосновывая это тем, что в верхней части кремнисто-мергельных пород встречены створки *Oxytoma tenuicostata* (Roem.). Заметим, что упоминаемый вид ранее рассматривался в составе родов *Avicula* или *Pteria*, что отражает эволюцию взглядов на систематическое положение представителей группы. В северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба [18–20] условно выделяются нижние интервалы сантона



Рис. 1. Обзорная схема расположения изученных разрезов коньякских – нижнекампанских отложений на южном окончании северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба

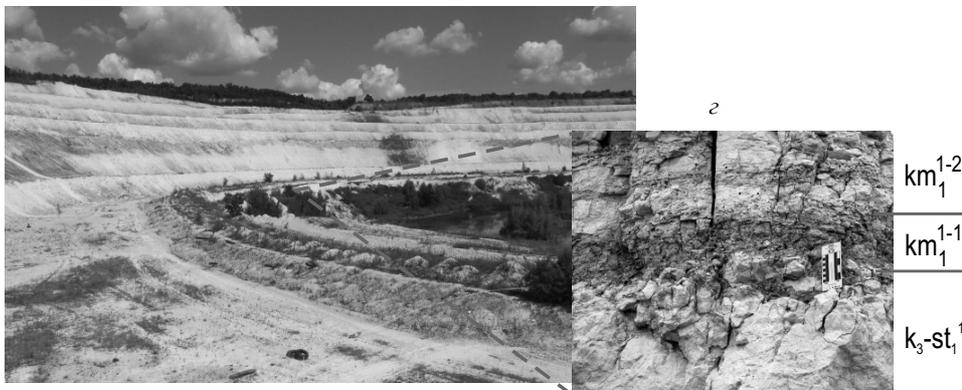


Рис. 2. Разрезы «Коммунар», «Большевик» и «Красный Октябрь»: а – геологическая позиция карбонатных карьеров в окрестностях г. Вольска; общий вид карьеров «Коммунар» (б), «Большевик» (в), «Красный Октябрь» (z) и детальное строение глауконитово-фосфоритового горизонта в этих разрезах



и более уверенно прослеживается верхняя часть подъяруса.

В обобщающей монографии по юрским и меловым отложениям Восточно-Европейской платформы (ВЕП) вольские разрезы рассматриваются в качестве основных при изучении верхнемеловых отложений региона [21]. По мнению авторов этой монографии, сводный разрез верхнего мела Вольска составляет три интервала: турон-коньякский и кампанский, примерно равные по мощности – 10–12 м, и наиболее мощный (до 50 м), маастрихтский. Позже Д. П. Найдин [22] представил обобщенные данные по строению верхнемеловых пород Вольского района на основе сборов фоссилий, сделанных в 50-х годах прошлого века, уточнив наличие здесь верхнетурон – нижнемаастрихтского, верхнекампанского и нижнемаастрихтского интервалов. Таким образом, сформировалось мнение, что сантонских образований в рассматриваемом районе нет. Этот вывод контрастирует с известными данными по большим значениям мощности пород сантона на сопредельных площадях. По мнению авторов данной работы, мощность пород верхнего сантона в вольских разрезах изменяется от 0 до 0,25–0,3 м. В расположенном юго-западнее стратотипе мезинолапшиновской свиты (верхний сантон) мощность синхронных образований составляет 5,5 м, и ее значения возрастают в северном и южном направлениях [23–25].

Неоднозначные представления о сантонских отложениях Вольского района способствовали тому, что разрезы этой структурной зоны обошли вниманием при рассмотрении вопроса о стратиграфическом положении так называемых «птериевых» слоев верхнего сантона – нижнего кампана [26–28]. По итогам тематических исследований верхнего мела Вольской структурной зоны интервалы сантонских пород также не были установлены [29–32], но был определен стратотипический разрез вольской свиты (коньяк) в карьере «Коммунар» [33, 34].

На рубеже XX–XXI веков изданы среднемасштабные геологические карты [35–37], в которых, на наш взгляд, представлено наиболее достоверное расчленение и площадное распространение верхнемеловых отложений. В частности, в пределах открытых разрезов мела в окрестности г. Вольска прослежено выклинивание сантонских отложений между карьерами «Большевик» и «Красный Октябрь» (см. рис. 2).

Разночтения в понимании строения верхнемеловых отложений Вольско-Хвалынской структурной зоны обусловлены рядом причин. Одна из них – это обобщенные представления о стратиграфии верхнего мела на основе составленного сводного разреза для данного района. Проведенные нами исследования показывают, что в разрезах меловых карьеров «Красный Октябрь», «Большевик» и «Коммунар» верхний мел представлен разными интервалами на уровне подъяруса,

