МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ:

ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии

Сборник научных трудов

Под редакцией *Е.М. Первушова*

Издательство Саратовского университета
2007

УДК 551.763(470)(082)
ББК 23.33я43
М47

Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы
М47 **стратиграфии и палеогеографии**: Сб. науч. трудов / Под ред. Е.М. Первушова. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2007. – 308 с.: ил.
ISBN 978-5-292-03775-0

Сборник содержит материалы и тезисы докладов, представленных на Третьем Всероссийском совещании «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», посвященном 90-летию В.В. Друщица и 50-летию Постоянной комиссии по стратиграфии меловой системы. Рассмотрены теоретические и практические, методические вопросы стратиграфии и палеогеографии меловых отложений регионов России и ближнего зарубежья. Значительное внимание уделено корреляции меловых отложений, формировавшихся в пределах разных палеобиохорий, и проблемам комплексирования методов стратиграфии. Изложены представления о событийных явлениях мелового времени.

Для специалистов геологического профиля, особенно тех, кто занимается геологическим картированием, палеонтологов и стратиграфов, студентов геологического и биологического факультетов.

Редакционная коллегия:

Е.М. Первушов (гл. редактор), *А.Ю. Гужиков* (зам. гл. редактора),
Е.В. Попов (отв. редактор), *В.Б. Сельцер* (отв. секретарь),
Е.Ю. Барабошкин, А.В. Иванов, М.В. Пименов,
В.А. Прозоровский, В.А. Фомин

УДК 551.763(470)(082)
ББК 23.33я43

ISBN 978-5-292-03775-0

© Саратовский государственный университет, 2007

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

УДК 551.763

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕЛОВОЙ КОМИССИИ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО КОМИТЕТА РОССИИ (СССР) ЗА 50 ЛЕТ

В.А.ПРОЗОРОВСКИЙ, А.А.ФЕДОРОВА[1]

Санкт-Петербургский государственный университет
[1] Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт
E-mail: fedoroff@online.ru

Постоянная комиссия Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) России (СССР) была организована 18 декабря 1957 г. решением пленарного заседания МСК. Первоначально комиссию возглавлял член-корреспондент АН СССР В.П. Ренгартен. Позже ее председателями были Н.П. Луппов (1964 – 1975 гг.), В.Н. Верещагин (1975 – 1980 гг.), В.В. Друщиц (1980 – 1983 гг.), а с 1985 по 2007 г. – В.А. Прозоровский. Основные результаты работы комиссии:

– рассмотрены проблемы Общей стратиграфической шкалы меловой системы (выделение берриасского яруса в качестве самостоятельного подразделения; перевод датского яруса в палеогеновую систему; уточнение границ и объемов готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов);

– созданы зональные стандарты нижнемелового (1996 г.) и верхнемелового (2002 г.) отделов;

– рассмотрены и утверждены стратиграфические схемы различных регионов Советского Союза и России;

– опубликованы труды Среднеазиатской экспедиции Всероссийского научно-исследовательского геологического института (ВСЕГЕИ) (16 т.), том «Головоногие моллюски» Палеонтологии СССР (1957), том «Стратиграфия СССР. Меловая система» (1985 г. – I полутом, 1986 – II полутом), разделы, посвященные меловой системе в республиканских томах «Геологии СССР», «Зоны меловой системы в СССР. Нижний мел» (1989) и др.;

– организованы совещания комиссии, в ряде случаев выездные и др.

Activity of the Cretaceous Commission of the Interdepartmental Stratigraphical Committee of Russia (USSR) during 50 years

V.A.PROSOROVSKY, A.A.FEDOROVA

The Cretaceous commission of the ISC of Russia (USSR) was organized at 18, December, 1957. The first head of the commission V.P.Rengarten. Then N.P. Luppov (1964 – 1975), V.N. Vereschagin (1975 – 1980), V.V. Druschits (1980 – 1983). Since 1985 till now professor V.A.Prosorovsky has been lead. The main result:

– main problems of the General stratigraphical scale were considered Berriassian stage as independent subdivision; Danian was transferred into Palaeogene; the boundaries and volumes of Hauterivian, Barremian, Aptian and Albian was specify; the zonal standards of Lower Cretaceous (1996) and Upper Cretaceous (2002) was originate;

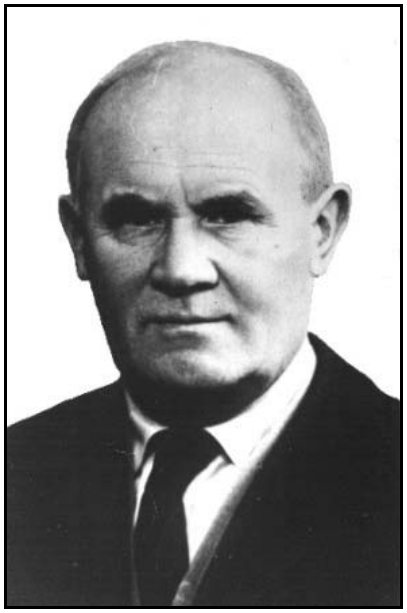
– fundamental investigations concerning on stratigraphy of Cretaceous was published;

– stratigraphical schemes at different regions of Russia and Soviet Union was considered and approved;

– the conferences and colloquiums of the Cretaceous commission was organized and geological excursion was conducted.

Меловая комиссия, как и другие комиссии по стратиграфии систем фанерозоя и стратонов докембрия, была организована специальным решением пленарного заседания МСК 18 декабря 1957 г. по предложению академика Д.В. Наливкина [1]. Ее председателем был назначен член-корреспондент АН СССР В.П. Ренгартен, его заместителем Н.П. Луппов, а ученым секретарем – А.А. Атабекян. Тогда в состав комиссии входили 42 человека – специалисты по стратиграфии и палеонтологии меловой системы. Работа комиссии по меловой системе велась преимущественно в двух направлениях: 1) обсуждение вопросов Международной (в то время Единой (ЕСШ)) стратиграфической шкалы меловой системы; 2) разработка и унификация региональных стратиграфических схем и межрегиональная корреляция. Помимо этого обсуждалась проблема палеогеографического районирования для мелового периода, рассматривались вопросы, связанные с изучением опорных стратиграфических разрезов. Уделялось также внимание подготовке советских стратиграфов по меловой системе для участия в международных совещаниях [2].

Ренгартен Владимир Павлович
(1882–1964)



Луппов Николай Павлович
(1904–1975)

В течение I этапа деятельности комиссии ее работа была организована в виде пленарных совещаний. На них обсуждались дискуссионные вопросы Единой стратиграфической шкалы и решение их на международных коллоквиумах – Дижонском (1957 г.) и Лионском (1963 г.). Эти вопросы касались положения границ меловой системы, границ готерива и баррема, баррема и апта, апта и альба, положения клансея, деления альба на подъярусы, подразделения сеномана и границы его с туроном, подразделения кампана и его границы с сантоном; границы кампана и маастрихта. Для возможно более объективного решения перечисленных проблем В.П. Ренгартен обращался с письмами к зарубежным, преимущественно западно-европейским, коллегам, ответы которых затем обсуждались на заседаниях комиссии. Рассматривались также проблемы создания стратиграфических шкал для палеобиогеографических провинций раннего мела: морских (Средиземноморской, Бореальной, Тихоокеанской) и континентальной – Центрально-

Сибирской, и для позднемеловых: морских (Среднеевропейской, Среднеазиатской, Бореальной, Тихоокеанской) и континентальной – Сибирской. Была начата разработка стратиграфической схемы мела Альпийской зоны юга европейской части СССР, а также рассматривались стратиграфические схемы отдельных районов Западной Сибири, Кавказа и Русской плиты.

В 1958 г., во время проведения Кавказского стратиграфического совещания, членами меловой комиссии был изучен ряд разрезов мела на северном и южном склонах Главного Кавказского хребта.

Ведущими специалистами комиссии (В.П. Ренгартеном, В.И. Бодылевским, А.А. Атабекяном, В.В. Друщицем, М.М. Москвиным, Н.П. Лупповым, Д.В. Найдиным) были подготовлены и обсуждались материалы по стратиграфии меловой системы для VIII тома Международного стратиграфического словаря и начата подготовка тома «Меловая система» для серии «Стратиграфия СССР».

В состав комиссии были введены Т.Н. Богданова, Т.Д. Зонова, С.В. Лобачева, Р.П. Соболева, М.В. Титова, выполнявшие затем долгие годы обязанности ученых секретарей.

В 1964 г., после кончины В.П. Ренгартена, председателем меловой комиссии стал Н.П. Луппов. Его председательство (1964–1975 гг.) пришлось на время наиболее активной деятельности комиссии. Ученым секретарем комиссии вначале оставался А.А. Атабекян, а затем его сменила Т.Н. Богданова, которой обычно помогали С.В. Лобачева и М.В. Титова.

Комиссия регулярно проводила пленарные и рабочие заседания с серьезными дискуссиями по проблемам ЕСШ, а затем Общей стратиграфической шкалы (ОСШ). Совместно с членами юрской и палеогеновой комиссий обсуждались пограничные проблемы меловой системы. Заседания проходили в обстановке крайне серьезного разбирательства доказательств выдвигаемых точек зрения. При этом председатель, как правило, задерживал окончательное решение практически каждого вопроса до выхода в свет обстоятельных публикаций, с изложениями и объяснениями фактов, обосновывающих принимаемую позицию. Примером подобного подхода можно считать решение проблем «клансея» и положения границы аптского и альбского ярусов. Отнесение клансея к апту и повышение уровня подошвы альба было принято только после публикации В.Л. Егояном специальной монографии [3]. Не менее подробно были рассмотрены проблемы определения статуса берриаса, который был выделен в качестве самостоятельного яруса, и границы юры и мела, колхидитовых слоев и границы баррема и апта, принятой по кровле слоев с Turkmeniceras, границы сеномана и турона, кампана и маастрихта, положение датского яруса, границы мезозоя и кайнозоя и др.

Кроме аудиторных обсуждений меловая комиссия участвовала в организации ряда полевых экскурсий, в которых, как правило, принимали участие многие ее члены, или рекомендовала командировки отдельных членов комиссии для подготовки дальнейшего обсуждения тех или иных вопросов. Такие выездные мероприятия были проведены в Средней Азии и на Сахалине (1966 г.), в Подмосковье, на Волге и Кавказе (1967 г.), а также в Крыму (1968 г.). По результатам полевых экскурсий было организовано их обсуждение в городах Москве, Ульяновске, Тбилиси, Тюмени, Самарканде, Львове и др. Председатель комиссии и отдельные ее члены принимали активное участие и в международных собраниях: Леон – Невшатель (1973 г.) во Франции и Швейцарии, в Софии (1977 г.).

Во всех заседаниях меловой комиссии принимал участие широкий круг специалистов из разных городов и учреждений, хотя состав ее действительных членов был достаточно ограниченным (рис. 1).

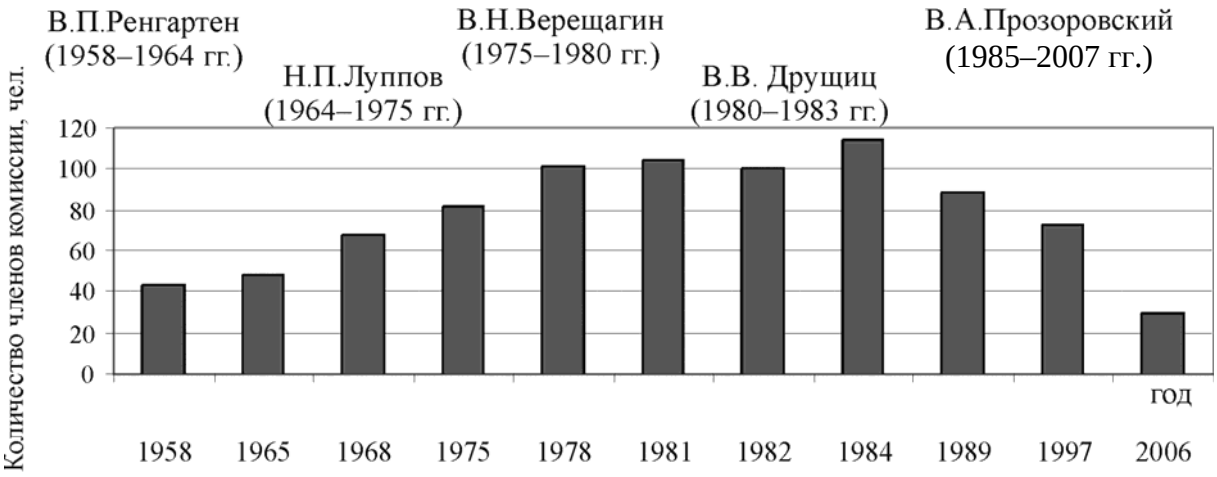


Рис. 1. Динамика численности постоянных членов МСК

Помимо вопросов, связанных с проблемами ОСШ, комиссия в этот период рассмотрела ряд стратиграфических схем по Западной Сибири, Дальнему Востоку, Уралу, Средней Азии, Сахалину, Казахстану (рис. 2, 3).

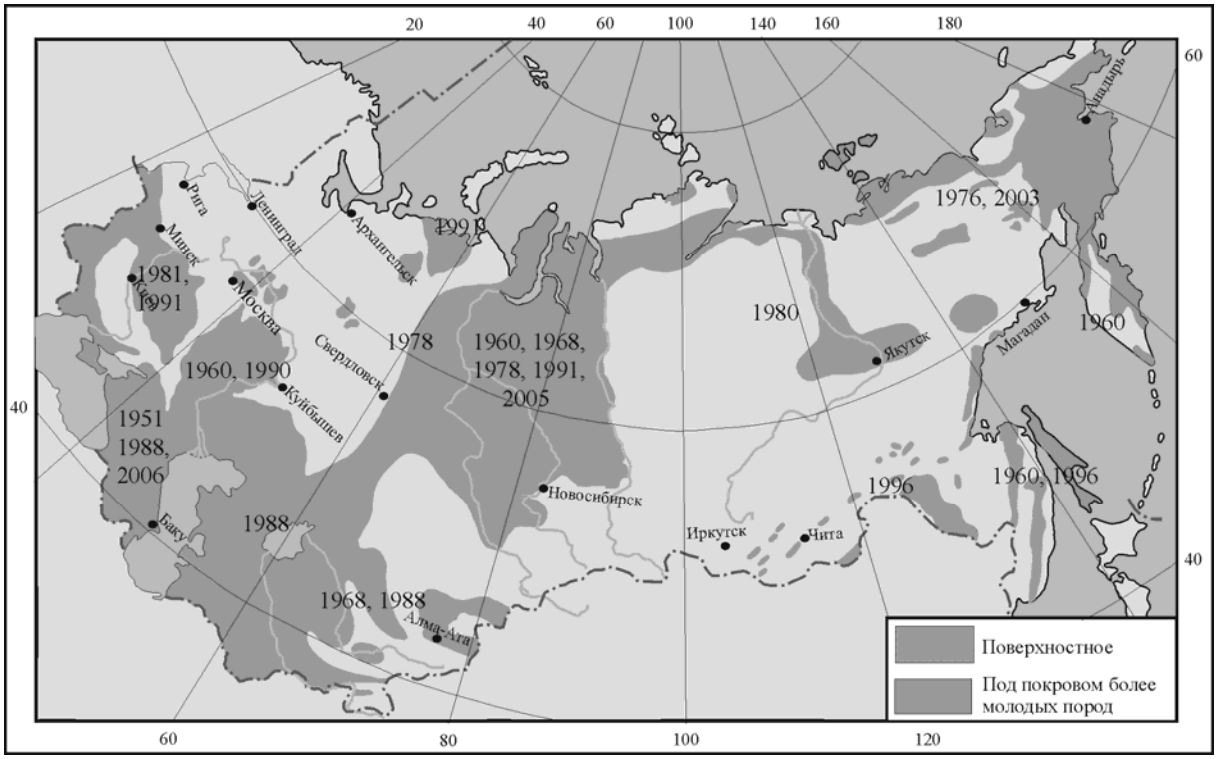


Рис. 2. Схематическая карта расположения нижнемеловых отложений на территории СССР и даты принятия региональных стратиграфических схем

В 1967 г. был организован Всесоюзный коллоквиум по иноцерамам и до 1974 г. было проведено 4 подобных коллоквиума.

Своеобразным итогом деятельности меловой комиссии может служить отчет Н.П. Луппова о ее работе в период с 1957 по 1974 г., опубликованный в постановлениях МСК и его постоянных комиссий [2]. В нем помимо констатации вопросов, рассмотренных комиссией, и принятых по ним решений была дана оценка состояния изученности системы в различных регионах СССР, а также намечены перспективы дальнейшей ее деятельности. Как и все, что выходило из-под пера Н.П. Луппова, отчет был достаточно обстоятелен и предельно конкретен.

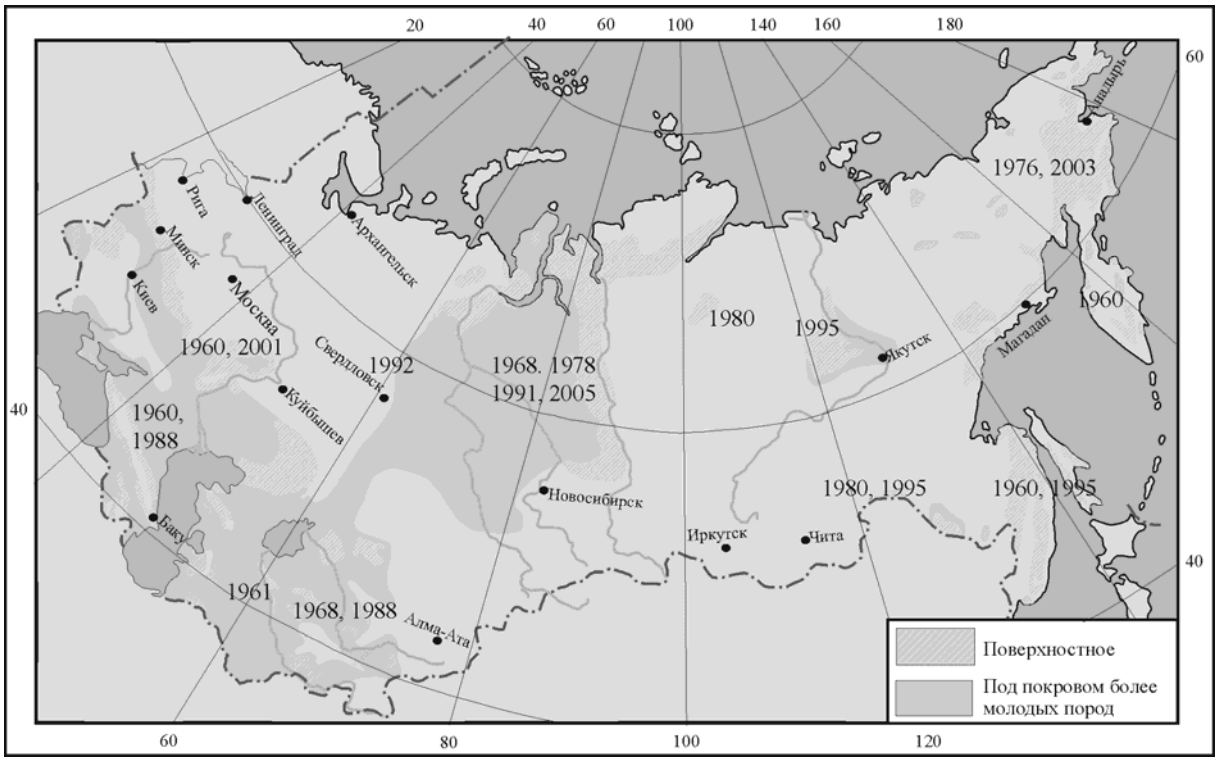


Рис. 3. Схематическая карта расположения верхнемеловых отложений на территории СССР и даты принятия региональных стратиграфических схем

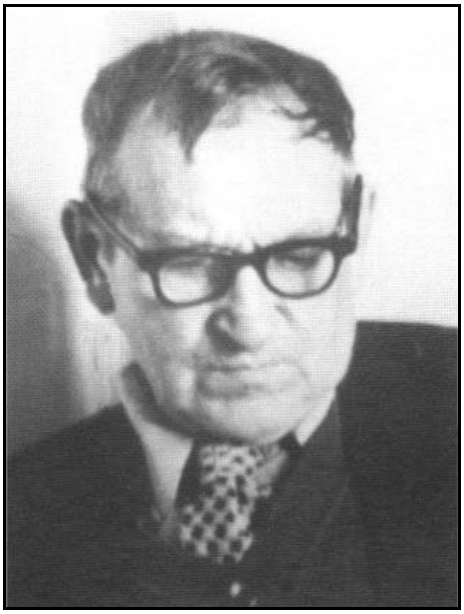
После неожиданной кончины Н.П. Луппова в марте 1975 г. председателем меловой комиссии был назначен В.Н. Верещагин. Ученым секретарем при нем оставалась Т.Н. Богданова. В это время был расширен состав комиссии – до 100 человек. Обновленная комиссия продолжила традиции, заложенные в предыдущие годы. По проблемам ОСШ были проведены обсуждения проблем границы юрской и меловой, меловой и палеогеновой систем совместно с пограничными комиссиями МСК, полевые экскурсии по Северному Кавказу, Восточному склону Приполярного Урала, Русской плите, птериевым слоям Донбасса и Поволжья. Едва ли не главным достижением комиссии в этот период было организованное в 1978 г. по инициативе В.Н. Верещагина и Н.Н. Быковой рассмотрение, обсуждение и принятие зональной шкалы меловой системы.

Комиссией были рассмотрены и утверждены стратиграфические схемы меловой системы Северо-Востока, Средней Азии, Прибалтики, Урала, Западной Сибири, Алтае-Саянской области, велась активная подготовка схемы Кавказа.

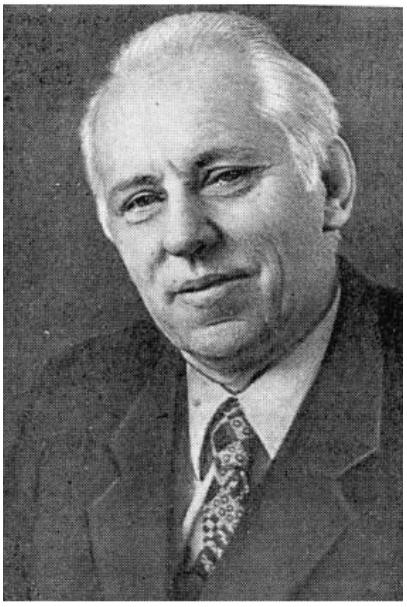
30 июля 1980 г. умер В.Н. Верещагин и председателем меловой комиссии назначается В.В. Друщиц. Ему в помощь выделяются заместители – А.А. Атабекян, Д.П. Найдин и В.А. Прозоровский, ученым секретарем продолжает быть Т.Н. Богданова. Состав комиссии достигает 109 человек.

В течение кратковременного председательства В.В. Друщица (до 1983 г.) на сравнительно небольшом количестве совещаний обсуждались программы проведения международных коллоквиумов по границе юры и мела, координация работ по меловым отложениям и дальнейшей разработке шкалы, проблема перенесения датского яруса в палеогеновую систему, результаты и решения международных конференций. В этот период состоялась полевая экскурсия по разрезам рязанского горизонта на рр. Оке и Проне, были рассмотрены и утверждены стратиграфические схемы Белоруссии. При участии меловой комиссии МСК были проведены III Всесоюзный коллоквиум и II Всесоюзная школа по изучению двустворчатых моллюсков, региональные совещания в Аш-

хабаде (1983 г.) по вопросу использования стратонов различных шкал на примере меловой системы и во ВСЕГЕИ (1984 г.) по стратиграфии верхнего мезозоя Забайкалья.



Верещагин Владимир Николаевич
(1912–1980)



Друщиц Владимир Васильевич
(1916–1983)

В 1985 г. внезапно скончавшегося В.В. Друщица на посту председателя меловой комиссии сменил В.А. Прозоровский. Его заместителями остались А.А. Атабекян и Д.П. Найдин, ученым секретарем – Т.Н. Богданова, которую в 1989 г. сменили И.Ю. Бугрова и Е.А. Языкова, а в 2000 г. – А.А. Федорова. Состав комиссии в конце 80-х гг. насчитывал 114 человек. Однако в полном соответствии с общеполитическим и социальным положением в стране, в связи с распадом Советского Союза состав комиссии резко уменьшился и значительно сократилась ее деятельность.

Тем не менее за этот последний период были достигнуты важные результаты: во-первых, наконец, был опубликован 2-томник «Меловая система» в серии «Стратиграфия СССР» под редакцией М.М. Москвина [4]; во-вторых, опубликована монография «Зоны меловой системы в СССР. Нижний мел» [5]; в-третьих, был принят вариант «Стандартной зональной шкалы верхнемелового отдела» [6]; в-четвертых, рассмотрены и обсуждены стратиграфические схемы Восточно-Европейской платформы, Западной Сибири, северо-востока России, Забайкалья, верхнего мела Северного Кавказа и др.

Нельзя не отметить определенное оживление деятельности меловой комиссии в связи с инициативой профессора Московского государственного университета Е.Ю. Барабошкина о регулярном проведении всероссийских совещаний «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». Прошли уже три такие конференции: в 2002 г. – в Московском государственном университете, в 2004 г. – в С.-Петербургском государственном университете, в 2006 г. – в Саратовском государственном университете. Они собирали значительное количество заинтересованных лиц, среди которых, что чрезвычайно важно отметить, были представители молодежи, в частности студенты. Сделанные сообщения охватили широкий круг теоретических, региональных и методических вопросов и были опубликованы в виде тезисов и полных текстов докладов.

Последние мероприятия позволяют смотреть с некоторым оптимизмом на предстоящую деятельность постоянной комиссии МСК по стратиграфии меловой системы, прошедшей почти полувековой путь.

Активная деятельность Международной комиссии по стратиграфии (МСК) во главе с Ю. Ремане и Ф. Градштейном в конце XX – начале XXI в. кардинально изменила построение Международной стратиграфической шкалы. Комиссия признала основным стратоном в фанерозое ярус и стала определять последний по лимитотипам его границ (GSSP или ТГСГ). Шкала, таким образом, превратилась в стандарт установления положения стратиграфических интервалов в полном разрезе земной коры, т.е. она стала инструментом определения этих границ. При этом мезозой оказался в положении, когда уровни границ его многочисленных ярусов не были установлены. В этой связи перед специалистами по стратиграфии меловой системы России стоит задача определения в отечественных разрезах уровней, соответствующих установленным и признанным глобальным стандартам границ. Кроме того, возможно определение поверхностей, которые можно было бы предположить в качестве ТГСГ для границ ярусов, еще не утвержденных МСК.

В настоящее время стратиграфия обогатилась целым «букетом» новых методов (палеомагнитного, изотопного, цикличности и др.), использование которых позволяет в ряде случаев существенно уточнить положение границ и объемов подразделений Международной и Общей стратиграфических шкал. Изменилось и наше отношение к стратиграфическим возможностям многих групп органического мира и некоторым вещественным методам исследования горных пород. Повышение дробности расчленения разреза и требований к обоснованности их корреляции для различных палеогеографических областей выразилось в необходимости создания межрегиональных и региональных зональных стандартов (уже предложены подобные для мезозоя Бореальной области В.А. Захаровым с соавторами [7,8] и для юрской системы Арктической области Ю.С. Репиным и И.В. Полуботко [9, 10]) и определения статуса их подразделений и др. Решение именно этих вопросов, вероятно, должно стать основой дальнейшей работы меловой комиссии.

Библиографический список

1. Межведомственный стратиграфический комитет // Бюл. МСК. №1. Л., 1958. С. 5–8.
2. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Л., 1976. № 16. С. 94 – 111.
3. *Егоян В.Л.* Аммониты из клансейских слоев Западного Кавказа // Тр. КФВНИИнефть. 1969. Вып. 19. С. 128 – 188, 264–315.
4. Стратиграфия СССР. Меловая система. Нижний отдел / Отв. ред. М.М. Москвин. М., 1986. 340 с.
5. Зоны меловой системы в СССР. Нижний мел / Отв. ред. В.А. Прозоровский. Л., 1989. 240 с.
6. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Общая шкала верхнего отдела меловой системы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т. 10, № 3. С. 66 – 80.
7. *Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др.* Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, №5. С. 927 – 956.
8. *Барабошкин Е.Ю.* Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт бореального пояса // Бюл. Моск. о-ва исп. природы. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 5. С. 44–68.
9. *Репин Ю.С.* Аммонитовые шкалы циркумарктической средней юры // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. М., 2005.
10. *Репиным Ю.С., Полуботко И.В.* Аммонитовая шкала нижней юры северо-востока России // Палеогеография, биостратиграфия и палеобиогеография бореального мезозоя. Новосибирск, 2006. С. 129 – 132.

УДК 564.53 (477.9)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МОРФОЛОГИИ И СИСТЕМАТИКИ БЕРРИАССКИХ АММОНИТОВ СЕМЕЙСТВА *NEOCOMITIDAE* ГОРНОГО КРЫМА

В.В. АРКАДЬЕВ

Санкт-Петербургский государственный университет
E-mail: arkad@GG2686.spb.edu

Надежная систематика аммоноидей основывается только на их морфологии, онтогенетическом развитии лопастной линии и внутреннем строении. Для берриасских аммонитов семейства *Neocomitidae* эта информация во многих случаях неизвестна. В статье приведен анализ внешних морфологических признаков аммонитов (формы раковины и ее поперечного сечения, скульптуры), обсуждены варианты классификации неокомитид.

Some Questions of Systematic and Morphology of the Berriasian Ammonites (Family *Neocomitidae*) of the Crimean Mountains

V.V. Arkadiev

The real systematic of the ammonites based only on their morphology, ontogenetic development of the suture line and internal structure. Unfortunately for the most of the ammonites of the Berriasian family *Neocomitidae* this information is unknown. The analyses of the outward morphological features of ammonites (the form of the shell and its cross section, sculpture) are given in article. The variants of their classification are discussed.

Для зонального расчленения и корреляции берриасских отложений Горного Крыма наибольшее значение имеют представители родов аммонитов *Berriasella, Pseudosubplanites, Delphinella, Tirnovella, Fauriella, Jabronella, Dalmasiceras, Malbosiceras, Retowskiceras, Riasanites, Balkites, Euthymiceras, Neocosmoceras*. Большинство из них использованы при разработке биостратиграфических схем берриасского яруса Горного Крыма [1–5]. Перечисленные таксоны в настоящее время многие исследователи рассматривают в составе семейства *Neocomitidae* Salfeld, 1921 [6–8]. Однако среди палеонтологов и биостратиграфов, занимающихся изучением этих аммонитов, до сих пор нет единой точки зрения на диагнозы родов, их видовой состав, семейственную и подсемейственную принадлежность, что связано с целым рядом причин. Раковины аммонитов из берриасских отложений Горного Крыма преимущественно плохой сохранности (это ядра, замещенные породой). У некоторых крымских видов аммонитов описаны лишь форма и скульптура последнего оборота и рисунок внешнего отрезка лопастной линии. Поэтому для большинства названных родов не известен морфогенез раковины, включающий онтогенетическое развитие лопастной линии и внутреннее строение. Тип развития лопастной линии установлен только у представителей родов *Riasanites*[1], *Balkites* и *Dalmasiceras* [9–11]. Современные западно-европейские исследователи этому вопросу, к сожалению, практически не уделяют внимания.

[1] Онтогенез лопастной линии изучен у представителей рода *Tauricoceras*, который мы, как и ряд других исследователей, считаем синонимом рода *Riasanites*.

Лопастная линия представителей родов *Riasanites*, *Balkites* и *Dalmasiceras* развивается за счет разделения внутренней боковой лопасти I. Для нее характерны пятилопастная примасутура и одноконечная дорсальная лопасть D. Стадии развития линии: VLU:ID – (V_1V_1)LU:I_vI_dD – $(V_1V_1)LUU^1I_{vv}$:$I_{vd}I_dD$. Присутствие лопасти I_d вместо лопасти I_3 (в понимании Безносова и Михайловой [12]) отличает эту группу аммонитов от перисфинктин и заставляет относить их к самостоятельному надсемейству *Olcostephanaceae* [9,11,13].

В основу классификации остальных вышеуказанных родов берриасских аммонитов могут быть положены лишь внешние морфологические признаки. Эта группа аммонитов характеризуется преимущественно дисковидной раковиной с широкими уплощенными боковыми сторонами и перисфинктоидной ребристостью. Ребра бывают как простые, так и дихотомирующие (у пупка или на середине боков), с бугорками или без, прерваны или не прерваны на вентральной стороне. Эти признаки могут меняться в онтогенезе одной раковины. Учитывая плохую сохранность крымских аммонитов, невозможность наблюдать их внутренние обороты, часто очень сложную и меняющуюся скульптуру, определить диагнозы родов аммонитов чрезвычайно сложно. Варианты их классификаций, предложенные многочисленными исследователями [6,7,11,14–23], представлены в таблице. В развитии взглядов на классификацию прослеживается определенная закономерность. Впервые семейство *Berriasellidae* установил Л.Ф. Спэт [24]. Для ранних работ характерно описание многочисленных видов под одним-двумя родовыми названиями [14,15]. Г. Мазено роды *Berriasella* и *Dalmasiceras* отнес к семейству *Palaehoplitidae*. В составе семейства (к которому никто из последующих исследователей берриаселлид не относил) он выделил три подсемейства: *Berriasellinae, Neocomitinae* и *Himalayitinae*. Попытку разделить берриаселлид по наличию или отсутствию борозды на вентральной стороне предпринял В.В. Друщиц [16]. Однако последующие исследования показали, что этот признак может меняться в ходе онтогенеза. Т. Николов [17] первым усложнил классификацию берриаселлид, выделив большое количество новых подродов и родов на основании морфологических признаков. Ле Эгара [18,19] в основном поддержал выделенные Т. Николовым новые таксоны аммонитов (роды и подроды) и установил несколько новых (в частности, род *Pseudosubplanites*). Он разделил берриаселлид на две группы по характеру ребристости (с простыми или двойными ребрами и с пучковидными ребрами). В последующих классификациях [20,22] сохраняется большое количество родов и подродов берриаселлид, по-разному трактуется лишь значимость морфологических признаков.

Ревизией берриасских аммонитов занимается известный нидерландский исследователь Ф. Худемакер. Однако на сегодняшний день он еще не опубликовал ее результаты, а лишь ограничился краткими палеонтологическими комментариями [21]. В них намечается явный возврат к широкому пониманию родов, в частности рода *Berriasella*, в состав которого он включает подроды *Hegaratella, Delphinella, Malbosiceras*. Еще более эта тенденция проявилась в американском «Treatise», посвященном меловым аммонитам [6], где синонимами рода *Berriasella* считаются *Hegaratella, Picteticeras, Delphinella* (?), а синонимами *Malbosiceras – Mazenoticeras, Pomeliceras* и *Retowskiceras* (?). Кроме того, в нем роды *Tirnovella* и *Fauriella* считаются синонимами рода *Subthurmannia*, а род *Jabronella* – рода *Subalpinites*.

Семейственная принадлежность рассматриваемых родов трактуется по-разному. Большинство авторов относили их к семейству *Berriasellidae*. Ц.В. Райт первоначально признавал семейство *Berriasellidae* [25], однако в дальнейшем [26] счел его младшим синонимом семейства *Neocomitidae* Salfeld, 1921. М. Компани [27] также возвращается к старому названию семейства – *Neocomitidae*, предложенному Г. Сальфельдом [28].

Автор настоящей статьи на протяжении последних 10 лет занимается исследованием берриасских аммонитов Горного Крыма. На сегодняшний день изучены предста-

вители родов *Dalmasiceras* [9], *Berriasella* [29], *Delphinella* [30], *Pseudosubplanites* [31,32], *Malbosiceras* и *Pomeliceras* [33], *Fauriella* [34]. В результате уточнены диагнозы родов и их видовой состав в Крыму. Род *Pseudosubplanites* характеризуется разнообразием ребристости (рис. *А*; табл. I, фиг. *5–8*), иногда проявляющейся даже в пределах одного вида, что затрудняет определение таксономической принадлежности. По этой причине многие его виды исследователями часто рассматриваются в составе другого, но близкого рода *Berriasella*. В.В. Аркадьевым и Т.Н. Богдановой [29] к роду *Berriasella* отнесены лишь формы с простыми или двойными ребрами, без бугорков (рис. *Б*; табл. I, фиг. *3,4*), его синонимом считается род *Picteticeras*. Автор полагает, что до получения полной информации о морфогенезе раковины нельзя отказываться от таких родов, как *Delphinella* или *Malbosiceras*, как это делает Ф. Худемакер. Род *Delphinella*, согласно Ле Эгару [18], включает виды с разным набором внешних морфологических признаков. К нему отнесены как микроконхи с простой скульптурой (одиночными и двойными ребрами), так и макроконхи со сложной скульптурой (тройными и бидихотомными ребрами) (табл. I, фиг. *1,2*). Тем не менее вслед за Ле Эгаром мы признаем этот род, главным диагностическим признаком которого считаем сглаживание скульптуры на жилой камере и четкий перерыв ребристости на внешней стороне. Некоторые виды этого рода, как, например, *D. subchaperi* (*Retowski*), обладают боковыми бугорками. Вид *berthei* различными исследователями рассматривается либо в составе рода *Delphinella*, либо в составе рода *Berriasella*, что указывает на близость этих таксонов. Автор относит его к роду *Berriasella* [29]. Очень близкими к роду *Delphinella* родами, безусловно, являются *Fauriella* и *Tirnovella*, однако их помещение в качестве синонимов рода *Subthurmannia* в американском Treatise [6] кажется нам преждевременным. Для обоих родов характерны пучки из двух-трех тонких ребер, отходящих от пупка, мелкие пупковые бугорки и сглаживание ребристости на жилой камере (рис., *В*; табл. II, фиг. *1–3*). Однако род *Tirnovella* отличается от *Fauriella* более узким пупком, вытянутым сечением оборотов и более частыми пучками ребер. Род *Malbosiceras* характеризуется двумя рядами бугорков (пупковых и боковых) и пучками из двух-трех ребер, отходящих от боковых бугорков (рис. *Г*; табл. III, фиг. *2,3*). Близкий род *Pomeliceras*, тем не менее, отличается вздутой раковиной, овальным, вытянутым в ширину сечением оборота и сильными шипообразными бугорками (табл. IV, фиг. *4*). Род *Mazenoticeras* мы считаем синонимом рода *Malbosiceras*. Весьма близок к *Malbosiceras* род *Retowskiceras*, но, в отличие от *Malbosiceras*, у него наблюдается лишь один ряд сильных боковых бугорков (табл. II, фиг. *4*). Два ряда бугорков есть и у рода *Jabronella*, однако он характеризуется развитием пучков ребер, отходящих от пупковых бугорков (табл. IV, фиг. *1*). Род *Tauricoceras*, представители которого часто встречаются в берриасских отложениях Горного Крыма и занимают определенное стратиграфическое положение, рядом палеонтологов считается синонимом рода *Riasanites* (табл. IV, фиг. *2,3*) [6,7,35,36]. С таким выводом мы согласны. Род *Dalmasiceras* признается большинством исследователей. Для него характерны пупковые бугорки, а на ранних стадиях развития – боковые, 1–2 ребра либо неотчетливые пучки, отходящие от пупковых бугорков, и сглаживание ребер на середине боковых сторон как на фрагмоконе, так и на жилой камере (табл. III, фиг. *1*) [7,9]. В новом издании Treatise [6] род *Dalmasiceras* отнесен к подсемейству *Neocomitinae*. Автор настоящей работы, как и большинство исследователей, включает этот род в подсемейство *Berriasellinae*. Представители родов *Euthymiceras* и *Neocosmoceras* из берриаса Горного Крыма изучены слабо, на сегодняшний день их ревизия нами не проведена. Оба рода морфологически очень похожи. Некоторые исследователи считают *Euthymiceras* синонимом *Neocosmoceras* [6]. Автором данной статьи до проведения ревизии оба рода сохранены в составе подсемейства *Berriasellinae*.

Таксономический ранг, семейственная и подсемейственная принадлежность наиболее характерных берриасских аммонитов из группы берриаселлид по данным различных исследователей

Род	[14]	[15]	[16]	[17]	[18,19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[11]	[6]	[7]
Berriasella	Palaehoplitidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Neocomitidae, Berriasellinae, род	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Hegaratella	–	–	–	–	–	Berriasellidae, Pseudosubplanitinae, подрод рода Pseudosubplanites	Подрод рода Berriasella	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Berriasella	–	–	Синоним рода Berriasella	–
Picteticeras	–	–	–	–	Berriasellidae, подрод рода Berriasella	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Berriasella	Синоним рода Berriasella	Berriasellidae, Berriasellinae, синоним рода Berriasella	–	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Berriasella	Синоним рода Berriasella	–
Pseudosubplanites	–	–	–	–	Perisphinctidae, род	Berriasellidae, Pseudosubplanitinae, род	Род	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Berriasella	Berriasellidae, Pseudosubplanitinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	?	–
Delphinella	–	–	–	–	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Подрод рода Berriasella	Автором не признается	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Синоним (?) рода Berriasella	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Jabronella	–	–	–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Подрод рода Subthurmannia	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Синоним рода Subalpinites	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Tirnovella	–	–	–	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Berriasella	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Neocomitinae, род	Род (но не в таком объеме, как у Le Hégarat)	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Berriasella	Синоним рода Subthurmannia	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Fauriella	–	–	–	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Berriasella	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Синоним Subthurmannia (Subthurmannia)	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Синоним рода Subthurmannia	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Dalmasiceras	Palaehoplitidae, Berriasellinae	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Neocomitidae, Neocomitinae, род	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Malbosiceras	–	Синоним рода Protacanthodiscus	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Подрод рода Berriasella	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Синоним рода Protacanthodiscus	Neocomitidae, Berriasellinae, род	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Mazenoticeras	–	–	–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Berriasellidae, род	Berriasellidae, Berriasellinae, подрод рода Pomeliceras	Подрод рода Pomeliceras	Синоним рода Malbosiceras	–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Синоним рода Malbosiceras	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Pomeliceras	–	–	–		–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Род	Синоним рода Malbosiceras	–	Berriasellidae, Pomeliceratinae, род	Синоним рода Malbosiceras	Neocomitidae, Berriasellinae, род
Retowskiceras	–	–	–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	?	Berriasellidae, Berriasellinae, род	–	Berriasellidae, Berriasellinae, род	Синоним (?) рода Malbosiceras	Neocomitidae, Berriasellinae, род

Приведенные характеристики родов весьма похожи, их различия основываются лишь на внешних морфологических признаках взрослых раковин. Мы принимаем следующую классификацию изученных берриасских аммонитов.