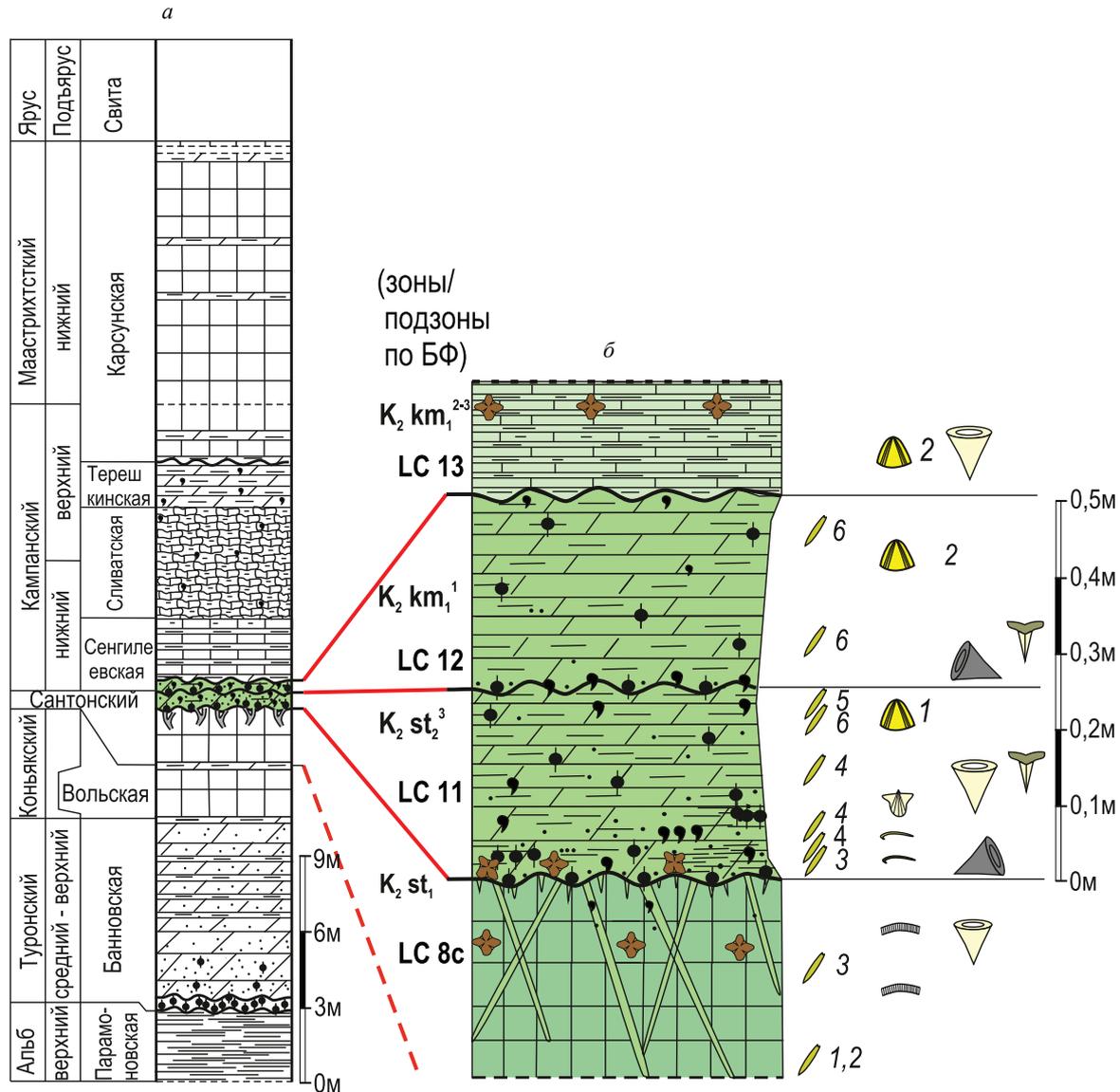
а синхронные интервалы пород отличаются по мощности [38, 39]. В данном случае подобное явление прослежено на примере сантонских и нижнекампанских образований (рис. 3, 4).

При проведении предшествующих палеонтологических и стратиграфических изысканий мало внимания уделялось анализу структурного плана территорий, что было обусловлено решением тематических или производственных задач. Неоднократно отмечалось, что верхнемеловые отложения Вольской «депрессии», при сравнении с южными и западными районами Правобережного Поволжья, отличаются карбонатным составом пород большой мощности (до 70–80 м). Предполагалось, что к этой структуре могут быть приурочены стратиграфически наиболее полные разрезы, которые могли бы рассматриваться как опорные. Однако последующие исследования показали, что их слагают стратиграфически существенно сокращенные интервалы пород [30, 31]. В разрезах, расположенных севернее г. Вольска («Апалиха», «Богданиха»), которые расположены на явно выраженных отрицательных конседиментационных структурах, мощность карбонатных пород рассматриваемых стратиграфических интервалов заметно больше, чем в Вольской «депрессии» (см. рис. 4).

Среди причин, способствовавших формированию разноречивых взглядов на строение верхнемеловых пород в окрестностях Вольска, отметим также разную дискретность отбора проб с учетом полевого выделения стратиграфических интервалов, которую использовали предшественники при геолого-съёмочных и тематических исследованиях. Камеральные исследования как производные от методик полевых работ на разных этапах геологических изысканий реализовали тот или иной набор микро- и макропалеонтологических анализов.

К тому же в карбонатных карьерах г. Вольска прослеживание нормальной последовательности напластования нередко осложнено древними крупными оползневыми телами, что особенно заметно в карьере «Коммунар». Кроме того, выделение маломощных прослоев терригенного состава затруднено технологическими особенностями разработки. Поскольку уровни с содержанием глауконита и фосфоритовых включений являются вредными компонентами в составе разрабатываемой полезной толщи, к гипсометрическим отметкам их простираения приурочены горизонтальные поверхности рабочих ступеней карьеров, где у основания уступов эти прослои терригенного материала перекрыты бортовым коллювием и техногенным хлидолитом.

Коньяк–нижнекампанский интервал пород в Вольско-Хвалынской структурной зоне изучен по разрезам «Красный Октябрь», «Большевик», «Коммунар», «Апалиха» и «Богданиха» (см. рис. 1, 2). Неоднократное описание карьеров составлялось в условиях хорошей обнаженности.