Надсемейство *Olcostephanaceae* Pavlov, 1892

Семейство *Neocomitidae* Salfeld, 1921

Подсемейство *Berriasellinae* Spath, 1922

Род *Pseudosubplanites* Le Hégarat, 1971

Род *Berriasella* Uhlig, 1905 [= Stenoceras Uhlig, 1911; Picteticeras Le Hégarat, 1973]

Род *Malbosiceras* Grigorieva, 1938 [= Mazenoticeras Nikolov, 1966]

Род *Pomeliceras* Grigorieva, 1938

Род *Fauriella* Nikolov, 1966

Род *Tirnovella* Nikolov, 1966

Род *Jabronella* Nikolov, 1966

Род *Delphinella* Le Hégarat, 1971

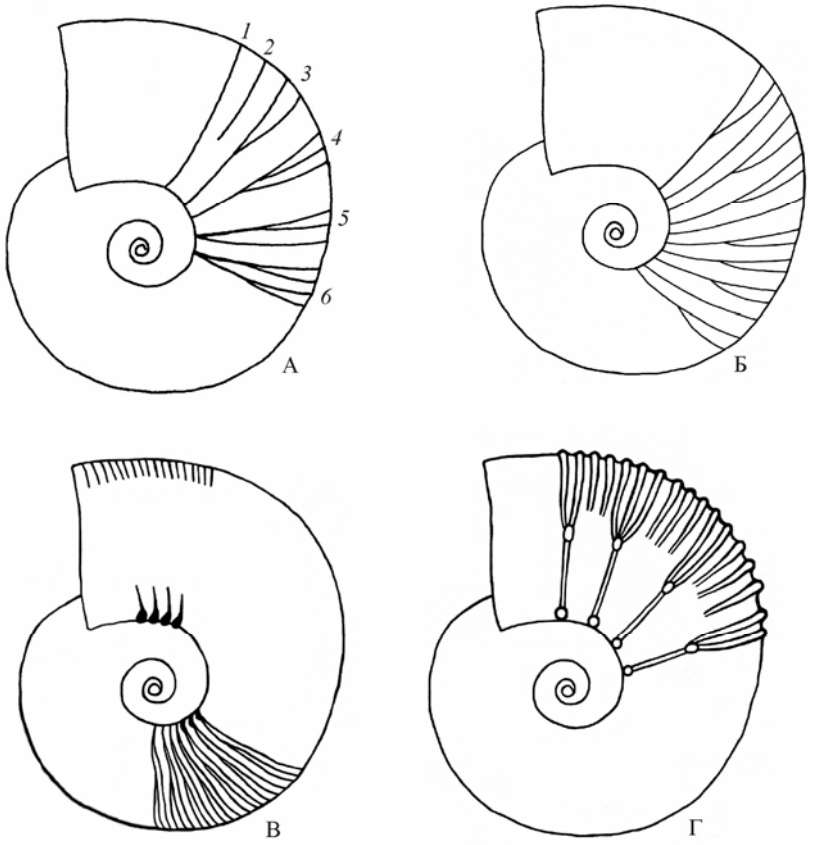
Род *Dalmasiceras* Djanelidze, 1922

Род *Riasanites* Spath, 1922 [= Tauricoceras Kvantaliani et Lyssenko, 1979]

Род *Neocosmoceras* Blanchet, 1922

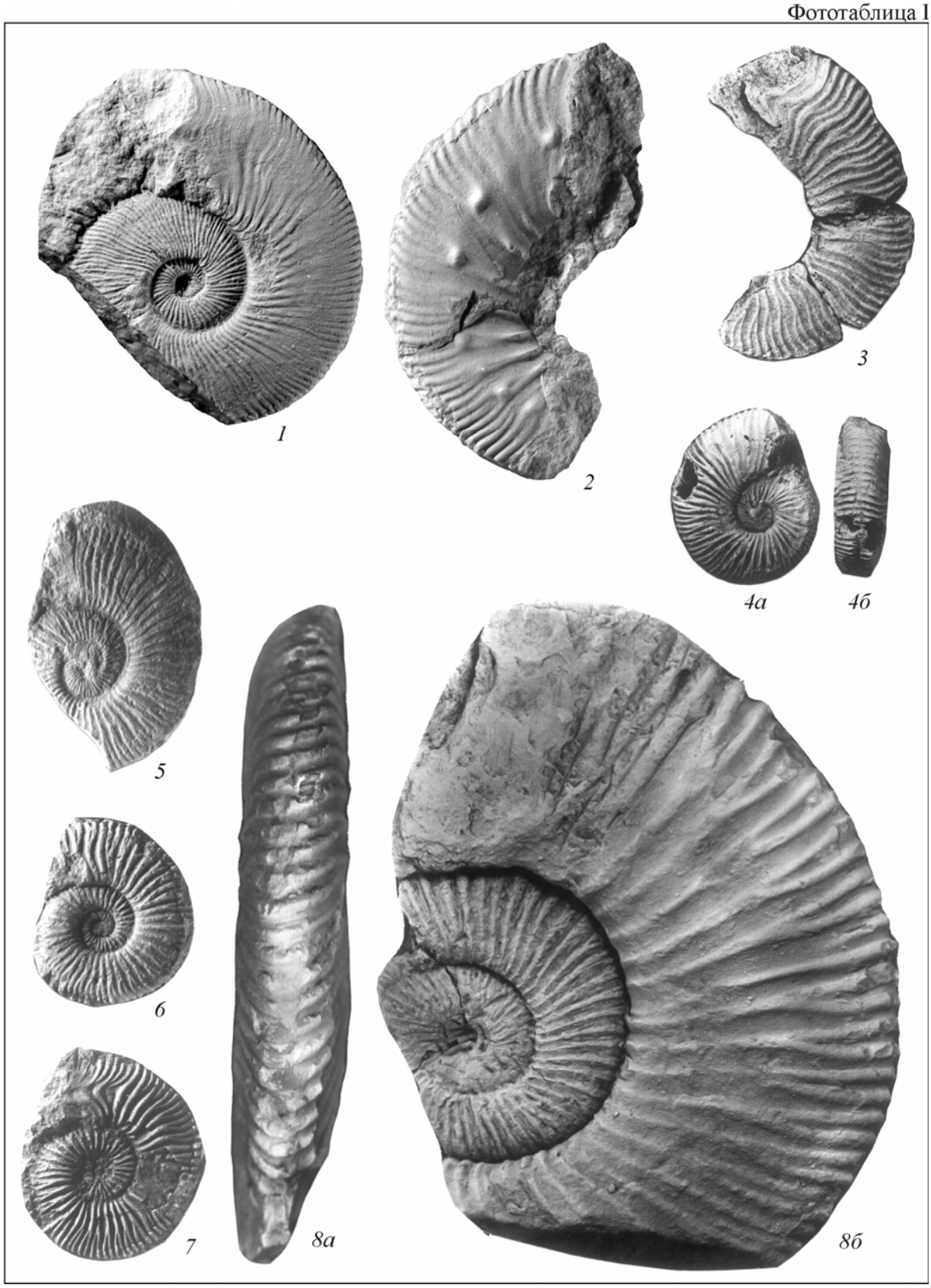
Род *Euthymiceras* Grigorieva, 1938

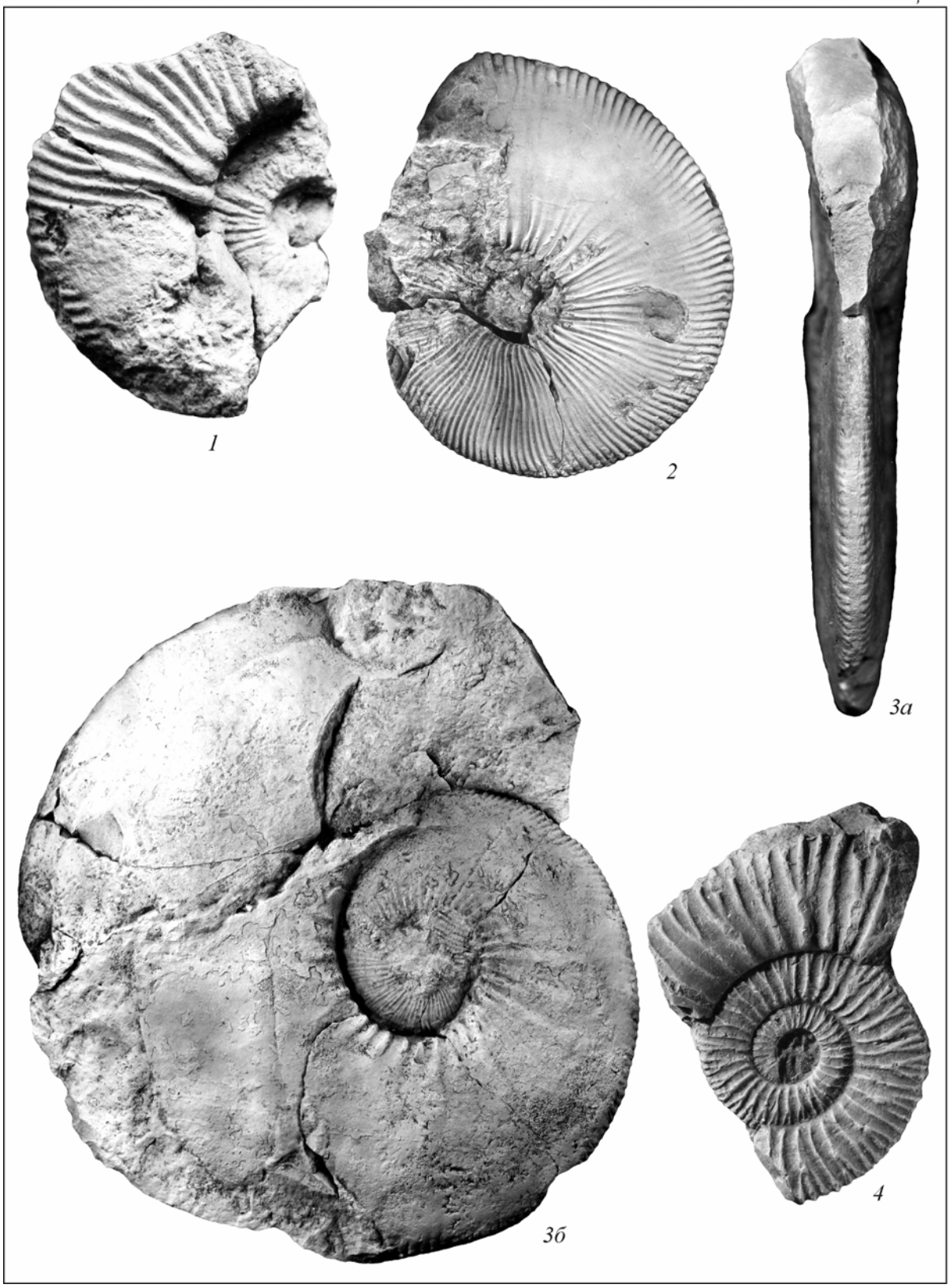
Классификация берриасских аммонитов далека от своего завершения. Исследования автора настоящей статьи направлены на ее совершенствование, однако еще раз следует повторить – без полных знаний о морфогенезе раковины, включающих данные о внутреннем строении и характере развития лопастной линии, классификация не будет отличаться надежностью.



Характер скульптуры представителей родов: *А* – *Pseudosubplanites*; *Б* – *Berriasella*; *В* – *Tirnovella*; *Г* – *Malbosiceras*; ребра: *1* – простые главные, *2* – простые промежуточные, *3* – двойные (бифуркатные), *4* – тройные (полигиратные), *5* – пучковидные (фасцикулятные), *6* – бидихотомные

Фототаблица I





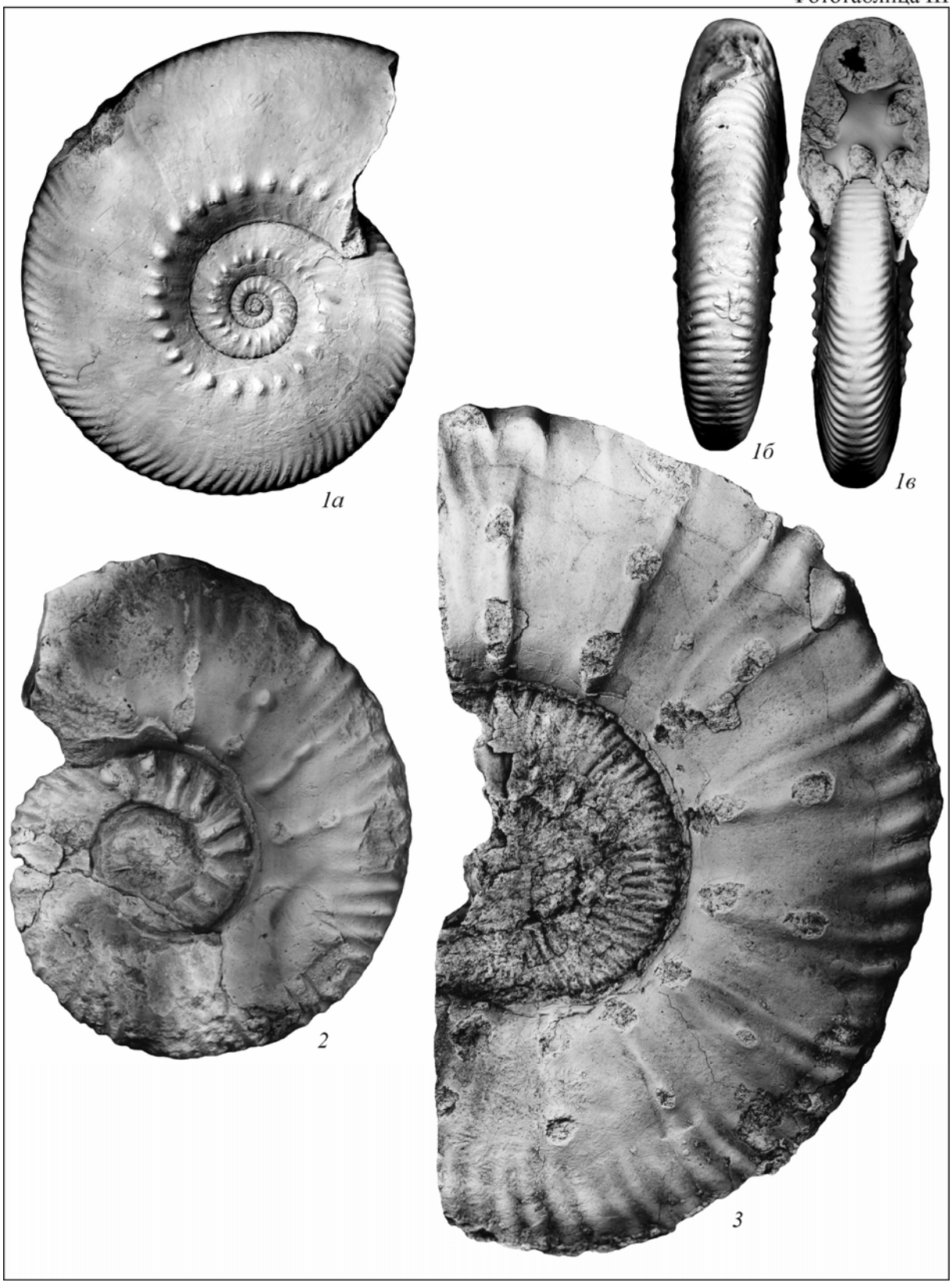
1

2

3а

3б

4


1а
1б
1в
2
3

Фототаблица IV

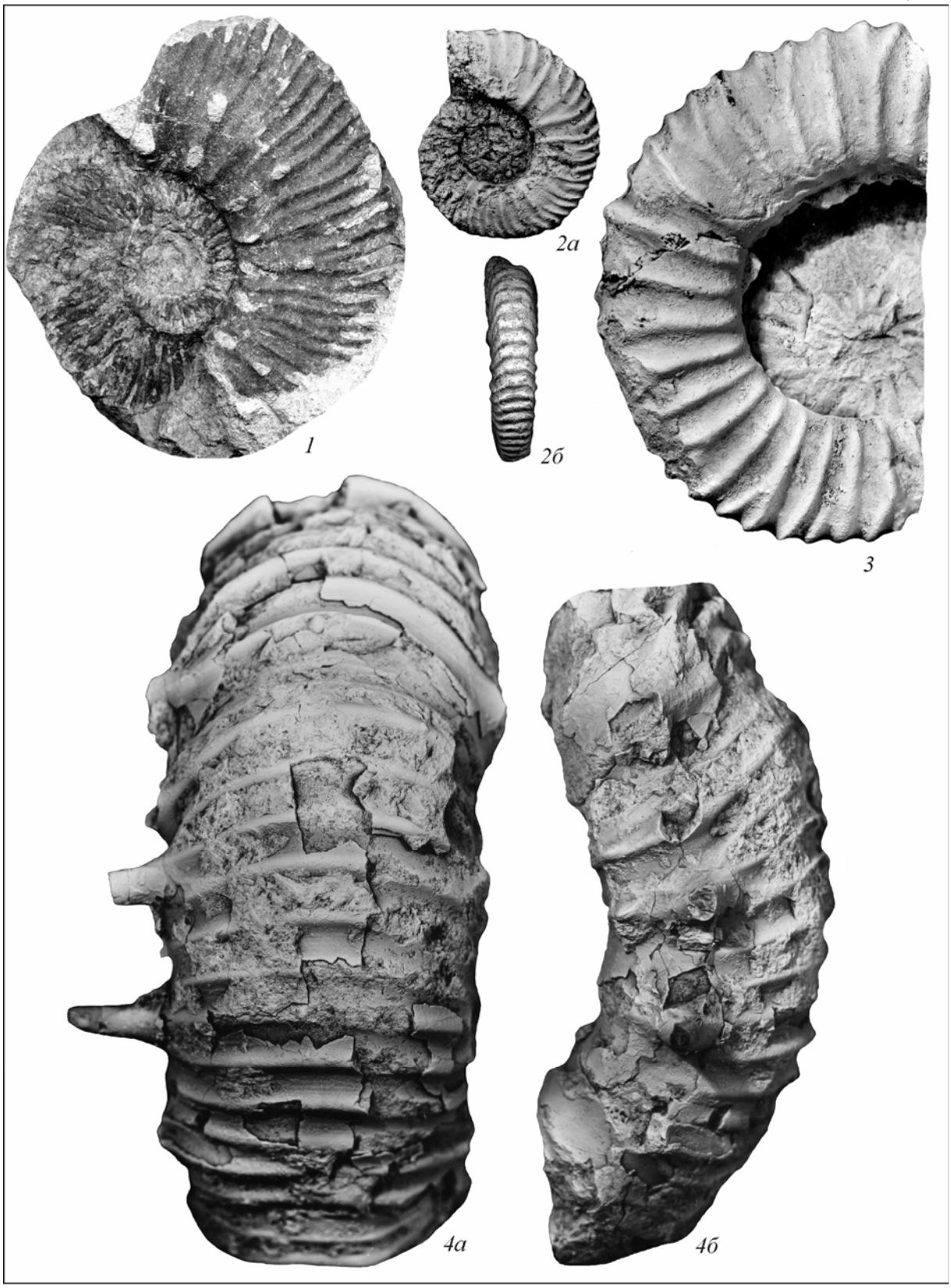


Таблица I.

Во всех случаях размеры натуральные.

1 – Delphinella crimensis (Burckhardt), экз. № 4/13055 сбоку; Восточный Крым, Баракольская долина, зона jacobi, подзона grandis; *2 – D. subchaperi* (Retowski), экз. №1/13055 сбоку; Восточный Крым, пос. Султановка, зона jacobi, подзона grandis; *3 – Berriasella callisto* (d'Orbigny), экз. № 21/13098 сбоку; Центральный Крым, массив Чатыр-Даг, овраг Тас-Кор, зона boissieri, слои с Jabronella cf. paquieri и Berriasella callisto; *4 – B. jacobi Mazenot*, экз. № 1/13098: *а* – сбоку, *б* – с вентральной стороны; Центральный Крым, р. Сары-Су, зона jacobi, подзона Jacobi; *5 – Pseudosubplanites ponticus* (Retowski), экз. № 9/13077 сбоку; Центральный Крым, бассейн р. Тонас, зона jacobi, подзона grandis; *6–7 – P. lorioli* (Zittel): *6* – экз. № 33/13077 сбоку, Восточный Крым, Феодосия, мыс Святого Ильи, зона jacobi, подзона grandis; *7* – экз. № 26/13077 сбоку, Центральный Крым, бассейн р. Тонас, зона jacobi, подзона grandis; *8 – P. grandis* (Mazenot), экз. № 18/13077: *а* – с вентральной стороны, *б* – сбоку; Восточный Крым, Феодосия, мыс Святого Ильи, зона jacobi, подзона grandis.

Таблица II.

Во всех случаях размеры натуральные.

1 – Fauriella boissieri (Pictet), экз. № 3/13146 сбоку; Центральный Крым, массив Чатыр-Даг, овраг Тас-Кор, зона boissieri, слои с Jabronella cf. paquieri и Berriasella callisto; *2–3 – Tirnovella occitanica* (Pictet): *2* – экз. № 41/10916 сбоку; *3* – экз. № 110/10916: *а, б* – с вентральной стороны, сбоку; Восточный Крым, Феодосия, зона occitanica; *4 – Retowskiceras retowskyi* Kvantaliani, экз. № 296/1 сбоку; Восточный Крым, Феодосия, Заводская балка, зона occitanica, слои с Tirnovella occitanica и Retowskiceras retowskyi.

Таблица III.

Во всех случаях, кроме особо отмеченных, размеры натуральные.

1 – Dalmasiceras tauricum Bogdanova et Arkadiev, экз. № 4/333: *а* – сбоку, *б* – с вентральной стороны, *в* – с устья; Юго-Западный Крым, р. Бельбек, зона occitanica, подзона D. tauricum; *2 – Malbosiceras chaperi* (Pictet), экз. № 20/13143 сбоку; Центральный Крым, массив Чатыр-Даг, овраг Тас-Кор, горизонт конденсации в основании зоны boissieri; *3 – Malbosiceras malbosi* (Pictet), экз. № 1/13143 сбоку (х0,75); Центральный Крым, массив Чатыр-Даг, овраг Тас-Кор, зона boissieri, слои с Jabronella cf. paquieri и Berriasella callisto.

Таблица IV.

Во всех случаях размеры натуральные.

1 – Jabronella cf. paquieri (Simionesqu), экз. № 3/13147 сбоку; Центральный Крым, массив Чатыр-Даг, овраг Тас-Кор, зона boissieri, слои с Jabronella cf. paquieri и Berriasella callisto; *2 – Riasanites sp.*, экз. № 1/ГЗ: *а* – сбоку, *б* – с вентральной стороны; Юго-Западный Крым, с. Кучки, берриас, зона boissieri, подзона R. crassicostatum. *3 – Riasanites rjasanensis* (Nikitin), экз. № 55/12950 сбоку; Северный Кавказ, р. Урух, зона boissieri, подзона R. rjasanensis – S. cautleyi; *4* – Pomeliceras breveti Pomel, экз. №25/13143: *а* – с вентральной стороны, *б* – сбоку; Центральный Крым, р. Сары-Су, зона occitanica.

Библиографический список

1. *Druschits V.V.* The Berriasian of the Crimea and its stratigraphical relations // Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé (Lyon, Neuchâtel, Septembre 1973) // Mém. Bur. Rech. Géol et Miniéres. 1975. Vol. 86. P. 337–341.

2. *Кванталиани И.В., Лысенко Н.И.* К вопросу зонального расчленения берриаса Крыма // Сообщ. АН Груз. ССР. 1979. Т. 94, № 3. С. 629–632.

3. *Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Прозоровский В.А., Фаворская Т.А.* О расчленении берриасского яруса Горного Крыма // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. Геол.-геогр. 1981. №6, вып. 1. С. 5–14.

4. *Глушков А.Ю.* Берриаселлиды Горного Крыма и обоснование общей стратиграфической шкалы берриасского яруса в Крыму // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7, Геол., геогр. 1997. Вып. 2 (№14). С. 98–99.

5. *Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. и др.* Берриас Горного Крыма: проблемы зонального расчленения и корреляции // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. материалов Третьего Всерос. совещания (Саратов, 26–30 сент. 2006 г.) / Ред. В.А. Мусатов. Саратов, 2006. С. 18–20.

6. *Wright C.W., Calloman J.H., Howarth M.K.* Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L. Mollusca 4. Revised. Volume 4: Cretaceous Ammonoidea // Geol. Soc. of America, Inc. and Univ. of Kansas. Kansas, 1996. 362 p.

7. *Калачева Е.Д., Сей И.И.* Аммониты // Берриас Северного Кавказа (Урухский разрез). СПб., 2000. С. 69–101.

8. *Klein J.* Fossilium catalogus I: Animalia. Lower Cretaceous Ammonites I. Perisphinctaceae: Himalayitidae, Olcostephanidae, Holcodiscidae, Neocomitidae, Oosterellidae. Backhuys Publishers, Leiden, 2005. 440 p.