Условные обозначения

- | | | |
|--|--------------------------------|---|
| Мел | Фосфоритовые желваки | Зубы хрящевых рыб |
| Мел "комковатый" | Глауконит | Морские ежи: 1 – <i>Micraster</i> sp., 2 – <i>Offaster pilula</i> (Lamarck) |
| Мергель | Ходы роющих организмов | Раковины устриц: a – автохтонные, b – аллохтонные |
| Мергель песчаный | Марказитовые конкреции | Створки <i>Oxytoma</i> sp. |
| Мергель глинистый | Призматический слой иноцерамид | Скелеты кремневых губок: a – автохтонные, b – аллохтонные |
| Ростры белемнитов: 1 – <i>Belemnitella propinqua</i> (Mob.); 2 – <i>Praeactinocamax</i> sp.; 3 – <i>Actinocamax verus fragilis</i> (Arkh.); 4 – <i>Belemnitella praecursor praeprecursor</i> Naid.; 5 – <i>Actinocamax verus cylindricus</i> Makh.; 6 – <i>Belemnitella praecursor mukronatiformis</i> Jeletz. | | |

Рис. 3. Разрез верхнемеловых отложений в карьере «Коммунар» (г. Вольск): а – общий вид туронского – нижнемаастрихтского интервала; б – детальное строение глауконитово-фосфоритового горизонта верхнего сантона – нижнего кампана

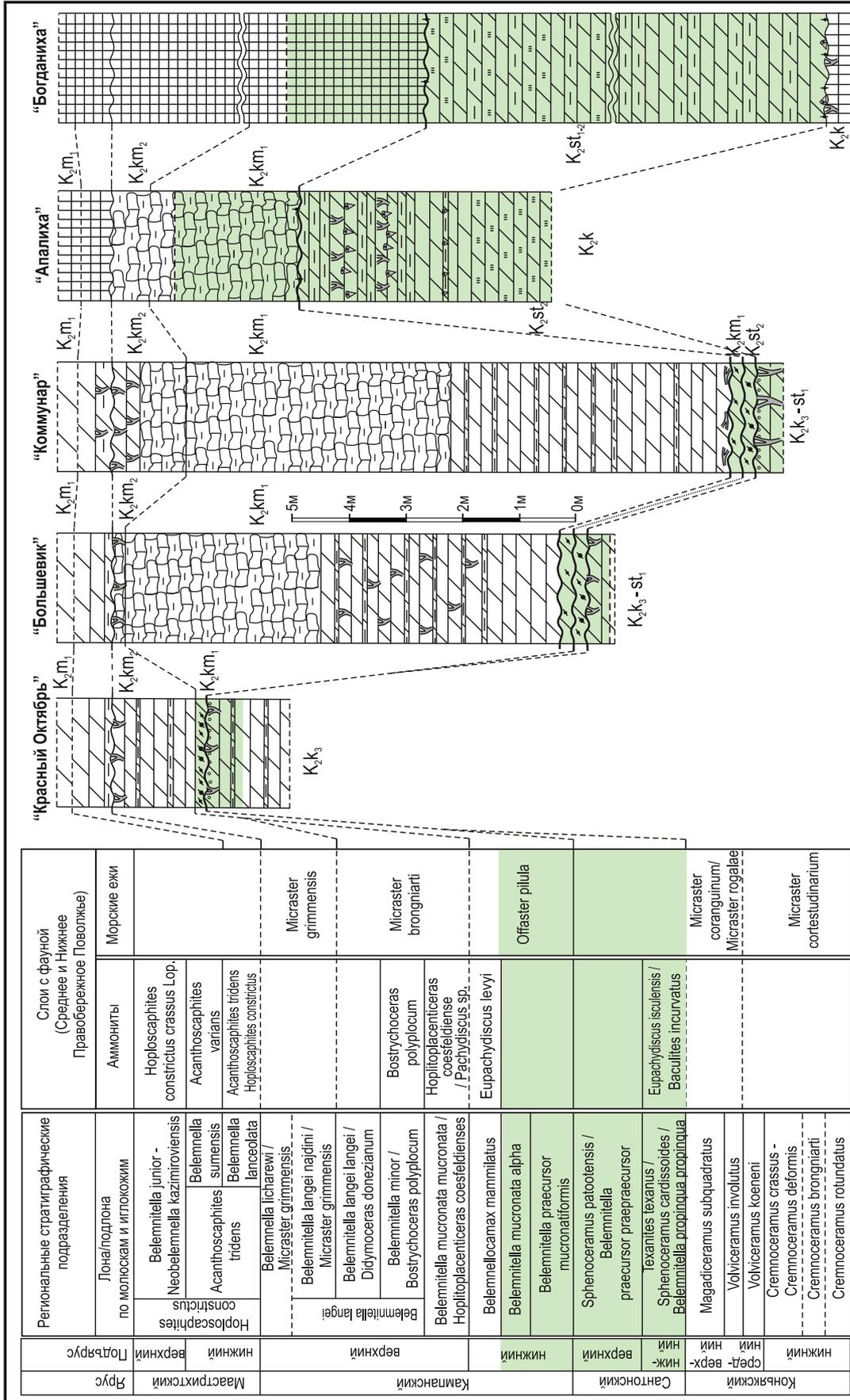


Рис. 4. Схема сопоставления сантонских и нижней части нижнекампанских отложений Вольско-Хвалынской структурной зоны. Условные обозначения см. рис. 3



Проводились послонные сборы, фиксировались уровни находок макрофауны и особенности ее сохранности. Установлено, что в разрезах «Большевик» и «Коммунар» во многометровом монотонном разрезе карбонатных пород можно проследить едва заметный, но выдержанный маломощный прослой глин и мергелей глинистых, обогащенных терригенным материалом, зернами глауконита и включениями фосфоритов. Обнаружить этот прослой в серии разрезов удалось благодаря влажному состоянию вмещающих пород в весеннее время. Влажные прослои глин, насыщенные глауконитом, выделяются на сером фоне карбонатных пород ярко-зеленым цветом с оттенками черного.

В качестве опорного разреза переходного интервала коньякских – кампанских отложений Вольской структурной зоны рассматривается карьер «Коммунар», расположенный на северной окраине г. Вольска. Здесь по литологическому составу пород, а впоследствии и по их палеонтологической характеристике последовательно выделены четыре интервала: нижнесантонский, верхнесантонский, нижнекампанский базальный горизонт и основание нижнекампанских мергелей (см. рис. 3). С характеристикой этих четырех интервалов разреза «Коммунар» проводилось сопоставление остальных изученных разрезов Вольско-Хвалынского района.

Верхние интервалы мел-мергельных пород нижнего сантона. В разрезе «Коммунар» (см. рис. 3, слой 1) породы, относимые нами к нижнему сантону, представлены мергелем светло-серым, массивным, неясно слоистым. Кровля сложена «мостовой» из гальки, валунчиков и окатышей мергелей неправильных сферических очертаний размером до 0,1–0,15 м, с крупными норами илоедов. Поверхность кровли хорошо заметна в разрезе благодаря интенсивной пигментации поверхности окатышей в желтый и коричневый цвета. По латерали некоторые участки мергеля слабо пропитаны фосфатом и представлены в виде включений субплоских очертаний, иногда составляющих агрегаты. Ниже кровли на 0,5–1 м распространены субавтохтонно захороненные скелеты губок-гексактинеллид, реже их фосфатизированные фрагменты, а на глубину до 1,5 м порода пронизана крупными ходами илоедов, заполненными песчаным темным мергелем вышележащего слоя. В мергеле рассеяны различно ориентированные фрагменты призматического слоя и целые раковины иноцерамов. Ниже мергель становится более монотонным, выполняя единый уступ карьера. В верхнем полутораметровом интервале найдены редкие белемниты *Belemnitella propinqua* (Mob.), *Actinocamax verus fragilis* Arkh., иноцерамы *Sphenoceras pachtii* (Arkh.) и губки *Plocoscyphia* sp., *Camerospongia* sp., *Microblastium* sp., *Sororistirps* sp., *Sporadoscinia* sp., *Etheridgia* sp., *Cephalites* sp., *Guettardiscyphia* sp., *Labyrintholites* sp., *Polyscyphia* [Eurete] sp.

По присутствию видов-индексов бентосных фораминифер (БФ) в данном интервале выделяется нижнесантонская фораминиферная подзона *Ataxorbignyina variabile/Cibicides beaumontianus* LC8c, в составе комплекса установлены коньякские формы *Marssonella oxycona* (Reuss), *Heterostomella carinata* (Franke), *Gavelinella costulata* (Marie), *Globorotalites mischelianius* (d'Orb.), *Pseudovalvulineria vombensis* (Brotz.), *Osangularia whitei* (Brotz.), *Gyroidinoides turgidus* (Hag.) и характерные для переходного коньяк-сантонского интервала фораминиферы *Cibicidoides eriksdalensis* (Brotzen), *Stensioeina exculpta* (Reuss), последняя здесь же и прекращает свое существование. Установлены типичные сантонские формы: *Stensioeina incondita* (Koch), *S. perfecta* (Koch), *Praebulimina ventricosa* (Brotz.). Отметим, что в данной работе название подзоны LC8c отличается от принятого в схеме, разработанной В. Н. Беньямовским [40, 41]. Это обусловлено тем, что среди видов, определенных ранее как характерные для данной подзоны, по результатам изучения нижнесантонских отложений Поволжья [1–4] наиболее часто встречаются именно *Ataxorbignyina variabile* (d'Orbigny) и *Cibicides beaumontianus* (d'Orbigny). Мощность интервала до 2,0 м.

В карьере «Большевик» описываемый интервал, оцениваемый нами в 1,2–1,5 м, сложен тонкослоистым мергелем с зернами глауконита и кварца. Порода темно-серая со светло-зеленым и желтоватым оттенком пронизана вниз субвертикальными ходами донных роющих организмов. Ближе к кровле увеличивается количество гравия зеленовато-черных фосфоритов и железистых стяжений до 2 см в диаметре. Определена только спонгиофауна: *Etheridgia* sp., *Plocoscyphia* sp., *?Polyscyphia* sp., *Etheridgia* sp., *Plocoscyphia* sp., единичные *Sororistirps* sp., *?Napaean* sp., *?Becksia* sp., *Botryosella* sp. В предыдущих работах [30] в описываемом интервале В. Н. Беньямовским была выделена зона LC9 на основании присутствия видов-индексов, однако не упоминается ни *Ataxorbignyina variabile* (d'Orbigny), ни *Cibicides beaumontianus* (d'Orbigny), что может объясняться низкой концентрацией раковин фораминифер в бедных карбонатной микрофауной кремнелых нижнесантонских мергелях. Тем не менее эти данные дают возможность корреляции этих интервалов как близковозрастных и подтверждают присутствие отложений сантонского возраста ниже «губкового» горизонта, несмотря на то что в предыдущих работах была принята иная точка зрения.

В карьере «Красный Октябрь», находящемся южнее, эта часть разреза охарактеризована грубым беловато-серым мергелем со значительной примесью псаммитового и алевроитового материала. Поверхность кровли подчеркивается темно-серым песчаным мергелем с галькой фосфоритов размером до 3 см. В беловато-сером мергеле на уровне 0,3 м ниже кровли найдены ростры белемнитов



Belemnitella propinqua (Mob.) и *Actinocamax* sp., скелеты губок *Ventriculites* sp., ?*Actinocyclus* sp., *Guettardiscyphia* sp., *Balantionella* sp., ?*Polyscyphia* [*Eurete*] sp., единичные *Demospongia* s.l. Ниже этого уровня встречены раковины *Sphenoceramus subcardissoides* (Schlüt.), *Inoceramus* cf. *russiensis* (Nik.).

Ранее во всех трех карьерах описываемые интервалы рассматривались в объеме нижележащих коньякских отложений: 12 м в карьере «Коммунар», 8–10 м в карьере «Большевик» и до 3 м в карьере «Красный Октябрь» [29–32], а присутствие сантонских отложений здесь не было установлено.