9. *Богданова Т.Н., Аркадьев В.В.* Представители рода Dalmasiceras (Ammonoidea) из берриаса Горного Крыма // Палеонтол. журн. 1999. № 4. С. 20–26.

10. *Кванталиани И.В.* Раннемеловые аммонитиды Крыма и Кавказа и их биостратиграфическое значение // Тр. Геол. ин-та АН Груз. ССР. Нов. сер. 1989. Вып. 98. 228 с.

11. *Кванталиани И.В.* Берриасские головоногие моллюски Крыма и Кавказа // Там же. 1999. Вып. 112. 188 с.

12. *Безносов Н.В., Михайлова И.А.* Систематика среднеюрских лептосфинктин и зигзагицератин // Палеонтол. журн. 1981. № 3. С. 47–60.

13. *Кванталиани И.В., Ломинадзе Т.А.* К систематике Perisphinctina (Ammonoidea) // Сообщ. АН Груз. ССР. 1984. Т. 116, № 3. С. 553–556.

14. *Mazenot G.* Les Palaeohoplitidae Tithoniques et Berriasiens du Sud-Est de la France // Mém. Soc. Géol. France. N. sér. 1939. Vol. 18. Fasc. 1-4. 303 p.

15. Основы палеонтологии: В 15 т. Т. 6. Моллюски – головоногие. II: аммоноидеи (цератиты, аммониты), внутреннераковинные / Ред. Н.П. Луппов, В.В. Друщиц. М., 1958. 360 с.

16. *Друщиц В.В.* Головоногие моллюски. Аммониты // Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М., 1960. С. 249–308.

17. *Nikolov T.G.* New genera and subgenera of ammonites of family Berriasellidae // C.R. Acad. Bulg. Sci. 1966. Vol. 19, № 7. P. 639–642.

18. *Le Hégarat G.* Perisphinctidae et Berriasellidae de la limite Jurassique Crétacé. Genres nouveaux et revision critique de quelques definitions taxonomiques antérieures // C.R. Acad. Sci. Paris. Sér. D. 1971. Vol. 273, № 10. P. 850–853.

19. *Le Hégarat G.* Le Berriasien du Sud-East de la France // Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. 1973. Vol. 43/1. 309 p.

20. *Nikolov T.G.* Les ammonites de la famille Berriasellidae Spath, 1922. Tithonique supérieur – Berriasien. Sofia, 1982. 251 p.

21. *Hoedemaeker P.J.* Ammonite biostratigraphy of the uppermost Tithonian, Berriasian and Lower Valanginian along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain) // Scripta Géol. 1982. Vol. 65. P. 1–81.

22. *Tavera J.M.* Los ammonites del tithonico superior – berriasense de la zona Subbetica (Cordilleras Beticas). Tesis Doctoral. Granada, 1985. 381 p.

23. *Химшиашвили Н.Г.* Берриаселлиды Кавказа. Тбилиси, 1989. 208 с.

24. *Spath L.F.* On Cretaceous ammonites from Angola // Trans. Roy. Soc. Edinburgh. 1922. Vol. 53, Pt. 1. P. 91–160.

25. *Wright C.W.* A classification of the Cretaceous Ammonites // Journ. Palaeont. 1952. Vol. 26, № 2. P. 213–222.

26. *Wright C.W.* Cretaceous Ammonoidea. Systematics Association // Spec. vol. № 18. «The Ammonoidea» / Eds. M.R. Hause, J.R. Senior. L; N.Y., 1980. P. 157–174.

27. *Company M.* Los ammonites del valanginiense del sector oriental de las cordilleras Beticas (SE de Espana). Tesis Doctoral. Granada, 1987. 294 p.

28. *Salfeld H.* Kiel– und Furchenbildung auf der Schalenaussenseite der Ammonoideen in hirer Bedeutung fur die Systematik und Festlegung von Biozonen // Centralbl. Min. Geol. 1921. P. 343–347.

29. *Аркадьев В.В., Богданова Т.Н.* Род Berriasella (Ammonoidea) и зональное расчленение берриаса Горного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 4. С. 54–67.

30. *Аркадьев В.В., Богданова Т.Н.* Род Delphinella (Ammonoidea) из берриаса Горного Крыма // Палеонтол. журн. 2005. № 5. С. 30–38.

31. *Аркадьев В.В.* Морфогенез представителей рода Pseudosubplanites (Perisphinctidae, Ammonoidea) из берриаса Горного Крыма // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7. Геол., геогр. 2003. Вып. 2 (№ 15). С. 87–93.

32. *Bogdanova T.N., Arkadiev V.V.* Revision of species of the ammonite genus Pseudosubplanites from the Berriasian of the Crimean mountains // Cretaceous Res. 2005. Vol. 26. P. 488–506.

33. *Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Лысенко Н.И.* Представители родов Malbosiceras и Pomeliceras (Neocomitidae, Ammonoidea) из берриаса Горного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция (в печати).

34. *Аркадьев В.В.* О присутствии вида-индекса Fauriella boissieri (Pictet) верхней зоны берриаса в Горном Крыму // Стратиграфия. Геол. корреляция (в печати).

35. *Сей И.И., Калачева Е.Д.* Граница юрской и меловой систем в Бореальной области (биостратиграфия, бореально-тетическая корреляция) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5, № 1. С. 42–59.

36. *Howarth M.K., Morris N.J.* The Jurassic and Lower Cretaceous of Wadi Hajar, southern Yemen // Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. 1998. Vol. 54, № 1. P. 1–32.

УДК 551.763.12 (470.43)

СТРАТИГРАФИЯ И БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МОРСКОГО НИЖНЕГО ГОТЕРИВА РОССИИ И СНГ

Е.Ю. БАРАБОШКИН

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
E-mail: Barabosh@geol.msu.ru

Нижнеготеривский интервал в разрезах Бореального пояса до сих пор остается одним из наиболее спорных и трудно коррелируемых. Бореальный бассейн сообщался с океаном Тетис только через систему проливов Западной Европы и, возможно, через Анюйский пролив; Каспийский пролив был закрыт. Эта ситуация привела к росту эндемизма среди аммонитов, анализ распространения которых, наряду с другими данными, показывает, что (1) зону Homolsomites bojarkensis бореальной шкалы следует относить к валанжину; (2) раннеготеривский возраст можно предполагать только для суббореальных зон Pavlovites polyptychoides и Gorodzovia mosquitini Русской плиты, соответствующих зонам loryi-nodosoplicatum тетической последовательности. Тетические зональные шкалы Крыма и Северного Кавказа близки к Средиземноморскому стандарту; для других регионов России и СНГ обоснование нижнего готерива остается делом будущего.

Stratigraphy and Boreal-Tethyan Correlation of Marine Lower Hauterivian of Russia and UIC

E.Yu. Baraboshkin

The Lower Hauterivian in the Boreal Realm remains very disputable and difficult for correlation till now. The Boreal basin connected with Tethys Ocean through system of straits of the Western Europe, and, probably, through Anyi strait; Caspian strait has been closed. This situation has resulted in growth of ammonite endemism. The analysis of their distribution, alongside with other data, shows, that (1) Homolsomites bojarkensis boreal zone should be referred to the Valanginian; (2) Early Hauterivian age one can assumed only for Pavlovites polyptychoides and Gorodzovia mosquitini subboreal zones in the Russian Platform, corresponding to loryi-nodosoplicatum tethyan zones. Tethyan zonal scales of the Crimea and N. Caucasus are similar to the Mediterranean Standard; for the other regions of Russia and the FSU countries the recognition of the Lower Hauterivian remains actual in the future.

Введение

Нижнеготеривский интервал в разрезах Бореального пояса был и остается одним из наиболее сложных и трудно коррелируемых [1–3]. Это связано с тем, что большинство морских проливов, связывавших океан Тетис и бореальные бассейны, в начале готерива закрылось [1, 4], и аммонитовые фауны, являвшиеся основной ортостратиграфической группой этого времени, развивались изолированно. Так, тетические[1] разрезы нижнего готерива характеризуются широким распространением мономорфных аммонитов *Acanthodiscus, Leopoldia, Breistroferella, Olcostephanus, Lythicoceras* и гетероморфных *Crioceratites*; в субтетических (северо-европейских) разрезах преобладают мономорфные эндемики *Endemoceras* (хотя тетические представители здесь также присутствуют), а суббореальные бассейны (Русская плита (РП)) содержат исключительно эндемичные мономорфные *Pavlovites, Gorodzovia* и *Subspeetoniceras*. Бореальные раннеготеривские аммониты неизвестны, так как зона Homolsomites bojarkensis, на протяжении более сорока лет «представлявшая» бореальный нижний готерив, должна быть перемещена в верхний валанжин [5].

Для территории России проблема установления и корреляции нижнего готерива является весьма актуальной ввиду того, что ее большая часть расположена в пределах Бореального пояса. Этим проблемам и посвящена настоящая статья.

Современное понимание нижнеготеривского подъяруса в тетическом поясе

Готеривский ярус был предложен Э. Реневье [6] по разрезу у дер. Отрив (Hauterive), в окрестностях г. Нойшатель (Швейцария). Е. Баумбергер [7] отнес основание готеривской последовательности Реневье – мергелей с *Ammonites astierianus* – к валанжину, а позже разделил готерив на два подъяруса [8]. Последующие исследования показали, что данный разрез мало пригоден для роли стратотипа: он представлен прибрежными фациями, изобилует перерывами и беден руководящими ископаемыми [9]. По этой причине был предложен парастратотип в районе Салера, Высокие Альпы, Юго-Восточная Франция [10] как более полный и хорошо охарактеризованный фаунистически.

[1] Понимание терминов «тетический», «субтетический», «суббореальный» и «бореальный» изложено в [4].

Первую зональную схему готерива разработал В. Пакье [11] для окрестностей Диуа и Баронье (Юго-Восточная Франция), где выделил в нижнем готериве зону Crioceras duvali, состоящую из трех подзон (снизу вверх): Hoplites radiatus и H. castellanensis, Crioceras duvali, Desmoceras sayni; а в верхнем – одну зону Hoplites angulicostatus. В.Килиан [12] изменил положение подъярусной границы и предложил выделять в каждом подъярусе готерива по две зоны: Hoplites (Acanthodiscus) radiatus – Leopoldia castellanensis и Crioceras duvali – в нижнем; Desmoceras sayni и Hoplites (?) angulicostatus в верхнем. Эта схема была принята большинством специалистов, а позже усилиями Ж.-П.Тьелуа и других французских исследователей [13, 14] детализирована, но границы яруса и подъярусов были сохранены без изменения. Этими работами зона duvali была разделена на зоны Crioceratites loryi, Olcostephanus jeannoti и Lyticoceras nodosoplicatum.

В 1992 г. Л. Бюло [15] предложил выделять биогоризонт Breistrofferella castellanensis в нижней части зоны radiatus, а Г. Арно [16] – биогоризонт Leopoldia buxtorfi в верхней части той же зоны. Ввиду отсутствия точных данных о вертикальном распространении указанных форм в других регионах эти подразделения не были приняты, но само проведение подошвы готерива по появлению представителей *Acanthodiscus* [17] было поддержано единодушно [18].

Позже, анализируя фациальную приуроченность аммонитов, Л. Бюло [19] разделил зону loryi на два биогоризонта: loryi s.s. и jeannoti, понизив последний в ранге.

В основании зоны nodosoplicatum Л. Бюло [20] предложил выделять горизонт Olcostephanus (O.) variegatus, достаточно широко распространенный в Южном полушарии, но появляющийся в разрезах несколько ниже зонального вида [18]. В верхней части той же зоны Л. Бюло установил горизонт Lyticoceras collignoni [21], не опубликовав нужным образом это деление.

Одновременно С. Ребуле [22] разделил зону nodosoplicatum на горизонты L. nodosoplicatum s.s. (внизу) и L. bargemensis (вверху), что вошло в средиземноморский стандарт [23]. В том же году Я. Кляйн и Ф. Ходемакер [18] указали на невозможность использования названия «bargemensis» и поэтому оно было заменено на kiliani [24], но такое деление не стало общепринятым.

В настоящее время нижний готерив разделен на три зоны: Acanthodiscus radiatus, Crioceratites loryi (с двумя биогоризонтами) и Lyticoceras nodosoplicatum (с биогоризонтом O. variegatus). Это зональное деление поддержано многими специалистами-аммонитчиками и вошло в Зональный стандарт Западного Средиземноморья [25].

Стратиграфия нижнего готерива разных регионов России и СНГ

Классическими районами, в которых на территории России и СНГ издавна выделялись нижнеготеривские отложения, были Горный Крым, Кавказ, Прикаспий и Закаспий. На Русской плите, в бассейне Печоры, Сибири и Арктике нижний готерив стали выделять сравнительно недавно, с 60-х гг. прошлого века. Для решения проблем бореально-тетической корреляции нижнего мела нами были изучены опорные разрезы этих районов, что позволило составить собственные представления о полноте, представительности и стратиграфическом положении толщ, относимых к нижнему готериву (таблица; рисунок).

Горный Крым

Присутствие готерива в Крыму было установлено Н.И. Каракашем [26]. В наиболее полном разрезе Биасалы (Верхоречье) в готеривских отложениях им выделялись (снизу-вверх): (1) песчаники с Duvalia crimica и Holectypus; (2) песчаники с Ech. cordiformis и (3) бурые (цефалоподовые. – *Прим. авт.*) известняки с D. subdifficile, Duv. dilatata. Е.В. Милановский [27] и Е.С. Чернова [28] отнесли песчаники к нижнему готериву, а бурые из-

вестняки с Pseudothurmannia angulicostata – к верхнему готериву. М.С. Эристави [29] в пределах пачки песчаников выделял как нижний готерив в объеме зоны Leopoldia leopoldi, так и верхний готерив в объеме зоны Crioceratites duvali, а цефалоподовые известняки целиком относил к баррему. В.В. Друщиц предложил выделять две зоны (Acanthodiscus radiatus – Leopoldia leopoldina и Crioceratites duvali – Speetoniceras versicolor) в нижнем готериве и две зоны (Craspedodiscus phillipsi – Lamellaptychus angulicostatus и Pseudothurmannia angulicostata – Simbirskites decheni) в верхнем готериве [30, 31]. Позже В.В. Друщиц изменил названия зон: Acanthodiscus radiatus – Leopoldia leopoldina и Lyticoceras noricum – L. amblygonium в нижнем готериве; в верхнем готериве Speetoniceras inversum – Subsaynella sayni и Pseudothurmannia angulicostata – Craspedodiscus discofalcatus [32]. Эта схема существовала до 90-х годов.

Новые данные по стратиграфии готеривских отложений Крыма были опубликованы нами [33–35] на основании послойного переизучения разрезов в междуречье рр.Кача – Бодрак, и прежде всего разреза у с.Верхоречье (бывшая Биасала). В нижнем готериве были установлены зоны leopoldina, loryi, nodosoplicatum, а в верхнем зоны duvali, inversum, speetonensis, discofalcatus и angulicostata.

Позже вид-индекс leopoldina был изменен на desmoceroides [1, 36], так как этот вид более часто встречается в Крымских разрезах, но, главное, в связи с тем, что объем зоны desmoceroides совершенно не соответствовал зоне leopoldina предшественников – В.В. Друщиц и М.С. Эристави (а за ними и все последующие авторы) к зоне Leopoldia leopoldina ошибочно относили весь валанжин [1, 34, 35]. Вид *Leopoldia leopoldi*, изображенный в работе М.С. Эристави [37, табл. IV, рис. 3–4] и В.В. Друщица [30, табл. XXVIII, фиг. 3], соответствует **нижневаланжинской** форме *Bodrakiceras inostranzewi* [38]. Аммонит, определенный В.В. Друщицем как нижнеготеривский *Acanthodiscus karakaschi* [30, табл. XXVI, фиг. 2], относится к **верхневаланжинскому** роду *Neohoploceras*. Вообще, в связи с ревизией многих валанжин-готеривских аммонитов Крыма [38 и др.], опубликованных в «Атласе нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма» [30], долгое время служившего настольной книгой большинства палеонтологов и стратиграфов СССР, определения и возрастные датировки многих форм существенно изменились. Так, все «нижнеготеривские» формы *Lyticoceras*, *Neocomites* и *Balearites*, изображенные в «Атласе…», оказались валанжинскими формами; «*Leopoldia biassalensis*» – форма, часто использовавшаяся для обоснования раннеготеривского возраста, – переопределена как *Karakaschiceras biassalense* и характеризуют **нижневаланжинскую** зону Campylotoxia campylotoxa [38].

Особо следует подчеркнуть, что бореальный вид *Speetoniceras inversum*, также присутствующий в цефалоподовых известняках, появляется выше *Crioceratites duvalii s.s.* и, следовательно, является **позднеготеривским** [34, 35], а не раннеготеривским, как до сих пор ошибочно представляется некоторым стратиграфам.

Как видно из сказанного, нижний готерив в Горном Крыму отвечает Средиземноморскому стандарту [25], а зональная схема оказывается весьма близкой.

Северный Кавказ

Другим районом, в котором присутствие нижнего готерива не вызывало особых сомнений, был Северный Кавказ. Готерив здесь был установлен еще Н.И. Каракашем [39] как «неокомский ярус», однако первая зональная схема принадлежит В.П. Ренгартену [40], принимавшему объем яруса в том смысле, как и Е. Реневье [6]. Поэтому две нижние зоны готерива – Astieria astieri – Polyptychites cf. eyryptychoides и Bidichotomites bidichotomus – Neocraspedites grotriani, выделяемые им, содержат исключительно валанжинские аммониты, а зона Acanthodiscus radiatus и Lyticoceras bifalcatum завершает

Схема сопоставления биостратиграфических подразделений Горного Крыма, Северного Кавказа, Мангышлака, Русской плиты (Московская синеклиза) и Сибири со Средиземноморским стандартом [25]

ЯРУС	ПОДЪЯРУС	СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЙ СТАНДАРТ [25]		ГОРНЫЙ КРЫМ [ДАННАЯ РАБОТА]		СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ [72]	МАНГЫШЛАК [ДАННАЯ РАБОТА]	РУССКАЯ ПЛИТА [ДАННАЯ РАБОТА]		СИБИРЬ [ДАННАЯ РАБОТА]	
		ЗОНА, ПОДЗОНА		*ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ*		*ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ*	ЗОНА, СЛОИ	ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ		ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ	
ГОТЕРИВСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Pseudothurmannia ohmi	P. picteti	?		Craspedodiscus discofalcatus	? КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	Discofalcatus	Craspedodiscus discofalcatus	?	
			P. catulloi	Pseudothurmannia catulloi					Simbirskites umbonatus		
			P. ohmi	Pseudothurmannia ohmi					Simbirskites pseudobarboti		
		Balearites balearis		*Milanowskia speetonensis*		Milanowskia speetonensis		Milanowskia speetonensis		? Milanowskia speetonensis	
		Plesiospitidiscus ligatus		Speetoniceras inversum		Speetoniceras inversum		Versicolor	Simbirskites pavlovae	Speetoniceras versicolor	
									Speetoniceras inversum		
									Simbirskites coronatiformis		
		Subsaynella sayni		Crioceratites duvali					Speetoniceras versicolor		
	НИЖНИЙ	Lyticoceras nodosoplicatum		Lyticoceras nodosoplicatum		*Crioceratites nolani*		Gorodzovia mosquitini		?	
		C. loryi	Olcostephanus (J.) jeannoti	Crioceratites loryi				Pavlovites polyptychoides			
			Crioceratites loryi				? СЛОИ С Actinastrea colliculosa				
		Acanthodiscus radiatus		Leopoldia desmoceroides		Acanthodiscus radiatus		СЛОИ С Buchia sublaevis			
ВАЛАНЖИНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Criosaras. furcillata	Teschenites callidiscus	Eleniceras tauricum		?	*Dichotomites bidichotomus*	ПЕРЕРЫВ		*Homolsomites bojarkensis*	
				Teschenites callidiscus				Prodichotomites ivanovi		СЛОИ С D. cf. tryptychoides, Homolsomites sp.	
			Criosarasinella furcillata	Himantoceras trinodosum				Dichotomites bidichotomus		Bidichotomus	Kotschetkovi
		N. peregrinus	Olcostephanus nicklesi								Bidichotomoides
			N. peregrinus	Neohoploc. submartini	? Vahrleideit. peregrinus	Saynoceras verrucosum	Polyptychites polyptychus	Polyptychites polyptychus		Polyptychites polyptychus	Triplodiptychus
		Saynoceras verrucosum	Karakasch. pronecostatum		?						
			Saynoceras verrucosum								

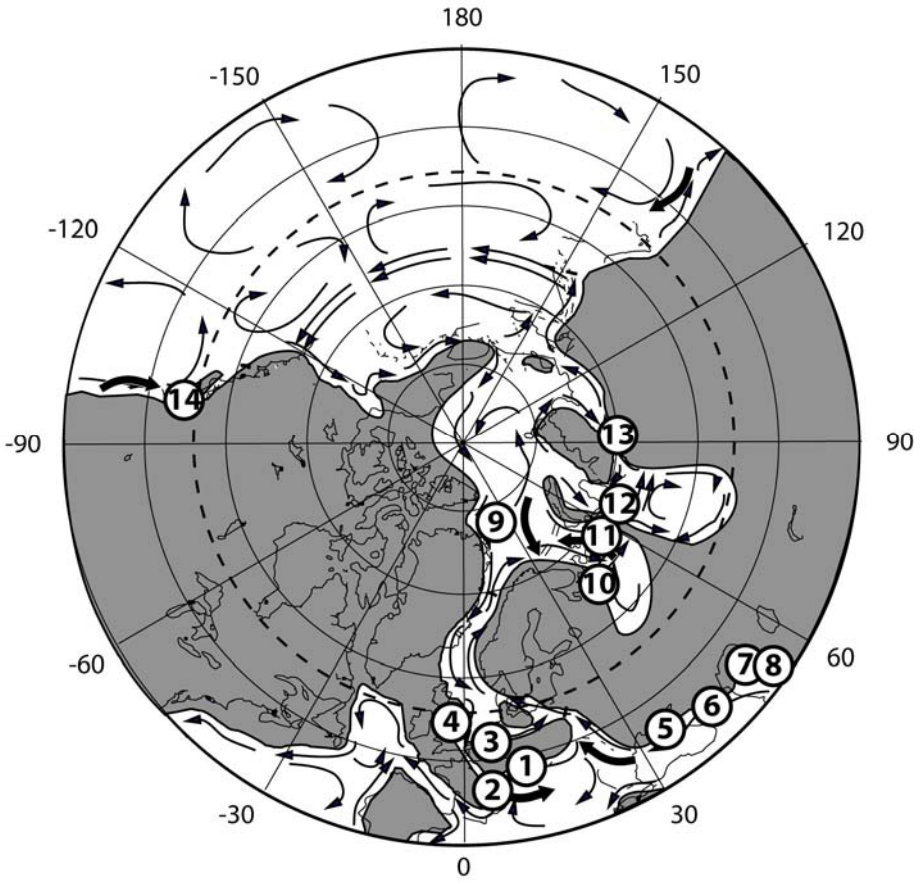


Схема соотношения суши (залито) и моря, модель циркуляции поверхностных течений в готеривских бассейнах Северного Полушария и пути миграции аммонитов для раннего готерива (по [1] с упрощениями): стрелки: тонкие – направление поверхностных течений; толстые – направление миграции аммонитов; параллельные – зона Западных Ветров; пунктир – зона высокого давления; цифрами схематично показаны основные районы, обсуждаемые в статье: *1* – стратотип готеривского яруса, Швейцария; *2* – гипостратотип готеривского яруса, Юго-Восточная Франция; *3* – Северо-Западная Германия; *4* – Великобритания (Спитон); *5* – Горный Крым; *6* – Северный Кавказ; *7* – Мангышлак; *8* – Большой Балхан; *9* – Шпицберген; *10* – Русская плита, район г. Ярославля; *11* – р. Ижма, бассейн р. Печора; *12* – р. Ятрия, Приполярный Урал; *13* – р. Боярка, север Сибири; *14* – шт. Орегон (США)

нижний готерив. Вид *Polyptychites* cf. *bidichotomus*, описанный В.П. Ренгартеном [41], хранящийся в ЦНИГР музее ВСЕГЕИ, является фрагментом крупного оборота *Acanthodiscus*. К верхнему готериву были отнесены зоны Leopoldia leopoldi, Crioceratites nolani – C. sablieri и Simbirskites subinversus. Близкую схему, но без выделения зон, опубликовал в 1952 г. Н.П. Луппов [42]. Нижний готерив содержал единственный фаунистический горизонт с *Acanthodiscus* cf. *stenonotus*. М.С. Эристави [43] и Т.А. Мордвилко [44] принимали последовательность зон В.П. Ренгартена, но горизонт с *Pseudothurmannia* помещали в верхний готерив. В.В. Друщиц [30] выделял в нижнем готериве зоны (снизу-вверх) Acanthodiscus radiatus и Leopoldia leopoldi, верхний готерив оставляя без разделения, а к нижнему баррему, также не разделенному на зоны, относя слои с *Pseudothurmannia*. В 1963 г. он изменил точку зрения, сочтя более убедительным проведение границы готерива и баррема в кровле зоны Pseudothurmannia angulicostata, но при этом не совсем логично помещая нижнюю часть симбирскитовых слоев в нижний готерив. Эта ошибка была исправлена в общей зональной схеме для юга СССР [31, 32].

В.Л. Егоян и Г.А. Ткачук [45] предложили рассматривать разрез на р.Баксан как опорный для Северного Кавказа. Ниже первых находок типично готеривских *Acanthodis-*

cus ими был отмечен комплекс аммонитов, соответствующий двум нижним зонам готерива схемы В.П. Ренгартена [40]: «*Olcostephanus astierianus, Neocomites* sp., *Balearites tauricus*» и ряд других форм. Эта часть разреза условно была включена в нижний готерив, а позже [46] отнесена к верхнему валанжину. В нижнем готериве были выделены зоны (снизу-вверх) Acanthodiscus radiatus и Crioceratites nolani, а в верхнем – Simbirskites subinversum и Pseudothurmannia angulicostata. Зона nodosoplicatum, фактически, была включена в верхний готерив как подзона Simbirskites subinversum и Lyticoceras baksanense, но ее нельзя считать достоверно установленной, так как вид-индекс *Lyticoceras baksanense* (nom. nud.) опубликован не был. Поэтому границу с верхним готеривом следует проводить по появлению бореальных *Speetoniceras* и тетических *Crioceratites duvali* [1].

В 1986–1992 гг. нами были послойно изучены разрезы готеривского яруса от р.Ольховка на западе до р.Асса на востоке. Переизучение опорного разреза р.Баксан выявило ряд крупных стратиграфических перерывов, в частности, внутри зоны radiatus и на границе нижнего и верхнего готерива [47]. Использование *Crioceratites nolani* как одного из видов-индексов нижнего готерива на Северном Кавказе нецелесообразно, так как было показано его широкое вертикальное распространение [22, 48], в частности, в верхнем готериве. Вероятно, его следует заменить на вид *loryi*, как это сделано в крымской схеме.

Таким образом, зональная схема нижнего готерива Северного Кавказа нуждается в серьезной доработке, хотя в целом комплекс аммонитов близок к крымскому, и бореальные элементы в нем отсутствуют.

Мангышлак

Прямых данных о существовании морских нижнеготеривских отложений на Мангышлаке почти нет. Обоснование нижнего готерива, приведенное в работе А.А. Савельева и В.П.Василенко [49], в настоящее время «не работает», так как базируется на находках *Dichotomites bidichotomus*, ныне относимых к верхнему валанжину. Поэтому нельзя, к сожалению, принять обоснование нижнего готерива и по микрофауне [50 и др.], поскольку оно опирается на данные А.А.Савельева и В.П.Василенко [49]. Единственным подтверждением существования морского нижнего готерива на Мангышлаке являются находки брахиопод *Cyclothyris irregularis*, *C. gillieroni* и кораллов *Actinastraea colliculosa* [51], распространенных в нижнеготеривских отложениях Крыма [34, 51] и других районов.

Прикаспий

В большинстве существующих публикаций к нижнему готериву в Прикаспии относят пачку в разной степени опесчаненых глин, сопоставляемую с «пелециподовой свитой» Южной Эмбы и содержащую комплекс фораминифер зоны Reophax torus, Globulina praelacrima и Astacolus assurgens [52]. Этот комплекс встречен в толще, из которой происходит находка «*Leopoldia*» *biassalensis* на куполе Тогускень-Ушак. В настоящее время данный аммонит относится к роду *Karakaschiceras*, распространенному в **нижнем валанжине** (зона Campylotoxia campylotoxa, см. выше), в связи с чем возраст его **ранневаланжинский**. При этом не возникают противоречия [52, с. 68] с находкой *Polyptychites* ex gr. *ramulicosta* в основании «пелециподовой свиты» в скважине Южная Эмба-2. Достоверность определения *Lyticoceras* sp. (купол Тогускень-Ушак [52]) также вызывает большие сомнения. Скорее всего, как это было в случае валанжинских отложений Крыма [34, 53], это ранневаланжинский *Thurmanniceras*. Таким образом, в Прикаспии пока нет достоверных находок нижнеготеривских аммонитов.

Большой Балхан

Еще одним районом, где находками аммонитов обосновывался раннеготеривский возраст пород, является Большой Балхан [54]. Анализ списков фауны и изображений аммонитов, приведенных в данной работе, вызывает определенные замечания. Виды *«Distoloceras (?)»* cf. *tauricum* и *«D.* (?)*» koeneni*, *«Endemoceras»* ex gr. *ambligonium*, а также новый вид *«Endemoceras» balkhanicum* в действительности относятся к *Eleniceras* – характерному поздневаланжинскому роду, широко распространенному в Крыму и на севере Западного Средиземноморья [38], в некоторых районах поднимающемуся и до основания готерива [55]. Однако, во-первых, эти аммониты не могут встречаться с *Crioceratites* ex gr. *nolani*, и во-вторых, исключено, чтобы они совместно с *Crioceratites nolani* были распространены ниже *Acanthodiscus* ex gr. *radiatus*. К сожалению, последний не изображен.

Сказанное позволяет с большой долей вероятности предполагать, что описанный комплекс аммонитов является поздневаланжинским [1], а нижнеготеривская часть разреза аммонитами в данном районе не охарактеризована.

Русская плита

На Русской плите А.П. Павловым по положению в разрезе к «верхнему неокому» (т.е. верхам готерива – баррему) относились «симбирскитовые слои» и «белемнитовая толща» [56], а к «среднему неокому» (т.е. к нижнему готериву) – глины с *Belemnites subquadratus*.

Е.В. Милановский [27] проанализировал распространение аммонитов и произвел корреляцию неокомских отложений Поволжья, Крыма, Кавказа и Западной Европы, откуда заключил, что возраст «симбирскитовых слоев» Поволжья – позднеготеривский, «белемнитовой толщи» – барремский, а к нижнему готериву предположительно были отнесены слои с *Acroteuthis subquadratus*. На отнесении «симбирскитовых слоев» к баррему настаивала Е.С. Чернова [28], принявшая точку зрения о проведении подошвы баррема по основанию зоны Pseudothurmannia angulicostata; о выделении нижнего готерива она говорила только применительно к Крыму и Кавказу.

Н.Т. Зонов [57] и П.А. Герасимов [58] указали на нахождение в Ярославской и Рязанской областях нижнеготеривских *Hoplites hystrix* (*=Distoloceres pavlowi*). Эти данные не были подтверждены, поэтому для заполнения «пробела» в нижнемеловой последовательности И.Г. Сазонова [59] предложила рассматривать зону Dichotomites bidichotomus как эквивалент нижнего готерива. Позже было высказано предположение, что нижнеготеривские отложения на РП отсутствуют [60] и доказан поздневаланжинский возраст D. bidichotomus.

Одновременно из песчаной толщи карьера Кресты в районе г.Ярославля были описаны своеобразные аммониты [61], по заключению В.И. Бодылевского, более близкие к полиптихитам, чем к симбирскитам. С 1961 г. изучением нижнего мела Ярославского Поволжья занимался В.Н. Аристов, установивший, что над фосфоритовым конгломератом с переотложенными аммонитами рязанского горизонта и валанжина в песчаниках встречаются *Homolsomites ivanovi* [62], выше которых присутствует уже упомянутый комплекс аммонитов *Pavlovites polyphtychoides*, *Subspeetoniceras inversioides* и *Gorodzovia mosquitini* [63]. После описания *Homolsomites*, по аналогии с сибирскими разрезами отнесенных к нижнему готериву, на РП стали выделять раннеготеривские зоны Homolsomites bojarkensis и Pavlovites polyphtychoides.

Возраст ярославских аммонитов был подвергнут сомнению [64], и после переизучения разреза Крестовского карьера [65] высказано мнение о положении ярославского комплекса аммонитов ниже зоны *Simbirskites decheni*. Это не опровергло возможности его отнесения к нижнему готериву, а единственным указанием на возраст яви-

лось присутствие в разрезе *Buchia sublaevis*. Поэтому зоны bojarkensis и polyphtychoides были помещены в унифицированную схему нижнемеловых отложений РП [66] как раннеготеривские.

Автор данной работы предложил выделять зону Homolsomites ivanovi вместо зоны bojarkensis, указав, что вопрос о ее возрасте нуждается в дополнительном изучении [1, 4], так как еще раньше ярославские *«Homolsomites»* были отнесены к поздневаланжинскому роду *Prodichotomites,* распространенному в разрезах Северной Германии [67]. Эта точка зрения подтвердилась, когда была переизучена часть сборов В.Н. Аристова. В частности, «раннеготеривский» аммонит *Gorodzovia (Progorodzovia) jaroslavlensis* [68] переопределен как *Ringnesiceras* sp. aff. *amundense,* характеризующий верхний валанжин [69].

Таким образом, большая часть «нижнего готерива» Ярославского Поволжья должна быть отнесена к верхнему валанжину. Исключение составляют зоны Pavlovites polyptychoides и Gorodzovia mosquitini, которые действительно могут быть помещены в нижний готерив [2, 70, 71]. На остальной же части РП нижнеготеривские отложения отсутствуют [1, 4, 72].

Сибирь, бассейн Печоры и Приполярный Урал

В разрезах Сибири нижний готерив начал выделяться сравнительно недавно, в 60-х гг. прошлого века. К нему были отнесены зоны «Wellsia ? bojarkensis» и Speetoniceras versicolor [73]. Название первой было вскоре изменено на Homolsomites bojarkensis [74]. Зону versicolor, установленную первоначально на РП (см. выше), решением МСК было принято помещать в нижний готерив, поэтому уже более полувека только по традиции в сибирских схемах ее оставляют раннеготеривской. Сила традиций поразительна – ведь во всех других странах и регионах России она уже давно полностью или частично перенесена в верхний готерив. Даже В.Н. Сакс и Н.И. Шульгина [73, с. 34] писали, что «… заметная смена фаун происходит в основании зоны *Speetoniceras versicolor,* и было бы более правильным именно здесь проводить границу подъярусов».

Зона bojarkensis фигурирует в бесчисленном количестве публикаций по сибирскому и арктическому регионам как раннеготеривская, однако в отнесении ее к готериву сама Н.И. Шульгина не была уверена до самого последнего момента, тем более что были обнаружены слои, в которых *Dichotomites* встречаются совместно с *Homolsomites* [74, 75]. Пожалуй, первыми, кто изменил возраст данной зоны на валанжинский, были Э. Кемпер и Ю. Елецкий [76], и сделали они это на основе анализа филогенетии п/сем. *Polyptychitinae* и *Simbirskitinae,* переопределив одного из *Homolsomites bojarkensis,* изображенных Н.И. Шульгиной [74, табл. IV, фиг. 1)], как *Ringnesiceras (R.) tozeri.*[2] Позже, благодаря комплексному использованию изотопных, палеомагнитных и палеонтологических данных, удалось показать, что эта зона отвечает верхней части тетического валанжина (вероятно, зоне callidiscus [5]). Сопоставление новых данных по изотопии [77], биостратиграфии, магнитостратиграфии [78] валанжин – «нижнеготеривского» интервала разреза р. Боярка и аналогичных данных по разрезу Верхоречье Горного Крыма [79, 80] показывает, что **единственный** крупный максимум $\delta^{13}C$, частично приходящийся на продолжительный интервал обратной полярности, в этих разрезах идентичен. Поэтому бореальные зоны Dichotomites bidichotomus – Homolsomites bojarkensis верхнего валанжина – нижнего готерива соответствуют тетическим верхневаланжинским зонам Himantoceras trinodosum – Teschenites callidiscus – Eleniceras tauricum.

[2] В американских схемах зоны с *Homolsomites mutabilis и H. stantoni* помещались в валанжин [83], хотя оба этих вида значительно отличаются от типового вида *Homolsomites* [74].

Весьма важным является то, что вместе с *Homolsomites bojarkensis* встречаются *Buchia sublaevis* и *B. crassicollis* – точно так же, как и в разрезах Британской Колумбии, откуда *Homolsomites* был впервые описан [81]. Это косвенно подтверждает точку зрения Н.И. Шульгиной [74, 82], что *Wellsia* и *Homolsomites* не являются синонимами, поскольку с *Wellsia* бухии уже не встречаются [83]. Стоит отметить, что указания Н.И. Шульгиной [82] на распространение последних бухий на р. Ижма вместе со *Speetoniceras* нами не подтвердились: находки бухий и *Speetoniceras* происходят из **разных** конкреций, литологически совершенно отличных, **совмещенных** в оползневых блоках. Очевидно, что бухии вымирают в конце валанжина – самом начале готерива, а не в позднем готериве, как это считалось ранее. Это событие является одним из индикаторов границы валанжина и готерива.

Нами на р. Ижма нижнеготеривских аммонитов не встречено, а находки «*Pavlovites* sp. и *Gorodzovia* sp.», указываемые совместно с *Milanovskia* [64], навряд ли можно считать достоверными, так как в хорошо изученных разрезах Поволжья и во многих других районах этот род является потомком ранних *Simbirskites*, встречаемых совместно со *Speetoniceras s.s.* [84], значительно выше последних бухий.

Таким образом, в разрезах Сибири и арктического региона нижний готерив пока не обоснован; к нему должен относиться интервал между исчезновением *Homolsomites* и появлением *Speetoniceras*.

Бореально-тетическая корреляция нижнего готерива

Как следует из вышесказанного, общих элементов между тетическими и бореальными аммонитовыми фаунами нет. Это связано с прекращением морского сообщения с тетическим бассейном через Каспийский пролив и регрессией моря не только на РП, но и, вероятно, в пределах всего бореального бассейна [1, 4, 72] (см. рисунок). Считается, что в Западной Европе этому моменту, наоборот, отвечает пик эвстазии [85], хотя есть и другие мнения [86]. По-видимому, пролив между Европой и Гренландией в это время обмелел, вследствие чего взаимообмен аммонитовыми фаунами между бореальным бассейном и европейскими морями был затруднен. Однако происходила миграция двустворок *Buchia sublaevis*, распространение которых приходится на зоны Endemoceras amblygonium и E. noricum [86], основанные на североевропейских эндемиках. В зоне E. regale, расположенной ниже Speetoniceras inversum, этих бухий нет. Вблизи кровли зоны amblygonium и в основании зоны noricum встречены достаточно многочисленные *Acanthodiscus* [87], отмечающие подошву готерива в разрезах Юго-Восточной Франции, включая стратотип. Таким образом, зоне radiatus соответствуют зоны amblygonium и noricum, и подошва готерива в европейских разрезах практически совпадает с появлением *Buchia sublaevis*. Указание на присутствие *Acanthodiscus* aff. *subradiatus* совместно с первыми *Homolsomites* в Орегоне [83] не может быть основанием для корреляции подошвы готерива, поскольку идентификация тетической формы ошибочна.

Зона Endemoceras regale примерно соответствует зонам loryi-nodosoplicatum тетической шкалы, так как в верхней части вышележащей зоны inversum встречены верхнеготеривские *Crioceratites* ex gr. *duvali* [87].

На Шпицбергене изоляция между бореальным и европейским бассейнами маркируется исчезновением аммонитов и присутствием исключительно *Buchia sublaevis* [88]. На РП этому событию отвечает массовое распространение *Buchia sublaevis* над поверхностью перерыва с заведомым валанжином [69]; непосредственно выше появляются эндемичные аммониты *Pavlovites* и *Subspeetoniceras*, а еще выше – *Gorodzovia*. Отсюда можно предположить, что зоны Pavlovites polyptychoides и Gorodzovia mosquitini отвечают зонам Endemoceras regale и loryi-nodosoplicatum Европы.

Морфологически близкими к ярославскому комплексу являются некоторые аммониты из валанжин-барремского интервала, описанные из таких же мелководных фаций Северо-Западной Германии [89], вместе с которыми встречена «*Avicula (?) Teutoburgensis*» (=*Buchia sublaevis*: [90]).

Подошва верхнего готерива устанавливается и прослеживается намного более отчетливо, поскольку это событие связано с одной из мощнейших бореальных морских трансгрессий и открытием многочисленных проливов, соединявших бореальный бассейн с Тетис [1, 91]. Достаточно правильное сопоставление верхнего готерива было проведено уже А.П.Павловым [56], однако существовавшие в то время представления об объеме и границах готерива и баррема вынудили его коррелировать верхний готерив «бореального типа» (в современном понимании) и тетический баррем. Это представление довлело и над многими последующими исследователями.

Подошва зоны Subsaynella sayni – нижней зоны верхнего готерива тетической шкалы – совпадает в разрезах Юго-Восточной Франции с появлением *Crioceratites duvali*, а объемы зон sayni и duvali в районе парастратотипа практически совпадают [22, 92]. В разрезах Крыма и Кавказа *Subsaynella sayni* не встречена, а первые *Speetoniceras inversum* появляются выше *Crioceratites duvali*, встречающихся в разрезах РП несколько выше подошвы зоны versicolor [1, 34]. Таким образом, зона inversum является заведомо верхнеготеривской, в особенности, если учесть, что бассейн РП, судя по имеющимся данным, был родиной симбирскитов. Сопоставления, принятые для Западной Европы [93 и др.], при которых подошва зоны inversum опускается в нижний готерив, основаны на нахождении редких мелких *Crioceratites* группы *duvali* / *nolani* в зоне inversum и в значительной мере являются традиционными. Присутствие этих аммонитов не противоречит позднеготеривскому возрасту зоны inversum. В кровле зоны regale и в основании зоны inversum Спитона, согласно новым данным [93], встречены *Crioceratites* sp. (?), *Megacrioceras* и *Homolsomites* sp. Последний, как нам представляется, нуждается в подтверждении и изображении. Если бы *Homolsomites* действительно сосуществовал со *Speetoniceras inversum*, то это должно отмечаться и для арктических разрезов, но пока таких сообщений не было, несмотря на многочисленность наблюдений.

В остальных районах – на севере Германии [87], Шпицбергене [88], на РП [1, 2, 4, 7, 28, 60], в Крыму [34], на Северном [31, 45] и Большом Кавказе [94], в Сибири [52, 73 и др.] – появление *Speetoniceras* является прекрасным корреляционным уровнем, маркирующим подошву верхнего готерива.

Выводы

1. Нижнеготеривские отложения тетической и субтетической области достоверно выделяются и хорошо коррелируются по аммонитам только в пределах Крыма и Кавказа.
2. В суббореальной области на территории России раннеготеривский возраст можно предполагать только для зон Pavlovites polyptychoides и Gorodzovia mosquitini РП.
3. Общих элементов между тетическими и бореальными аммонитовыми фаунами нет.
4. Бореальная зона Homolsomites bojarkensis, долгое время считавшаяся нижнеготеривской, должна быть отнесена к верхам валанжина.
5. Бореальные зоны Dichotomites bidichotomus-Homolsomites bojarkensis соответствуют тетическим верхневаланжинским зонам Himantoceras trinodosum – Teschenites callidiscus – Eleniceras tauricum.
6. Важным событием, произошедшим вблизи границы валанжина и готерива, является вымирание бухий. Другим событием, маркирующим эту границу, является появление первых *Simbirskitidae*.
7. Кровля нижнего готерива в бореальной области должна приниматься по появлению *Speetoniceras s.s.*

8. Для бореальной России биостратиграфическое обоснование морского нижнего готерива остается пока нерешенной задачей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 06-05-64167, 07-05-00854, 07-05-00882*) и программы «Ведущие Научные школы»* (грант НШ-5280.2006.5).

Библиографический список

1. *Барабошкин Е.Ю.* Нижний мел Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления (стратиграфия, палеогеография, бореально-тетическая корреляция): Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. М., 2001. 50 с.

2. *Барабошкин Е.Ю.* Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 5. С. 44–68.

3. *Барабошкин Е.Ю.* Стратиграфия и бореально-тетическая корреляция морского нижнего готерива России и СНГ // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. материалов Третьего Всерос. совещания, Саратов, 26–30 сент. 2006 г. Саратов, 2006. С. 22–23.

4. *Барабошкин Е.Ю.* Раннемеловые проливы Русской плиты // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2003. Т. 78, вып. 4. С. 35–48.

5. *Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Ямпольская О.Б.* Новые данные о стратиграфии пограничных отложений валанжина и готерива р. Ятрия (Приполярный Урал) // Палеонтология, биостратиграфия и палеогеография бореального мезозоя: Материалы науч. сессии, Новосибирск, 26–28 апр. 2006 г. Новосибирск, 2006. С. 64–66.