Севернее, в окрестностях Хвалынска, карбонатные породы туона – коньяка представлены грубым песчанистым мелом (2,5 м) с рассеянными фрагментами створок иноцерамов, а также раковин устриц и брахиопод. Отложения вскрываются в основании карбонатной пачки в тальвегах оврагов, развивающихся в сторону р. Волги.

Глауконитово-фосфоритовый, «губковый», горизонт и неконденсированные образования верхнего сантона. Губковый горизонт ярко и полно представлен в карьере «Коммунар» благодаря четкой выраженной подошве, литологическому составу и насыщенности окаменелостями [38, 39]. Этот маломощный слой хорошо выделяется и прослеживается среди многометровых светло-серых карбонатных пород во влажном состоянии. Он представлен (см. рис. 3, слой 2) мергелем глинистым и глиной карбонатной, светло-серыми в сухом состоянии и зелеными, зеленовато-синими во влажном. Мергель песчанистый, глауконитово-кварцевый, в средней части тонкоплитчатый, с обилием фосфоритовых включений в нижней его части. Выделяются три генерации терригенных включений: черные с зеленоватой патиной, со сглаженной поверхностью и следами активной биоэрозии; темно-коричневые со структурированной поверхностью мелких зерен; светло-коричневые рыхлые карбонатные. Окамыши и галька образованы по скелетам кремниевых губок и их фрагментам. В подошве залегает «булыжная мостовая» – галька и окамыши слабофосфатизированных мергелей, окрашенных окислами железа. Подошва слоя четкая, выражена по смене литологического состава пород и их окраске. В слое присутствует богатый комплекс спонгиофауны: *Etheridgia* sp., *Sororistirps* sp., *Napaeana* sp., *Orthodiscus* sp., *Plocoscyphia* sp., *Paraplocia* sp., *Ventriculites* sp., *Ventriculites* cf. *striatus* Smith, ?*Schizorabdus* sp.? *Microblastium spinosum* (Sinz.), *M.* sp., *Leptophragma murchisoni* (Goldf.), *Coeloptychium patella* (Leon.), *Rhizopoterion interruptum* (Eichw.), *Cephalites* sp., *Sestrocladia* sp., ?*Sporadoscinia* sp., *Becksia* sp., *Camerospongia* sp., ?*Polyptycha* sp., *Guettardiscyphia trilobata* (Roem.), *Paracircularia* sp., *Botryosella* sp., *Eurete* sp., *Zittelispongia* sp., *Sporadopyle* sp., а также крупные сегменты го-

ризонтового отворота стенки *Orthodiscus* sp. размером до 0,3 м. Характерны гнездообразное распределение крупных форм и разная ориентация плоских и субконических фрагментов губок, а также створок и фосфатизированных ядер устриц. Отдельно найдены тонкие створки *Chlamys* sp. и *Oxytoma* sp., рostrы белемнитов *Belemnitella praecursor praeprecursor* Naid., *Actinocamax verus fragilis* Arkh., остеологический материал костных и селяхиевых рыб. Ближе к кровле найдены рostrы *Actinocamax verus cylindricus* Makh. *Belemnitella micronatiformis* Jeletz., створки *Oxytoma intermedia* A. Ivan., неполный панцирь *Micraster* sp. Комплекс БФ здесь обновляется за счет появления верхнесантонских *Stensioeina pommerana* (Brotz.), *S. gracilis* (Brotz.), *Pseudovalvulineria stelligera* (Marie), а также *Bolivinoidea strigillatus* (Chapm.) и *B. culverensis* (Barr), что подтверждает верхнесантонский возраст и свидетельствует о принадлежности ассоциации БФ к зоне *Stensioeina pommerana* LC11. Мощность 0,2–0,25 м.

В разрезе «Большевик» литологический состав и мощность рассматриваемого интервала во многом аналогичны. Подошва слоя четкая и неровная, скопление крупных окатышей подчеркивает ее поверхность на фоне подстилающих серых мергелей. Вмещающие серо-зеленые глинистые мергели насыщены зернами глауконита, дресовой и мелкой галькой фосфоритов, часто образованных по стенкам скелетов губок, из которых определены *Etheridgia* sp., *Sororistirps* sp., *Orthodiscus* sp., *Rhizopoterion* sp., ?*Microblastium* sp., ?*Plocoscyphia* sp., *Ventriculitidae* s.l., *Leptophragmidae* s.l. Переход к перекрывающему слою отчетливый и постепенный за счет увеличения содержания карбонатной составляющей и заметного уменьшения содержания глауконита и иного терригенного материала. В верхнем, более карбонатном интервале слоя присутствуют рostrы *Belemnitella praecursor praeprecursor* Naid. Микрофаунистическая характеристика данного интервала в предыдущих работах [30] не указывалась, наиболее близок был комплекс, определенный Беньямовским как верхнесантонский LC9, который упоминался при описании слоя 1 (см. рис. 3).

В южном направлении мощность слоя сокращается вплоть до полного исчезновения. В разрезе «Красный Октябрь» этот интервал отсутствует. Редкие мелкие фосфориты и фрагменты кремниевых губок *Sororistirps* sp., ?*Lepidospongia* sp., *Etheridgia* sp. и *Craticulariidae* s.l. встречены в подошве глауконитового мергеля нижнего кампана (см. рис. 3).

В 45 км северо-западнее Вольска, в разрезе «Апалиха» вскрыт неконденсированный интервал неравномерно окремнелых мергелей, содержащих скелеты кремниевых губок и тонкие створки *Oxytoma tenuicostata* (Roem.). Здесь, под подошвой нижнекампанских отложений, вскрыто переслаивание глинистых и массивных мергелей. Описание сверху вниз.