6. *Renevier E.* Tableau des terrains sedimentaires // Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 1874. Vol. 13. P. 218–252.

7. *Baumberger E.* Ueber Facies und Transgressionen der untern Kreide am Nordrande der mediterrano-helvetischen Bucht // Abh. Wiss. Beil. Ber. Toechterschule Basel. 1901. Bd.2, Hf. 1. S. 1–77.

8. *Baumberger E., Moulin H.* La serie neocomienne a Valangin // Bul. Soc. Neuchat. Sci. nat. Neuchatel. 1898. Vol. XXVI. P. 1–150.

9. *Busnardo R., Thieuloy J.-P.* Les ammonites de l'Hauterivien Jurassien: revision des faunes de la region du stratotype historique de l'etage Hauterivien // Mem. Soc. Neuchat. Sci. nat. 1989. Vol. XI. P.101–147.

10. *Debelmas J., Thieuloy J.-P.* Etage Hauterivien // Mem. Bur. Rech. Geol. Miner. 1965. №34. P.85–96.

11. *Paquier V.* Recherches geologiques dans le Diois et les Baronnies orientales // Trav. Lab. Geol. 1900. Vol. 5. P. 147–556.

12. *Kilian W.* Erste Abteilung, Unterkreide (Palaeocretacicum) // Lethaea geognostica. II. Das Mesozoicum. Bd. 3. 1907–1913. Lfg. 1–3. S. 1–398.

13. *Moullade M., Thieuloy J.-P.* Les zones d'Ammonites du Valanginien superieur et de l'Hauterivien vocontiens // C. R. Somm. Soc. geol. 1967. № 6. P. 228–230.

14. *Thieuloy J.-P.* The occurrence and distribution of boreal ammonites from the Neocomian of southeast France (Tethyan Province) // Geol. J. Spec. Iss. 1973. №5. P. 289–302.

15. *Bulot L.G., Thieuloy J.-P., Blanc E. et al.* Le cadre stratigraphique du Valanginien superieur et de l'Hauterivien du Sud-Est de la France: Definition des biochronozones et caracterisation de nouveaux biohorizons // Geol. Alpine. 1992. Vol. 68. P.13–56.

16. *Arnaud H., Thieuloy J.-P., Bulot L.G.* Provence Platform (Berriasian to Barremian). Early Cretaceous backstepping. Faunal renewals and sequence startigraphy // Alpine Mesozoic Basin in the Southeast of France. AAPG Fieldcourse. Nice, 1992. P. 119–133.

17. *Mutterlose J., Autran G., Baraboschkin E.J. et al.* The Hauterivian Stage // Bul. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Sci. terre.1996. Vol. 66-suppl. P. 19–24.

18. *Klein J., Hoedemaeker Ph.J.* Ammonite stratigraphy of the Valanginian to Barremian for the Mediterranean region // Script. Geol. 1999. Vol. 114. P. 97–127.

19. *Bulot L.G.* Stratigraphical implications of the relationships between ammonites and facies: examples taken from the Lower Cretaceous (Valanginian – Hauterivian) of the western Tethys // Syst. Assoc. Spec. 1993. Vol. 47. P.243–266.

20. *Bulot L.G.* Evolution des Olcostephanninae (Ammonitina, Cephalopoda) dans le contexte paleo-biogeographique du Cretace inferieur du Sud-Est de la France: Dissertation, Universitet Dijon, 1990. P. 1–178.

21. *Bulot L.G.* Les formations a ammonites du Cretace inferieure dans le Sud-Est de la France (Berriasien a Hauterivian): biostratigraphie, paleontologie et cycles sedimentaires // These Doct. Mus. Nat. Hist. Nat. 1995. P. 1–398.

22. *Reboulet S.* L'evolution des ammonites du Valanginien – Hauterivien inferieur du bassin Vocontien et de la plate-forme Provencale (Sud-Est de la France): Relations avec la stratigraphie sequentielle et implications biostratigraphiques // Doc. Lab. Geol. 1995. №137. P.1–371.

23. *Rawson P.P., Hoedemaeker Ph.J., Aguirre-Urreta M.B. et al.* Report on the 4th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (IGCP-Project 362) // Script. Geol. Leiden. 1999. Vol. 114. P.3–13.

24. *Reboulet S., Atrops F.* Comments and proposals about the Valanginian-Lower Hauterivian ammonite zonation of south-eastern France // Ecl. Geol. Helvet. 1999. Vol. 92. P. 183–197.

25. *Reboulet S., Hoedemaeker Ph.J., Aguirre-Urreta M.B. et al.* Report on the 2nd international meeting of the IUGS lower Cretaceous ammonite working group, the 'Kilian Group' (Neuchatel, Switzerland, 8 September 2005) // Cret. Res. 2006. Vol. 27. P. 712–715.

26. *Каракаш Н.И.* Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна // Тр. СПб. Общ. Естеств., Отд. геол.-минер. 1907. Т. 32, вып.5. С. 1–482.

27. *Милановский Е.В.* О возрасте симбирскитовых слоев и белемнитовой толщи Поволжья // Бюл. МОИП. Отд. геол. Нов. сер. 1940. Т. 18, №1. С. 11–35.

28. *Чернова Е.С.* О возрасте и расчленении симбирскитовых слоев и белемнитовой толщи Поволжья // Бюл. МОИП, Отд. геол. 1951. Т. 26, №6. С.46–81.

29. *Эристави М.С.* О подразделении нижнемеловых отложений Крыма // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1955. Т. 101, №4. С. 751–753.

30. Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма / Под ред. В.В. Друщица, М.П. Кудрявцева // Тр. ВНИИГаз. М., 1960. С. 1–701.

31. *Друщиц В.В., Михайлова И.А.* Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М., 1966. 190 с.

32. *Друщиц В.В., Горбачик Т.Н.* Зональное расчленение нижнего мела юга СССР по аммонитам и фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1979. Т. 12. С. 95–105.

33. *Baraboschkin E.J.* New data in Lower Cretaceous stratigraphy of Central Crimea // Abstr. Ann. Ass. IGCP. №362. Maastricht, 17–18 September. Maastricht, 1995. P. 14.

34. *Барабошкин Е.Ю.* Новые данные по стратиграфии готеривских отложений в междуречье Кача-Бодрак: Очерки геологии Крыма. М., 1997. Вып.1. С. 27–53.

35. *Барабошкин Е.Ю.* Новая стратиграфическая схема нижнемеловых отложений междуречья р.Кача-Бодрака (Юго-Западный Крым) // Вестн. МГУ. Сер. геол. 1997. №3. С. 22–29.

36. *Baraboshkin E.Yu.* Early Cretaceous development of the Mountaun Crimea // Geol. geophys. Sofia. 2003. Vol. 46. P. 25–30.

37. *Эристави М.С.* Сопоставление нижнемеловых отложений Грузии и Крыма. М., 1957. 182 с.

38. *Baraboshkin E.J., Mikhailova I.A.* New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea // Bul. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Sci. terre. 2000. Vol. 70. P. 89–120.

39. *Каракаш Н.И.* Меловые отложения северного склона главного Кавказского хребта и их фауна. СПб., 1897. 207 с.

40. *Ренгартен В.П.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии нижнего мела Большого Кавказа: Памяти акад. А.Д.Архангельского // Вопросы литологии и стратиграфии СССР. М., 1951. С. 35–66.

41. *Ренгартен В.П.* Фауна меловых отложений Ассинско-Камбилеевского района на Кавказе // Тр. Геол. ком. Нов. сер. 1926. Вып. 147. С. 1–132.

42. *Луппов Н.П.* Нижнемеловые отложения Северо-Западного Кавказа и их фауна // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. 1952. Вып. 65. С. 1–270.

43. *Эристави М.С.* Нижний мел Кавказа и Крыма // Моногр. ин-та геол. минер. АН Груз. ССР. Тбилиси, 1960. №6. 149 с.

44. *Мордвилко Т.А.* Нижнемеловые отложения Северного Кавказа и Предкавказья. М.; Л., 1960–1962. Т. 1. 240 с.; Т. 2. 296 с.

45. *Егоян В.Л., Ткачук Г.А.* К стратиграфии готерива Северного Кавказа // Тр. Кавказского филиала ВНИИнефть. 1965. Вып. 16. С. 244–285.

46. *Ткачук Г.А., Янин Б.Т.* Рудистовые фации нижнего валанжина Северного Кавказа // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1983. Т. 58, вып.4. С. 81–90.

47. *Хрящевская О.И., Назаревич Б.П., Барабошкин Е.Ю.* Готеривские отложения Баксанского разреза и скважины Баксан К-3 в долине р. Баксан (Северный Кавказ) // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геол. 2000. №3. С. 59–65.

48. *Immel H.* Die Crioceratiten (Ancyloceratina, Ammonoidea) des Mediterranen und Borealen Hauterive – Barreme (Unterkreide) // Palaeontogr. A. 1978. Bd. 163, Lfg. 1–3, S.1–85.

49. *Савельев А.А., Василенко В.П.* Фаунистическое обоснование стратиграфии нижнемеловых отложений Мангышлака // Тр. ВНИГРИ. 1963. Вып. 218. С. 248–300.

50. *Алексеева Л.В.* Обоснование стратиграфических подразделений нижнего мела Южного Мангышлака по фораминиферам // Биостратиграфия мезозойских и палеозойских отложений нефтегазоносных областей Средней Азии, Западной Сибири и Русской платформы. М., 1971. С. 3–13.

51. *Луппов Н.П., Алексеева Л.В., Богданова Т.Н. и др.* Валанжин Мангышлака. М., 1983. 120 с.

52. Стратиграфия СССР. Меловая система / Под ред. М.М. Москвина. М., 1986–1987. Полутом I. 340 с.; Полутом II. 326 с.

53. *Барабошкин Е.Ю., Янин Б.Т.* Корреляция валанжинских отложений Юго-Западного и Центрального Крыма // Очерки геологии Крыма. М., 1997. Вып. 1. С. 4–26.

54. *Луппов Н.П., Прозоровский В.А.* О нижнем готериве Большого Балхана // Ежег. ВПО. 1983. Т. XXVI. С. 105–127.

55. *Breskovski S. Eleniceras* – genre nouveau d'ammonites hauteriviens // Bul. Geol. Inst. Bulg. Ac. Sci., Ser. Paleont. 1967. Vol. XVI. P. 47–52.

56. *Pavlow A.P., Lamplugh G.W.* Argiles de Speeton et leurs equivalents. Essai sur la stratigraphie comparee de la seerie argileuse de Speeton // Bul. Soc. Nat. Moscou. Nov. ser. 1892. №5. P. 181–276.

57. *Зонов Н.Т.* Стратиграфия юрских и низов неокомских отложений центральных частей Восточно-Европейской платформы // Тр. НИУИФ. 1937. Вып. 142. С. 34–45.

58. *Герасимов П.А.* Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей Европейской части СССР. Ч. I. Пластинчатожаберные, брюхоногие, ладьеногие моллюски и плеченогие юрских отложений. М., 1955. 379 с.

59. *Сазонова И.Г.* Нижнемеловые отложения центральных областей Русской платформы // Мезозойские и третичные отложения центральных областей Русской платформы. М., 1958. С. 31–184.

60. *Глазунова А.Е.* Расчленение нижнемеловых отложений Поволжья // Тр. ВСЕГЕИ, Нов. сер. 1963. Т. 91. С.153–168.

61. *Масин В.В., Усатюк Т.П.* Палеонтологические находки ярославских школьников // Сб. науч. студ. работ. Ярославль, 1959. С. 141–158.

62. *Аристов В.Н.* Об аммонитах рода *Homolsomites* из нижнего мела Русской платформы // Тр. ИГиГ АН СССР. Сиб. отд. 1974. Вып. 136. С. 149–154.

63. *Аристов В.Н.* О бореальном нижнем готериве и его фауне в СССР // Геол. и геофиз. 1967. №9. С.16–22.

64. *Гольберт А.В., Захаров В.А., Климова И.Г.* Новые данные по стратиграфии бореального готерива // Там же. 1977. №7. С. 75–82.

65. *Шульгина Н.И., Басов В.А., Михайлов Ю.А. и др.* Стратиграфия валанжин-готеривских отложений в Крестовском заповедном карьере г. Ярославля // Позднемезозойские головоногие моллюски Верхнего Поволжья: Межвуз. сб. науч. тр. Ярославль, 1979. Вып. 183. С. 46–54.

66. Объяснительная записка к унифицированным стратиграфическим схемам нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб., 1993. 58 с.

67. *Jeletzky J.A., Kemper E.* Comparative paleontology and stratigraphy of Valanginian Polyptychitinae and Simbirskitinae in Sverdrup Basin (Arctic Canada) and Lower Saxony Basin (Northwest Germany) // Geol. Surv. Canada. 1988. Bul. 377. P. 1–335.

68. *Аристов В.Н.* О фауне и возрасте хомолсомитовых слоев Ярославского Поволжья // Проблемы геологии Европейского Севера СССР. М., 1984. С. 87–93.

69. *Киселев Д.Н. и др.* Атлас геологических памятников природы Ярославской области. Ярославль, 2003. 120 с.

70. *Baraboshkin E.J.* The Lower Cretaceous marine Boreal Cephalopod zonal standard // 7th Internat. Symp. Cretac., 5–9 September 2005, Neuchatel, Abstracts. Neuchatel, 2005. P. 43–45.

71. *Киселев Д.Н., Барабошкин Е.Ю., Смирнова С.Б.* Новые данные о стратиграфии пограничных горизонтов верхнего валанжина и нижнего готерива в разрезе Крестовского карьера // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. материалов Третьего Всерос. совещания, Саратов, 26–30 сент. 2006 г. Саратов, 2006. С. 77–78.

72. *Барабошкин Е.Ю.* Палеогеография Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления в раннем мелу: Очерки по региональной геологии России. М., 2005. Вып. 1. С. 201–232.

73. *Сакс В.Н., Шульгина Н.И.* Меловая система в Сибири. Предложения о ярусном и зональном расчленении // Геол. и геофиз. 1962. №10. С.28–40.

74. *Шульгина Н.И.* Новая зона Homolsomites bojarkensis в неокоме Северной Сибири // Стратиграфия и палеонтология мезозойских отложений севера Сибири. М., 1965. С. 81–89.

75. *Шульгина Н.И.* Становление и развитие представлений о ярусной и зональной шкалах морского неокома Сибири // Тр. Ин-та геол. и геофиз. АН СССР. Сиб. отд. 1989. Вып. 722. С. 123–130.

76. *Kemper E., Jeletzky J.A.* New stratigraphically and phylogenetically important Olcostephanid (Ammonitida) taxa from the uppermost Lower and Upper Valanginian of Sverdrup Basin, N.W.T. // Geol. Surv. Canada. Ottawa, 1979. Pap. 79–19. 25 p.

77. *Nunn E.V., Price G.D., Hart M.B. et al.* Isotopic signals from Rhyazanian-Hauterivian arctic belemnites of the Boyarka River, northern Central Siberia // 7th Internat. Symp. Cretac., 5–9 September 2005, Neuchatel, Abstracts. Neuchatel, 2005. P. 157–158.

78. *Поспелова Г.А., Ларионова Г.Я.* Палеомагнитные зоны готеривского яруса (по отложениям Хатангской впадины) // Геол. и геофиз. 1971. №8. С. 62–71.

79. *Groecke D.R., Price G.D., Robinson S.A. et al.* The Upper Valanginian (Early Cretaceous) positive carbon-isotope event recorded in terrestrial plants // Earth Planet. Sci. Letters. 2005. Vol. 240. P.495–509.

80. *Ямпольская О.Б., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. и др.* Палеомагнитный разрез нижнего мела Юго-Западного Крыма // Вестн. МГУ. Сер. 4, Геол. 2006. №1. С. 3–15.

81. *Crickmay C.H.* Fossils from Harrison Lake area, British Columbia. Contribution to Canadian Palaeontology // Bul. Nat. Mus. Canada. №63, Geol. Ser. 1930. №51. P. 33–66.

82. *Шульгина Н.И.* Бореальные бассейны на рубеже юры и мела // Тр. ВНИИокеангеологии. 1985. Т. 193. 163 с.

83. *Imlay R.W.* Ammonites of Early Cretaceous Age (Valanginian and Hauterivian) from the Pacific Coast States // US Geol. Surv., Prof. pap. 334-F. 1960 (P. III). P. 167–228.

84. *Rawson P.F.* Lower Cretaceous ammonites from North – East England: The Hauterivian genus Simbirskites // Bul. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Ser. geol. 1971. Vol. 20, №2. P.27–86.

85. Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins / Eds. P.C. de Graciansky, J. Hardenbol, T. Jacquin, P.R. Vail // Soc. Sed. Geol., Spec. Pub. 1998. №60. 786 p.

86. *Келли С.Р.* Биостратиграфия верхнеюрских и нижнемеловых отложений Европы по бухиям // Граница юры и мела. М., 1990. С. 129–151.

87. *Kemper E., Rawson P.F., Thieuloy J.-P.* Ammonites of Tethyan ancestry in the early Lower Cretaceous of north–west Europe // Palaeontol. 1981. Vol. 24. P. 251–311.

88. *Ершова Е.С.* Объяснительная записка к биостратиграфической схеме юрских и нижнемеловых отложений архипелага Шпицберген. Л., 1983. 88 с.

89. *Weerth O.* Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoberger Walde // Palaeont. Abh. 1884. Bd. 2, Hf. 1. S. 1–77.

90. *Захаров В.А.* Бухииды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома // Тр. Ин-та геол. и геофиз. АН СССР. Сиб. отд. 1981. Вып. 458. С.1–272.

91. *Baraboshkin E.J.* Early Cretaceous seaways of the Russian Platform and the problem of Boreal / Tethyan correlation // Tethyan / Boreal Cretaceous correlation. Mediterranean and Boreal Cretaceous paleobiogeographic areas in Central and Eastern Europe. Bratislava, 2002. P. 39–78.

92. *Autran G.* L'evolution de la marge Nord-Est Provencale (Arc de Castellane) du valanginien moyen a l'hauterivien a travers l'analyse biostratigraphique des series de la region de Peyroles: series condensees, discontinuites et indices d'une tectogenese distensuve. Paris, 1989. 232 p.

93. *Rawson P.F.* The «Boreal» Early Cretaceous (Pre-Aptian) ammonite sequences of NW Europe and their correlation with the western Mediterranean faunas // Mem. descry. Cart. Geol. Italia. 1995. Vol. 51. P. 121–130.

94. Атлас раннемеловой фауны Грузии / Под ред. М.В. Топчишвили // Тр. Геол. ин-та АН Грузии. Нов. сер. 2005. Вып. 120. С. 1–788.

УДК 56.453:551.763.12

АММОНОИДЕИ СРЕДНЕГО АПТА (БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ)

Т.Н. БОГДАНОВА, И.А. МИХАЙЛОВА[1]

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт (ВСЕГЕИ),
Санкт-Петербург
E-mail: bogdanova@NK11891.spb.edu
[1] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Рассмотрены история изучения и биостратиграфия среднего апта (гаргаса); биоразнообразие комплексов аммоноидей, в котором преобладают виды родов *Parahoplites Anthula, Colombiceras Spath и Epicheloniceras Casey*; эволюция *Parahoplitaceae* и *Douvilleiceratacеae*, которые совместно с *Deshayesitaceae* и *Ancyloceratacеae* на основании онтофилогенетических преобразований лопастной линии составляют подотряд *Ancyloceratina*.

Ammonoidea of the Middle Aptian (Biodiversity and Evolution)

T.N. Bogdanova, I.A. Michailova

The history of studing and biostratigraphy of the Middle Aptian (Gargasian) are regarded. Biodiversity of the Middle Aptian ammonoid assembladges are examined. The species of the genera *Parahoplites, Colombiceras and Epicheloniceras predominate*. According to ontho- and phyllogenetic evolution of suture lines the suborder *Ancyloceratina* consists of superfamylies *Parahoplitaceae, Deshayesitaceae, Douvilleiceratacеae* and *Ancyloceratacеae*.

Зональное деление аптского яруса в большинстве регионов с морским осадконакоплением основано на биоразнообразии комплексов аммоноидей. Основными группами для расчленения отложений являются представители трех надсемейств: *Douvilleicera-*

taceae Parona et Bonarelli, 1897, *Deshayesitaceae* Stoyanow, 1949 и *Parahoplitaceae* Spath, 1922. Первое из названных надсемейств существовало с позднего баррема до раннего альба включительно, второе в основном ограничено ранним аптом, а третье – преимущественно средним и поздним аптом.

Введение

Аптский ярус в настоящее время в большинстве регионов Европы и Центральной Азии принимается в составе трех подъярусов. Для среднего из них французские стратиграфы традиционно использовали название «гаргас» или гаргазиен. Первоначально оно было предложено в 1887 г. В. Килианом [1] и год спустя принято А. Тука́ [2] для мергелей гаргаса в Юго-Восточной Франции (рис. 1). Оба исследователя, изучив разрез, составленный и опубликованный Ф. Леенгардтом [3], обнаружили, что слои 2 и 3 литологически очень сходны с отложениями, развитыми в районе Бедуля, и дали им стратиграфические названия Bédoulien – бедуль, а покрывающим их мергелям, развитым вблизи гаргаса, – Gargasien, или гаргас (табл. 1). В более поздних работах В. Килиан [4, 5] обобщил все данные об аптском ярусе. В 1905 и 1907 гг. Ш. Жакоб [6,7] подразделил мергельные фации гаргаса на две части: нижнюю с Oppelia nisus и Hoplites dufrenoyi и верхнюю с Douvilleiceras subnodosocostatum и D. buxtorfi (см. табл.1). В дальнейшем предложенные Ш. Жакобом зоны не использовались. В докладе М. Муллада о гаргасском подъярусе на международном симпозиуме по нижнему мелу в Лионе в 1963 г. не было предложено зональное расчленение этих отложений [8]. Примерно в это же время М.Ж. Томель [9] опубликовал небольшую заметку о зональном расчленении аптского яруса в Нижних Альпах (Франция), где разделил гаргас на две части, нижнюю из которых назвал зоной Protetragonites obliquestrangulatum и Diadochoceras pretiosum, а верхнюю – Argonauticeras depereti и Melchiorites melchioris. Как известно из многочисленных публикаций по гаргасским отложениям Франции, эти отложения во многих местонахождениях представлены различными фациями, к которым приурочены отличные друг от друга комплексы аммонитов – так называемые западный и восточный типы отложений. Для детального изучения аптских отложений в стратотипической местности (окрестности г. Апт и местечка Гаргас) и других местонахождений аптских разрезов на Юго-Востоке Франции, сопоставления разрезов различных фаций и разработки зонального деления гаргаса в Марселе в 2001 г. образована рабочая группа – «Gargasian Working Group», состоящая из геологов и специалистов-палеонтологов по различным группам фауны [10].