1. Мергель глинистый темно-серый, слюдитый, с зеленоватым оттенком, горизонтально тонкослоистый по прослоям глинистых и карбонатных разностей. В породе обилие горизонтально ориентированных левых створок *Oxytoma tenuicostata* (Roem.), часто очень крупных – до 3–5 см, и линз их скоплений до степени ракушняка. Реже встречаются тонкие створки *Pecten* sp. и *Chlamys* sp. Чешуя костистых рыб слагает нижние поверхности стенок нор декапод. Выделено четыре подобных прослоя рыхлых мергелей, мощность которых изменяется от 0,1 до 0,3 м.

2. Мергель светло-серый и белый, плотный, неравномерно окремненный, с горизонтальными трещинами отдельности по прослоям и линзам пелитового материала. Прослои мергеля образуют выступы в рельефе стенки разреза. Участки прокремнения придают породе повышенную крепость, их поверхность окрашена окислами железа в ярко-желтый и коричневый цвет. Равномерно распространены створки *Oxytoma tenuicostata* (Roemer), редкие *Pecten* sp., *Chlamys* sp. и *Liostraea* sp. В верхней части рассеяны скелеты тонкостенных губок-гексактинеллид в субавтохтонном положении. Участки прокремнения породы содержат в разной степени ассимилированные мелкие фрагменты скелетов губок (Ventriculitidae, а также *Sporadocinia* sp. и *Becksia* sp.). Некоторые скелеты замещены гидроокислами железа. В слое заметны вертикальные скульптурированные ходы илоедов диаметром до 1,5–2,0 см. Мощность прослоев кремнистых мергелей изменяется от 0,4 до 0,6 м. Ниже прослеживаются опоковидные мергели и мергели с облаковидными пятнами прокремнения видимой мощностью до 1,5 м.

Переход между разностями мергелей рыхлыми глинистыми и плотными, массивными постепенный. Мощность интервала 2,5–3,0 м. Ниже прослеживаются пятнистые опоковидные мергели и мергели, видимая мощность которых до 1,3–1,5 м.

В окрестности Хвалынского (разрез «Богданиха») аналогичные образования представлены крепкими опоковидными пятнистыми мергелями с подчиненными прослоями глин. В породе встречается скопление тонких створок *Oxytoma tenuicostata* (Roem.).

Глауконитовый мергель, базальный горизонт нижнего кампана. В разрезе «Коммунар» в основании пород, относящихся к нижнему кампану, залегает мергель глауконитовый серо-зеленый, с примесью псаммитового и алевроитового материала, с рассеянными хорошо окатанными черными фосфоритами (см. рис. 3, слой 3). В его кровле прослеживается уровень глинизации с округлыми и линзовидными мергельными ксенолитами, перемежающимися с тонкими линзами серо-зеленых глин и светло-серого песчанистого мергеля. В верхней половине слоя равномерно рассеяны

панцири морских ежей в субавтохтонном захоронении, а ближе к кровле и в автохтонном положении определены *Offaster pilula* (Lam.), *Offaster* sp., *Galeola* ex gr. *senonensis* (d'Orb.) и *Micraster* sp. Отмечены редкие ростры белемнитов *Belemnitella mucronata* cf. *alpha* Naid. К подошве слоя приурочены находки зубов скатов и зубы сельдяевых рыб, в составе которых определены представители 13 родов. Комплекс БФ обновляется за счет появления *Pseudogavelinella clementiana clementiana* (d'Orb.), что позволяет выделить здесь одноименную нижнекампанскую зону *Pseudogavelinella clementiana clementiana* LC12. К этому уровню приурочено исчезновение характерных для сантона видов: *Pseudovalvulineria vombensis* (Brotz.), *Stensioeina incondita* (Koch), *S. perfecta* (Koch). Мощность не превышает 0,2–0,3 м.

Одновозрастный комплекс, включающий виды *Offaster pilula* (Lam.), *Offaster* sp. и остеологический материал рыб, выявлен в карьерах «Большевик» и «Красный Октябрь». Из последнего разреза известны фрагменты губок *Sororistirps* sp., *Lepidospongia* sp., *Etheridgia* sp., Craticulariidae s.l.

В разрезах «Апалиха» и «Богданиха» глауконитовые глины с фосфоритами в основании нижнекампанских пород не установлены.

Интервал мергелей в основании нижнего кампана. В разрезе «Коммунар» (см. рис. 2, слой 4) над глауконитовым мергелем, выше линзовидных прослоев темно-зеленых глин пластуется мергель светло-серый с зеленоватым оттенком, песчанистый, монолитный и плотный. По четкой и ровной поверхности подошвы прослеживаются относительно протяженные горизонтально ориентированные ходы. Мергель в нижней части массивный, с блоковой отдельностью, вверх по разрезу сменяется более трещиноватыми разностями. Ближе к кровле мергель плитчатый, с ровными поверхностями по тонкой горизонтальной параллельной слоистости. Здесь найдены морские ежи *Offaster pilula* (Lam.), *Offaster* sp., кремниевые *Camerospongia* sp. и известковые *Porosphaera* sp. губки. В базальной части узловатого мела установлен комплекс БФ, соответствующий нижнеконьякской зоне *Cibicidoides temirensis*/ *Bolivinoidea decoratus decoratus* LC13 по присутствию в значительном количестве вида-индекса *Bolivinoidea decoratus decoratus* (Jones). Мощность 1,5–2,0 м.