История изучения и биостратиграфия

История изучения и расчленения апта началась в дореволюционной России в период с 1906 по 1915 г. с работ И.Ф. Синцова [11–13] на Северном Кавказе и Мангышлаке и А.Д. Нацкого [14] в Копетдаге (табл. 2 [14–24]). Первым, кто применил в России понятие «гаргас», был М.М. Васильевский [15], который в разрезах Закаспия (хр. Большой Балхан) в1926 г. выделил нижний апт (бедуль) с Ammonitoceras pawlovi и Douvilleiceras martini, верхний апт (гаргас) с Parahoplites melchioris и Acanthohoplites tobleri. Вышележащие песчаники и мергели с Tetragonites duvali он отнес к альбу.

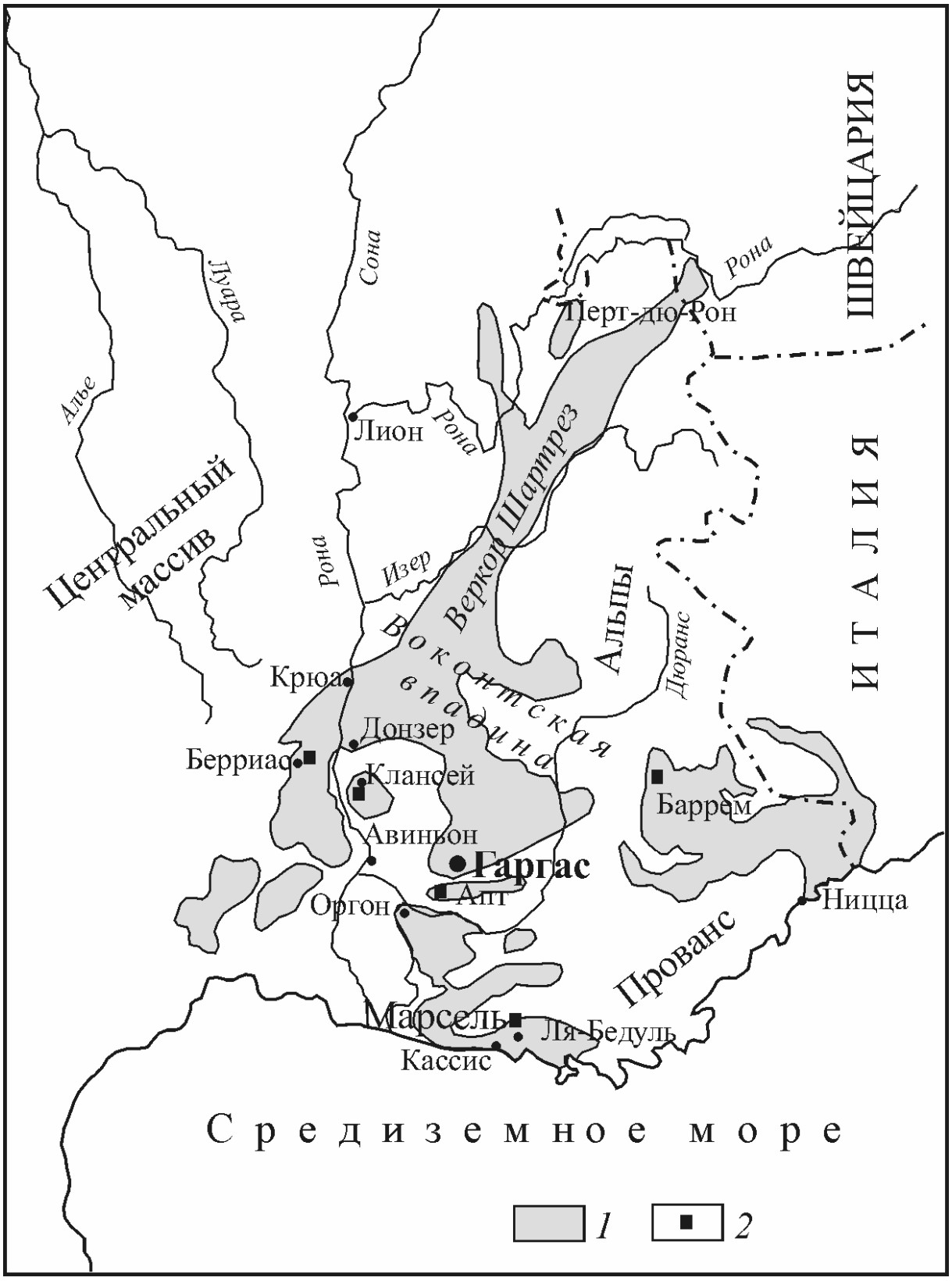


Рис. 1. Распространение нижнемеловых отложений (*1*) и положение стратотипов (*2*) (Юго-Восточная Франция)

Таблица 1

Гаргасские отложения в разрезе стратотипа (Гаргас, Юго-Восточная Франция) и первое зональное расчленение

<table>
<tr><td colspan="2">[3]</td><td>[1, 2]</td><td colspan="3">[7]</td></tr>
<tr><td>Гольт</td><td>7. Песчаные мергели с пластами песчаника</td><td>–</td><td>–</td><td>Albien</td><td>III. Douvilleiceras nodosocostatum, D. bigoureti</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Верхнее подразделение аптских мергелей
~ 65 м</td><td>6. Темные или желтые песчанистые мергели с B. semicanaliculatus</td><td rowspan="3">Gargasien</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="3">Gargasien</td><td>IIb. Подзона Douvilleiceras subnodosocostatum, D. buxtorfi</td></tr>
<tr><td>5. Темные песчанистые мергели с Belemnites canaliculatus</td></tr>
<tr><td>«Типичные аптские мергели»
5 м</td><td>4.Пепельно-серые и реже желтые глинистые мергели. В нижней части обильные ожелезненные ископаемые: Ammonites dufrenoyi, Plicatula radiola</td><td>IIa. Подзона Oppelia nisus, Hoplites furcatus (= dufrenoyi)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Нижний апт
10–15 м</td><td>3. Подобные мергели с пластами голубого мергельного известняка</td><td rowspan="3">Bédoulien</td><td rowspan="3">Bédoulien</td><td>I. Зона Parahoplites deshayesi, Ancyloceras matheroni</td></tr>
<tr><td>2. Желтые, пепельно-серые или голубые глинистые мергели</td><td></td></tr>
<tr><td>1. Ургонский известняк с кораллами и Requienia</td><td></td></tr>
</table>

Таблица 2

Развитие взглядов на расчленение отложений среднего апта России и СССР

Копетдаг [14]		Ярус/ подъярус	Большой Балхан [15]	Большой Кавказ [16]	Северо-Западный Кавказ [17]	Подъярус	Грузия [18]	Ярус/ подъярус	Северный Кавказ [19]	Западный Кавказ [20, 21]	Подъярус	Туркмения [22]	Грузия [23, 24]	Подъярусы и зоны, принятые в данной работе	
Апт	Песчаники с Acanthoplites milletianus	Альб	Песчаники и мергели: Lytoceras, Tetragonites duvali	Acanthoplites aschiltaensis, A. evolutus	Acanthoplites nolani	Верхний апт	Зона Acanthopli-tes bigoureti, A. bergeroni, A. multispi-natus	Альб	Acantho-hoplites nolani	Подзона Acantho-hoplites nolani	Верхний апт	Acantho-hoplites prodromus	Acantho-hoplites nolani	Acantho-hoplites nolani	Верхний апт (клансей)
	Глины с Parahoplites, Acanthoplites и Aucellina (средний апт)	Верхний апт (гаргас)	Acanthoplites tobleri Parahopli-tes melchi-oris	Parahoplites melchioris, P. subcampischei	Acanthoplites aschiltaensis Parahoplites melchioris-Colombiceras tobleri	Средний апт	Зона Colombice-ras tobleri, C. subtobleri, C. subpeltocero-ides	Верхний апт	Parahoplites melchioris	Parahopli-tes melchi-oris, Colombiceras tob-leri	Средний апт	Parahoplites melchioris	Parahoplites melchioris	Parahoplites melchioris	Средний апт (гаргас)
	Песчаники с крупными устрицами		Ammonitoceras pavlovi, Douvilleiceras martini	Colombiceras gargasense, C. crassicostatum	Chelonice-ras subnodosocostatum		Зона Cheloniceras tschernyschewi, C. subnodosocostatum, C. martini, Aconeceras nisum		Chelo-niceras subnodoso-costatum–Colombiceras crassicosta-tum	Epicheloniceras tschernyschewi, Colombiceras crassicostatum		Epichelo-niceras subnodosocostatum	Epichelo-niceras subnodosocostatum	Epichelo-niceras subnodosocostatum	
		Нижний апт (бедуль)	Deshayesi-tes weissi, D. consobrinoides	Dufrenoya furcata, D. subfurcata	Deshayesites ex gr. deshayesi, Pseudohaploceras matheroni	Нижний апт	Зона Matheronites khwamlien-sis, Colchidi-tes securifor-mis, Imerites densecostatus	Нижний апт	Dufrenoya furcata, D. subfur-cata	Слои с Dufrenoya furcata	Нижний апт	Dufrenoya furcata	Dufrenoya furcata	Dufrenoyia furcata	Нижний апт (бедуль)

Наиболее полные разрезы среднего апта на территории СССР располагались на Северном Кавказе, в Дагестане, Грузии, Туркменистане и Казахстане, на полуострове Мангышлак (рис. 2). В разрезах этих регионов детально прослежена смена комплексов аммонитов, отражающая этапы их развития и позволяющая надежно обосновать зональное деление гаргасского подъяруса и пограничных с ним отложений. Планомерные палеонтолого-стратиграфические работы проводились параллельно на территории Северного Кавказа и Дагестана В.П. Ренгартеном, В.В. Друщицем, М.П. Кудрявцевым, И.А. Михайловой, В.Л. Егояном и др., в Туркмении Н.П. Лупповым, С.З. Товбиной, Т.Н. Богдановой и др., в Грузии М.С. Эристави, Э.В. Котетишвили, М.В. Какабадзе и др.

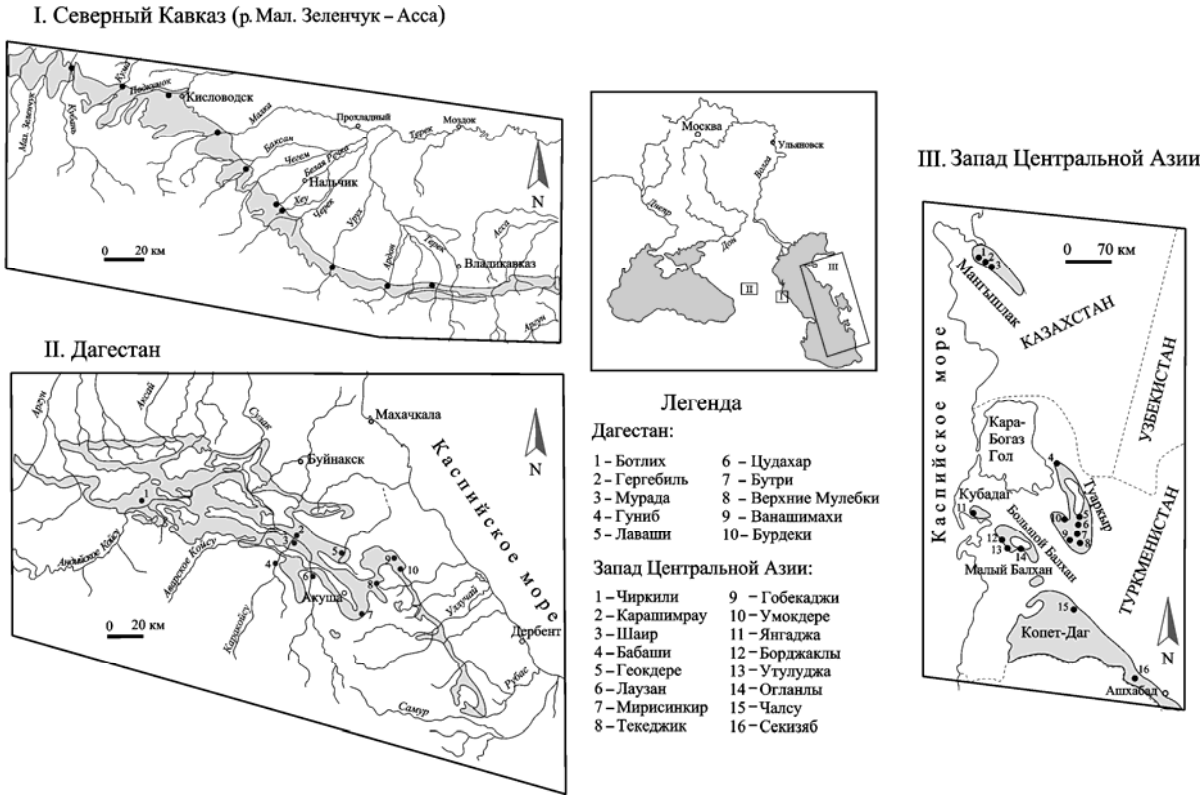


Рис. 2. Основные изученные разрезы

Опорные разрезы среднего апта находятся в центральной части Северного Кавказа, на р. Кума, в центральном Дагестане, с. Акуша и в Туркменистане – колодец Утулуджа, хр. Большой Балхан (рис. 3). Изучение опорных разрезов с послойным сбором ископаемых, последующим их расчленением и корреляцией авторами данной статьи началось в 50-е гг. прошлого столетия.

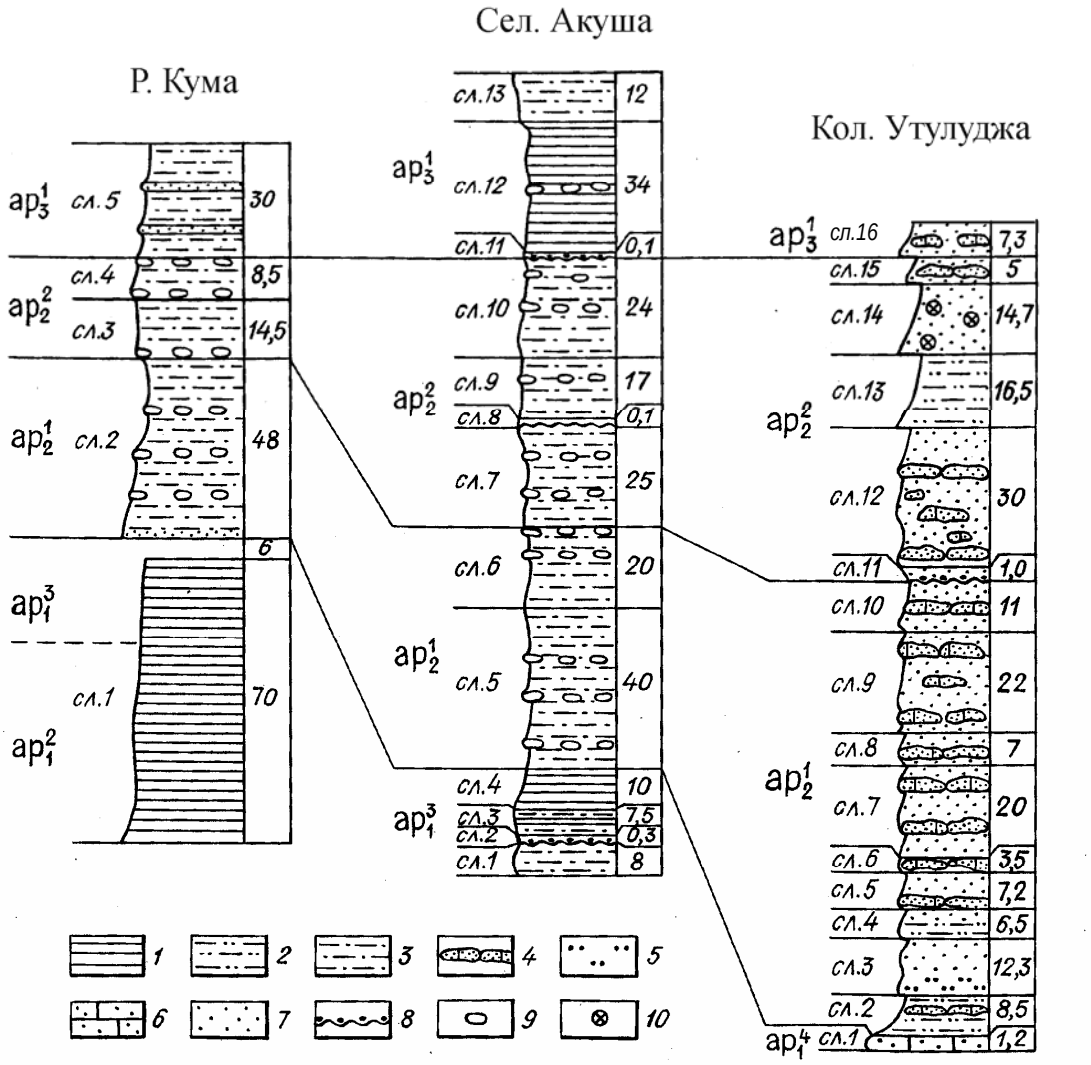


Рис. 3. Схема сопоставления разрезов среднего апта на Северном Кавказе (р. Кума), в Дагестане (сел. Акуша) и на Большом Балхане (кол. Утулкджа): *1* – глины, *2* – глины алевритистые, алевролиты глинистые; *3* – алевролиты; *4* – известковые песчаники; *5* – песчанистые алевролиты; *6* – известняки песчанистые; *7* – песчаники, пески; *8* – фосфоритовый гравий; *9* – конкреции; *10* – септариевые конкреции;

разрез р. Кума. Аммониты:
слой *1*. *Deshayesites dechyi* Papp.;
слой *2*. *Colombiceras* cf. *caucasicum* Lupp., *C. sinzowi* (Kas.), *Epicheloniceras subnodosocostatum* (Sinz.), *Gabbioceras* sp., *Zurcherella* sp.;
слой *3*. *Parahoplites melchioris* Anth., *P. sjoegreni* Anth., *Colombiceras* sp.;
слой *4*. *Parahoplites melchioris* Anth., *P. subcampichei* Sinz., *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anth.), *Tetragonites duvalianus* (d'Orb.);
слой *5*. *Acanthohoplites* ex gr. *bigoureti* (Seun.);
разрез сел. Акуша. Аммониты:
слой *1*. *Deshayesites dechyi* Papp.;
слой *2*. *Deshayesites dechyi* Papp., *Cheloniceras martini* (d'Orb.), *Dufrenoyia subfurcata* (Kas.);
слой *3*. Не найдено;
слой *4*. *Dufrenoyia subfurcata* (Kas.);

слой *5*. *Epicheloniceras subnodosocostatum* (Sinz.), *E. buxtorfi* (Jac.), *E. tschernyschewi* (Sinz.), *E. stuckenbergi* (Kas.), *E. intermedium* (Kas.), *E. martini caucasica* (Anth.), *Colombiceras sinzovi* (Kas.), *C. subtobleri* (Kas.);
слой *6*. *Colombiceras* ex gr. *discoidalis* (Kas.), *Zurcherella* sp.;
слой *7*. Не найдено;
слой *8*. *Parahoplites melchioris* Anth., *P. schmidti* Jac.et Tobl., *P. transitans* Sinz., *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anth.), *A. rectangularis* Kas., *A. laticostatus* (Sinz.), *Euphylloceras velledae* (Mich.);
Слой *9*. *Parahoplites melchioris* Anth., *P. schmidti* Jac.et Tobl., *P. subcampichei* Sinz., *Valdedorsella falsicostata* (Anth.), *Salfeldiella guettardi* (Rasp.), *Acanthohoplites laticostatus* Sinz.;
слой *10*. *Parahoplites melchioris* Anth., *P. transitans* Sinz., *P. multicostatus* Sinz., *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anth.);
слой *11*.
слой *12*. *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anth.), *A. uhligi* (Anth.), *A. tenuicostatus* Sinz., *A. trautscholdi* (Sim.);
слой *13*. *Acanthohoplites nolani* (Seun.), *A. tenuicostatus* Sinz.;
разрез кол. Утулуджа. Аммониты:
слой *1*. *Dufrenoyia dufrenoyi* d'Orb., *D.* ex gr. *sinzovi* Lupp., *D. fursovae* Bogdanova, *Cheloniceras cornuelianum* d'Orb.;
слой *2*. Не найдено;
слой *3*. Не найдено;
слой *4*. Не найдено;
слой *5*. *Cheloniceras* sp.;
слой *6*. *Epicheloniceras subnodosocostatum* Sinz., *Ep. tschernytschewi* Sinz., *Ep. martini* d'Orb., *Colombiceras tobleri* Jac. Et Tobl., *C. tobleri discoidalis* Sinz., *C. subtobleri* Kas., *C. subpeltoceroides* Sinz., *Sanmartinoceras aptianum* Saras., *Aconeceras nisum* d'Orb., *A. haugi* Saras., *Tropaeum* sp., *Hamites* sp.;
слой *7*. *Epicheloniceras subnodosocostatum* Sinz., *Ep. intermedium* Kas., *Ep. tschernytschewi* Sinz., *Colombiceras* sp., *Caspianites wassiliewskyi* Renng., *Aconeceras nisum* d'Orb., *A. haugi* Saras.;
слой *8*. *Epicheloniceras* sp., *Luppovia dozczanica* Bogdanova, Kakabadze, I. Michailova;
слой *9*. *Epicheloniceras subnodosocostatum* Sinz., *Ep.* t*schernytschewi* Sinz., *Ep. martini caucasica* Anth., *Ammonitoceras* s.l., *Aconeceras haugi* Saras.;
слой *10*. *Epicheloniceras tschernytschewi* Sinz., *Colombiceras* sp., *Luppovia dozczanica* Bogdanova, Kakabadze, I. Michailova;
слой *11*. *Parahoplites melchioris* Anth., *P. grandis* Sinz., *P. multicostatus* Sinz., *Colombiceras tobleri* Jac., *Caspianites wassiliewskyi* Renng., *Phylloceras* sp., *Tetragonites* sp., *Hamites* sp.;
слой *12*. *Parahoplites melchioris* Anth., *P. subcampichei* Sinz., *P. transitans* Sinz., *P. maximus* Sinz., *Tetragonites duvalianum* d'Orb., *Zuercherella zuercheri* Jac.;
слой *13*. *Colombiceras tobleri* Jac., *C. subtobleri* Kas., *Sanmartinoceras aptianum;*
слой *14*. Не найдено;
слой *15*. *Parahoplites, Acanthohoplites, Phylloceras velledae* Mich., *Tetragonites* cf. *depressum* Rasp., *T. duvalianum* d'Orb;
слой *16*. *Acanthohoplites* sp.