Аналогичное образование прослеживается в карьере «Большевик», откуда определены *Etheridgia* sp., *Plocoscyphia* sp., *Botryosella* sp. и *Balantionella* sp., а в разрезе «Красный Октябрь» оно не установлено. В работе [30] данный интервал в разрезе «Большевик» охарактеризован также нижнекампанской зоной LC13 по присутствию вида-индекса *Cibicidoides temirensis* (Vass.) и характерного комплекса, который, судя по видовому составу, является более молодым, чем



установленный в «Коммунаре», и тяготеет к подзоне *Cibicoides aktulagayensis/Pseudogavelinella laevigata* LC13b (верхняя часть нижнего кампана). В разрезах «Коммунар» и «Большевик» описываемый интервал перекрывают карбонатные породы, характеризующиеся комковатой текстурой, которые исследователями описываются как «комковатый» или «узловатый» мел. Это образование прослеживается севернее в пределах Хвалынского района, в разрезе «Апалиха», а также в южной части Ульяновской области [42, 43]. В этом интервале меловых пород встречены разнообразные фоссилии: морские ежи, иноцерамы, аммониты и белемниты. В окрестностях г. Хвалынска (разрез «Богданиха») интервалы «узловатого» мела не известны.

На территории Саратовского Правобережья нижекампанские отложения малоизвестны [33, 34]. Обычно это маломощные глауконитовые песчаники, как в разрезе Лысогорского плато, на окраине г. Саратов [25, 42]. В южной части региона нижний кампан представлен терригенными и кремнисто-терригенными породами значительной мощности [23, 44].

Заключение

1. Исторический экскурс показывает различие взглядов на распространение отложений сантонского яруса в пределах Вольского Поволжья. В описаниях монотонных мел-мергельных разрезов прослеживается тенденция к обобщениям без каких-либо детализаций. Причем априори принималось, что вскрытые карьерами вольские разрезы карбонатных пород наиболее полные, что не подтвердилось исследованиями последнего десятилетия.

2. В карбонатных карьерах цементных заводов пограничный интервал верхнего коньяка и нижнего сантона не имеет ярко выраженных литологических особенностей. По результатам комплексного биостратиграфического изучения этого интервала карбонатных пород можно рассматривать положение подошвы нижнего сантона по глинистому прослою. В качестве опорного разреза Вольской структурной зоны, где доступны для изучения достоверно сантонские и нижекампанские образования, рекомендуется рассматривать карьер «Коммунар». Здесь на основании рассмотрения литологических особенностей и палеонтологической характеристики вмещающий отложений выделены четыре последовательных интервала: нижнесантонский, верхнесантонский, нижекампанский базальный горизонт и мергель нижнего кампана.

3. Из интервалов глауконитово-фосфоритовых глин (верхний сантон) и глауконитовых мергелей (нижний кампан) выделены ранее неизвестные на территории юго-востока Русской плиты комплексы кремниевых губок, эхиноидей и эласмобранхий.

4. Обосновано выделение двух интервалов пород сантонского яруса: основания можжевеловооверхней свиты (нижний сантон) и терригенно-карбонатных образований верхнего сантона, аналога мезинолапшиновской свиты. Выделенные стратиграфические подразделения прослежены как в пределах Вольской структурной зоны, так и в Вольско-Хвалынском районе в целом. Учитывая, что в разрезе «Коммунар», который принят в качестве стратотипа вольской свиты (коньяк) Поволжья, впервые по БФ выделена подзона LC 8b и прослежены ортостратиграфические представители макрофауны нижнего сантона, этот объект может рассматриваться как лимитотип можжевеловооверхней свиты.

Авторы выражают благодарность администрации ООО «Холцим (PVC) 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 эласмобранхий.

Продолжение следует.

Библиографический список

1. 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
2. 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
3. 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
4. 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
5. Хименков В. Г. Геологический очерк окрестностей г. Вольска Саратовской губернии // Труды / Саратов. Общ.-во Естествоисп. 1903–1904. Т. 4, вып. 2–3. С. 195–258.



6. *Хименков В. Г.* К вопросу о геологическом строении окрестностей г. Хвалынска и о меловых отложениях северного Поволжья Саратовской губернии // Ежегодник геологии и минералогии России. 1907. Т. 9, вып. 4–6. С. 115–130.
7. *Архангельский А. Д.* Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы для геологии России. СПб. : Типография Императорской Академии наук, 1912. Т. 25. 631 с.
8. *Матесова М. Н.* Геологические экскурсии в окрестности города Вольска // Труды / Вольский окружной научно-образовательный музей. 1930. Вып. 3. 47 с.
9. *Матесова М. Н.* Полезные ископаемые Вольского Поволжья. // Труды / Вольский Краеведческий музей. 1935. Ч. 1. 68 с.
10. *Милановский Е. В.* Очерк геологии Нижнего и Среднего Поволжья. М. ; Л. : Гостоптехиздат, 1940. 276 с.
11. *Барышникова В. И.* К вопросу стратиграфического расчленения верхнемеловых отложений Хвалынско-Вольского района по фауне фораминифер // Ученые записки / Саратовский университет. Вып. геологический. 1951. Т. 28. С. 181–193.
12. Государственная геологическая карта СССР. Лист N-39-XXXI (Хвалынк). Объяснительная записка. М. : Госгеолтехиздат, 1954. 32 с.
13. *Дервиз Т. Л., Дорохов В. И., Денисенкова В. И., Иванова А. Н., Хабарова Т. Н.* Волго-Уральская нефтеносная область. Юрские и меловые отложения // Труды / ВНИГРИ. 1959. Вып. 145. 366 с.
14. *Камышева-Елпатьевская В. Г.* Маркирующие горизонты юрских, меловых и палеогеновых отложений Саратовского Поволжья // Ученые записки / Саратовский университет. Вып. геологический. 1951. Т. 28. С. 10–36.
15. *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.
16. *Первушов Е. М., Иванов А. В., Гудошников В. В., Малышев В. В.* Фациальный профиль «маркирующих» горизонтов верхнемеловых отложений Правобережного Поволжья // Недр Поволжья и Прикаспия. 2001. Вып. 26. С. 3–10.
17. *Глазунова А. Е.* Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Верхний мел. М. : Недра, 1972. 204 с.
18. *Флёрова О. В., Гурова А. Д.* Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнемеловых отложений Ульяновско-Саратовского Поволжья и среднего течения р. Дон // Вопросы стратиграфии, палеонтологии и литологии палеозоя и мезозоя районов Европейской части СССР // Труды / ВНИГРИ. 1956. Вып. 7. С. 145–165.
19. *Флёрова О. В., Гурова А. Д.* Верхнемеловые отложения центральных областей Русской платформы // Мезозойские и третичные отложения центральных областей Русской платформы / ред. О. В. Флёрова. М. : Гостоптехиздат, 1958. С. 185–226.
20. Геология и полезные ископаемые мезокайнозойских отложений Ульяновской области // Труды / Казанский филиал Академии Наук СССР. Сер. Геологических наук / ред. А. Е. Арбузов. 1964. Вып. 11. 334 с.
21. *Герасимов П. А., Мигачёва Е. В., Найдин Д. П., Стерлин Б. Л.* Юрские и меловые отложения Русской платформы. М. : Издательство Московского университета, 1962. 196 с.
22. *Найдин Д. П.* Вольский разрез верхнего мела (север Саратовского Поволжья) // Труды / НИИ геологии СГУ. Нов. сер. 2002. Т. 10. С. 6–11.
23. *Бондаренко Н. А.* Стратиграфия и условия седиментации сантонских, кампанских и маастрихтских отложений Правобережья Нижнего Поволжья : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 1990. 22 с.
24. *Олферьев А. Г., Алексеев А. С., Беньямовский В. Н., Вишневская В. С., Иванов А. В., Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Харитонов В. М., Щербинина Е. А.* Опорный разрез верхнего мела у с. Мезино-Лапшиновка и проблемы границ сантона и кампана в Саратовском Поволжье // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2004. Т. 12, № 6. С. 69–102.
25. *Иванов А. В., Первушов Е. М.* «Губковые горизонты» сантона – кампана и «птериевые слои» Саратовского Поволжья // Недр Поволжья и Прикаспия. 1998. Вып. 17. С. 24–30.
26. *Беньямовский В. Н., Копаяевич Л. Ф., Акимец В. С., Барышникова В. И., Бондарева М. В., Гладкова В. И.* К стратиграфии верхнего мела Ульяновского Поволжья по фораминиферам // Известия вузов. Сер. геологическая. 1988. № 5. С. 65–74.
27. Граница сантона и кампана на Восточно-Европейской платформе / ред. Г. Н. Папулов, Д. П. Найдин // Труды / Институт геологии и геохимии УНЦ АН СССР. 1979. Вып. 148. 117 с.
28. *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.
29. *Олферьев А. Г., Беньямовский В. Н., Иванов А. В., Овечкина М. Н., Сельцер В. Б., Харитонов В. М.* Верхнемеловые отложения севера Саратовской области. Ст. 1. Разрез карьера «Большевик» в окрестностях Вольска // Бюллетень МОИП. Отд-ние геол. 2009. Т. 84, вып. 2. С. 5–22.
30. *Олферьев А. Г., Беньямовский В. Н., Иванов А. В., Овечкина М. Н., Сельцер В. Б., Харитонов В. М.* Верхнемеловые отложения севера Саратовской области. Ст. 2. Биостратиграфическое расчленение разреза карьера «Большевик» в окрестностях Вольска // Бюллетень МОИП. Отд-ние геол. 2009. Т. 84, вып. 4. С. 29–46.
31. *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. Ст. 3. Биостратиграфическое расчленение разреза карьера «Красный Октябрь» на южной окраине г. Вольска // Бюллетень МОИП. Отд-ние геол. 2014. Т. 89, вып. 6. С. 45–76.
32. *Харитонов В. М., Иванов А. В., Сельцер В. Б.* Стратиграфия туронских и коньякских отложений Нижнего Поволжья // Недр Поволжья и Прикаспия. 2003. Вып. 36. С. 48–60.
33. *Олферьев А. Г., Алексеев А. С.* Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской



- платформы : объяснительная записка. М. : ПИН РАН, 2005. 204 с.
34. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб. : Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2004. 6 схем на 10 листах.
35. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист М-38-XXXVI (Балаково). СПб. : ВСЕГЕИ, 2001.
36. 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.
37. Орлова Т. Б. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист N-38-XXXVI (Балаково). Изд. второе. Серия Средневожская: объяснительная записка. СПб. : МПР РФ, 2001. 105 с.
38. Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Гужикова А. А. Сантон Вольской впадины (север Саратовского правобережья) // Палеострат-2016. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. М. : ПИН РАН, 2016. С. 63–65.
39. 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. / ред. Е. Ю. Барабошкин. Симферополь : Издательский Дом «Черноморпресс», 2016. С. 208–210.
40. Беньямовский В. Н. Схема инфразонального расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Ст. 1. Сенман – коньяк // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т. 16, № 3. С. 36–46.
41. 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.
42. Сельцер В. Б., Иванов А. В. Атлас позднемеловых аммонитов Саратовского Поволжья. М. : Книжный дом «Университет», 2010. 152 с.
43. Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Ильинский Е. И. Верхнемеловые отложения и биостратиграфия разреза «Новоспасское» (юго-запад Ульяновской области) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 3. С. 198–213. DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-3-198-213
44. Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Беньямовский В. Н., Копеевич Л. Ф., Вишневская В. С., Первушов Е. М., Гужикова А. А. Граница кампана – маастрихта на юге Саратовского Правобережья в свете новых данных по радиоляриям, бентосным фораминиферам и палеомагнитным исследованиям опорного разреза Нижняя Банновка // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25, № 1. С. 24–61.

Образец для цитирования:

Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Рябов И. П. Сантон Вольско-Хвалынской структурной зоны. Статья 1. История исследования и строение разрезов // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 3. С. 192–203. DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-192-203>

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 1. The Research History and the Composition of Sections. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2020, vol. 20, iss. 3, pp. 192–203 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-192-203>