Результаты совместных исследований неоднократно обсуждались на заседаниях Меловой комиссии МСК, где решались вопросы стратиграфического положения, объема и корреляции выделяемых в том или ином регионе аммонитовых слоев или зон. В

частности, вопрос о трехчленном делении апта был решен после того, как из альба в верхний апт были перенесены зоны Acanthohoplites nolani и Hypacanthoplites jacobi, которые во Франции составляли клансейский горизонт, или клансей (Clansayésien).

В СССР французские термины «бедуль», «гаргас» и «клансей» практически не использовались. Существенным препятствием для этого являлось и различное стратиграфическое положение границы между нижним и средним аптом в СССР и бедулем и гаргасом в Южной Франции. Это приводило к несовпадению объемов двух нижних подъярусов апта в названных регионах: в нашей стране зона Dufrenoyia furcata завершала нижний апт, а во Франции слои с Dufrenoyia начинали гаргас. В начале XXI столетия французские исследователи [25,26] пересмотрели положение этих слоев и переместили их в кровлю бедуля (табл. 3 [25–28]).

Таблица 3

Подъярус	Юго-Восточная Франция [25,26]	Северный Кавказ [27]	Закаспий [28]
Средний (гаргас)	Нет сведений	Parahoplites melchioris	Parahoplites melchioris
	Aconeceras nisus – Cheloniceras (Epicheloniceras) martini	Colombiceras crassicostatum – Epicheloniceras subnodosocostatum	Epicheloniceras subnodosocostatum
Нижний (бедуль)	Dufrenoyia furcata	Dufrenoya furcata	Dufrenoya furcata

Поэтому в настоящее время для трех подъярусов апта – нижнего, среднего и верхнего – мы считаем возможным параллельно использовать и собственные французские названия бедуль (бедульский), гаргас (гаргасский) и клансей (клансейский).

Среднеаптские отложения широко распространены в районах Тетической и Бореальной областей (табл. 4 [24–25, 27–33]). Наибольший вклад в обоснование зонального расчленения аптских отложений Бореальной области, в частности Англии, внес Р. Кейси [30,31], который досконально изучил основные группы аммонитов и смену их в разрезах. Не менее важно, что он в своих стратиграфических выводах использовал результаты исследований российских коллег и коллекционный материал, хранящийся в музеях нашей страны.

Биоразнообразие

Из отложений среднего апта мы на сегодняшний день провели ревизию родов: *Parahoplites* Anthula, 1899 [*P. melchioris* Anthula; *P. schmidti* (Jacob); *P. transitans* Sinzow; *P. sjogreni* Anthula и др.], *Colombiceras* Spath, 1923 [C. tobleri (Jacob et Tobler); *C. discoidalis* (Sinzow); *C sinzowi* (Kasansky) и др.], *Epicheloniceras* Casey, 1954 [*E. tschernytschewi* (Sinzow); *E. subnodosocostatum* (Sinzow) и др.], а также *Sanmartinoceras* Bonarelli, 1921; *Aconeceras* Hyatt, 1900; *Luppovia* Bogdanova, Kakabadze et I. Michailova, 1975; *Ammonitoceras* Dumas, 1876; *Pseudoaustraliceras* Kakabadze, 1981 и др.

Род *Parahoplites* в 1899 г. установил Антула [34], указав на наличие двух групп аммонитов: *P. melchioris* и P. *aschiltaensis* – и приведя для каждой группы видовой состав. Вскоре, в 1907 г., И. Синцов [12] пересмотрел род *Parahoplites,* ограничив его группой *P. melchioris,* а группу *P. aschiltaensis* и несколько видов из группы *P. melchioris* обособил в род *Acanthohoplites.* В таком понимании род *Parahoplites* принимается большинством авторов.

Таблица 4

Зональное расчленение отложений среднего апта в основных районах их развития

<table>
<tr><td rowspan="3">Ярус</td><td rowspan="3">Подъярус</td><td colspan="8">Средиземноморская (Тетическая) область</td><td colspan="5">Бореальная область</td></tr>
<tr><td colspan="2">Тетический аммонитовый стандарт [29]</td><td>Юго-Восточная Франция [25]</td><td>Северный Кавказ [27]</td><td>Туркменистан [28]</td><td>Грузия [24]</td><td colspan="2">Южная Англия [30, 31]</td><td>Поволжье [32]</td><td colspan="2">Северо-Западная Германия [33]</td></tr>
<tr><td>Зона</td><td>Подзона</td><td>Зона</td><td>Зона</td><td>Зона</td><td>Зона</td><td>Зона</td><td>Подзона</td><td>Зона</td><td colspan="2">Зона</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Аптский</td><td rowspan="2">Верхний (клансей) (часть)</td><td rowspan="2">Acanthohoplites nolani</td><td></td><td rowspan="2">Diadochoceras nodosocostatum</td><td rowspan="2">Acanthohoplites nolani – Diadochoceras nodosocostatum</td><td rowspan="2">Acanthohoplites prodromus</td><td rowspan="2">Acanthohoplites nolani</td><td rowspan="2">Hypacanthoplites jacobi</td><td rowspan="2">Acanthohoplites nolani (нижняя)</td><td rowspan="2">Отложения отсутствуют</td><td colspan="2" rowspan="2">Acanthohoplites nolani</td></tr>
<tr><td>Diadochoceras nodosocostatum</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Средний (гаргас)</td><td colspan="2" rowspan="2">Parahoplites melchioris</td><td rowspan="2">?</td><td rowspan="2">Parahoplites melchioris</td><td rowspan="2">Parahoplites melchioris</td><td rowspan="2">Colombiceras tobleri</td><td rowspan="2">Parahoplites nutfieldensis</td><td>Parahoplites cunningtoni</td><td rowspan="2">Parahoplites melchioris (окрестности Саратова)</td><td colspan="2" rowspan="2">Parahoplites nutfieldensis Parahoplites melchioris</td></tr>
<tr><td>Tropaeum subarcticum</td></tr>
<tr><td>Средний (гаргас)</td><td colspan="2">Epicheloniceras subnodosocostatum</td><td>Aconeceras nisum – Cheloniceras (Epicheloniceras) martini</td><td>Cheloniceras subnodosocostatum – Colombiceras crassicostatum</td><td>Epicheloniceras subnodosocostatum</td><td>Epicheloniceras subnodosocostatum</td><td>Cheloniceras (Epicheloniceras) martinioides</td><td>Cheloniceras (E.) buxtorfi</td><td>Epicheloniceras tschernyschewi (окрестности Саратова)</td><td rowspan="3">Epicheloniceras latilobatum, E. tschernyschewi</td><td>E. buxtorfi & E. subnodosocostatum</td></tr>
<tr><td>Нижний (бедуль)</td><td colspan="2">Dufrenoyia furcata</td><td>Dufrenoya furcata</td><td>Dufrenoya furcata</td><td>Dufrenoya furcata</td><td>Dufrenoyia furcata</td><td>Tropaeum bowerbanki</td><td>Cheloniceras (E.) gracile</td><td>Tropaeum bowerbanki</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Cheloniceras (E.) debile</td><td></td><td colspan="2">Tropaeum drewi + T. tenuinodosum</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Cheloniceras meyendorfi</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">Tropaeum bowerbanki – Dufrenoyia furcata</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Dufrenoyia transitoria</td><td></td></tr>
</table>

В 1949 г. А. Стоянов [35] выделил два новых рода: *Sinzowiella* и *Kazanskiella*, включив во второй из них вид *Kazanskiella dagestanica* nom. nov. (= *Parahoplites melchioris* П. Казанского). Мы не можем отнести экземпляры, описанные в 1914 г. П. Казанским [36] под названием *P. melchioris*, к иному роду, так как выделенные А. Стояновым виды не обнаруживают достаточных отличительных признаков для выделения их в самостоятельные роды.

В роде *Parahoplites*, помимо типового, имеется еще около 15 видов, подавляющее большинство из которых встречено в отложениях среднего апта (зона Parahoplites melchioris) Северного Кавказа, Дагестана, Мангышлака и Туаркыра: *P. campichei* (Pictet et Renevier, 1855), *P. grossouvrei* (Jaocb, 1905), *P. maximus* Sinzow, 1907; *P. multicostatus* Sinzow, 1907; *P. schmidti* (Jacob et Tobler, 1906); *P. sjogreni* (Anthula, 1899); *P. subcampichei* Sinzow, 1907; *P. artschmanensis* Glasunova, 1953; *P. debilicostatus* I. Michailova, 1958; *P. lata* Egoian, 1957 и др. (табл. I, II).

Помимо этого виды данного рода известны в Среднем Поволжье, Крыму, Армении, Франции, Англии, Швейцарии, Юго-Восточной Аризоне. Сомнительные формы приводятся из Мадагаскара, Перу, Мексики, Калифорнии и Орегона. Виды рода *Parahoplites* ограничены отложениями среднего апта, преимущественно приурочены к зоне Parahoplites melchioris.

Род *Colombiceras* был предложен в 1923 г. Л. Спетом [37] без диагноза и указания объема. Типовым видом был избран *Ammonites crassicostatus* d'Orbigny. В род *Colombiceras* стали включать формы, объединявшиеся ранее в группу *Ammonites crassicostatus.*

К этому роду относятся следующие виды: *Colombiceras crassicostatum* (d'Orbigny, 1840); *C. tobleri* (Jacob et Tobler, 1907); *C. discoidalis* (Sinzow, 1907); *C. subtobleri* (Kasansky, 1914); *C. subpeltoceroides* (Sinzow, 1907); *C. sinzowi* Kasansky, 1914; *C. caucasicum* (Luppov, 1949); *C. brumale* (Stoyanow, 1949); *C. elissoae* (Kvantaliani, 1971) и др. (табл. III).

Род *Colombiceras* имеет широкое распространение в среднеаптских отложениях Кавказа, Мангышлака, Западного Копетдага и Большого Балхана. За пределами России он известен в Швейцарии, Франции, Испании, Северной Африке, Индии, Северной и Южной Америке, на Мадагаскаре.

Таксон *Epicheloniceras* был предложен в 1954 г. в ранге подрода рода *Cheloniceras* Р. Кейси [38]. В качестве типового вида был избран *Douvilleiceras tschernyschewi* Sinzow.

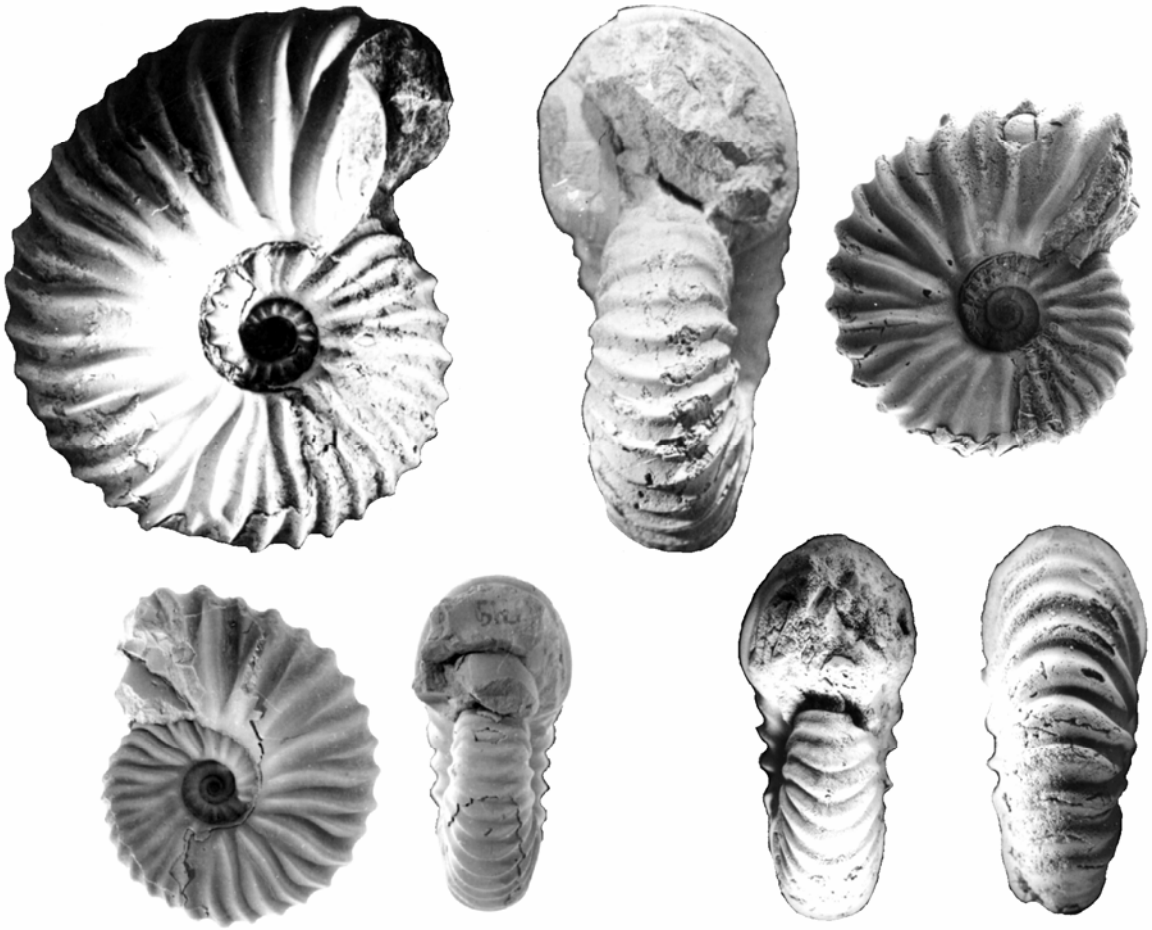
К роду *Epicheloniceras* относится большое число видов, среди которых в отложениях среднего апта Юга России встречены *Epicheloniceras tschernyschewi* (Sinzow, 1906); *E. subnodosocostatum* (Sinzow, 1906); *E. buxtorfi* (Jacob, 1906); *E. pussillum* (Kasansky, 1914); E. martini orientalis (Jacob, 1906) – переходная форма от рода *Cheloniceras* к роду *Epicheloniceras*; *E. martini caucasica* (Anthula, 1899); *E. waageni* (Anthula, 1899) и др. (табл. IV).

В целом род *Epicheloniceras* распространен в среднем апте Кавказа, Мангышлака, Туркменистана, Среднего Поволжья, Западной Европы, Восточной Африки, о-ва Мадагаскар, Индии, Северной Америки.

Эволюция аммоноидей

Детальное онтофилогенетическое изучение, проведенное для основных аптских надсемейств *Deshayesitaceae, Parahoplitaceae* и *Douvilleiceratacеae*, показало как общность внутри каждого из них, так и различия между ними. А главное, для двух надсемейств (*Deshayesitaceae* и *Douvilleiceratacеae*) было неопровержимо установлено, что их предками являются гетероморфные *Ancyloceratacеae* [39–41].

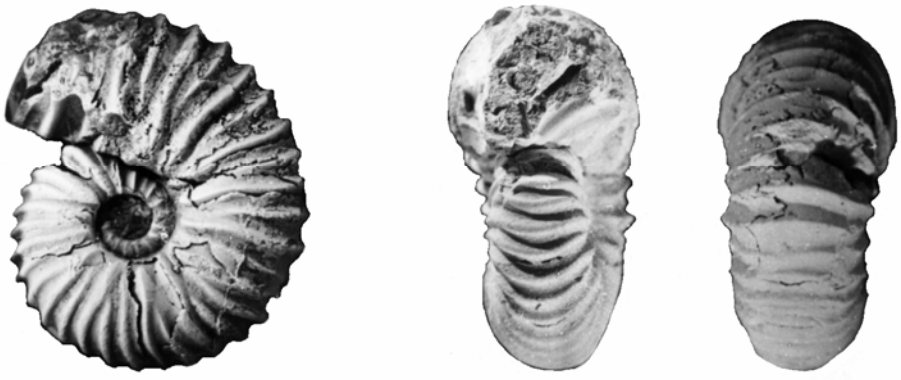
Parahoplites melchioris (Anthula)



Дагестан

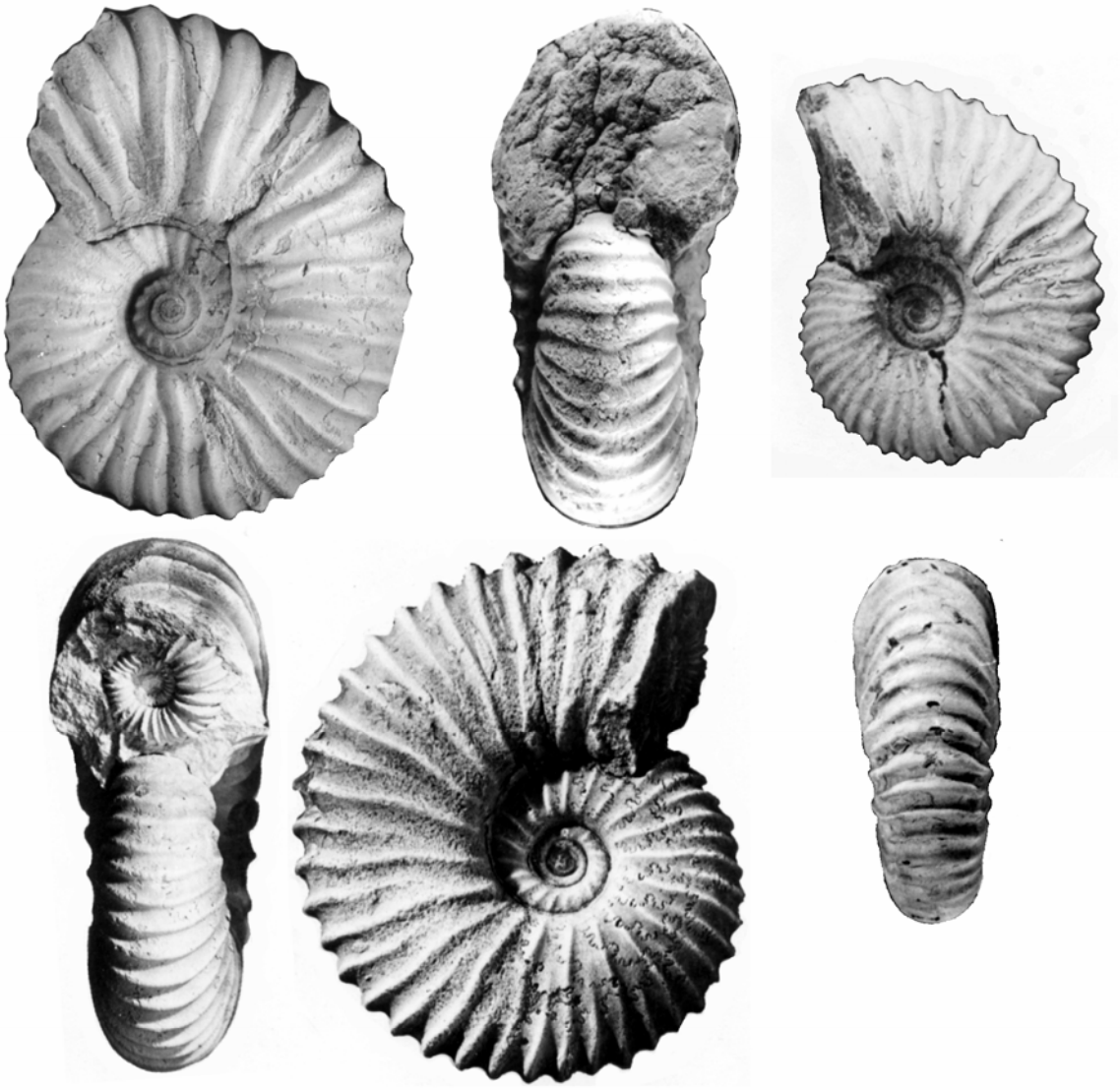
Туаркыр

Parahoplites schmidti (Jacob)



Дагестан

Parahoplites transitans (Sinzow)



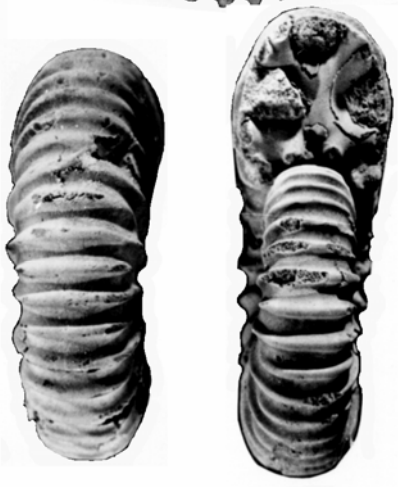
Дагестан

Parahoplites schmidti (Jacob)

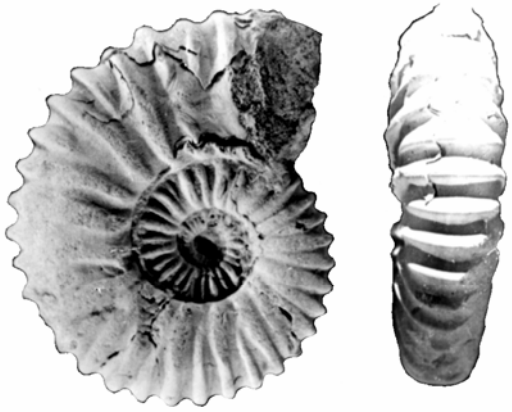
Туаркыр Дагестан

Colombiceras tobleri (Jakob et Tobler)

Северный Кавказ

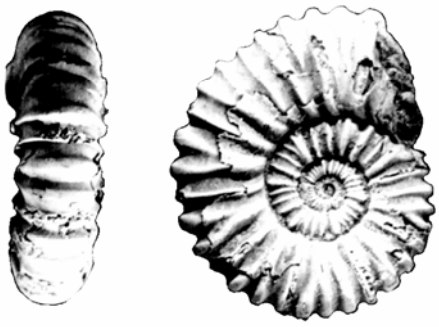


Colombiceras discoidalis
(Sinzow)

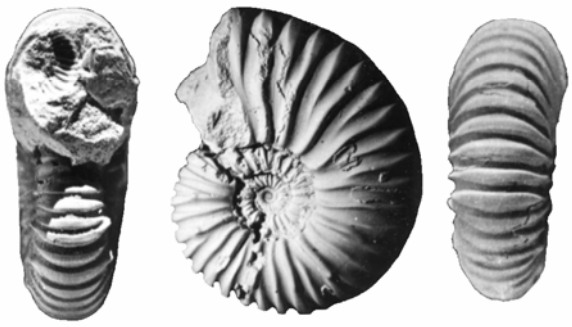


Северный Кавказ

Colombiceras sinzowi
(Kasansky)

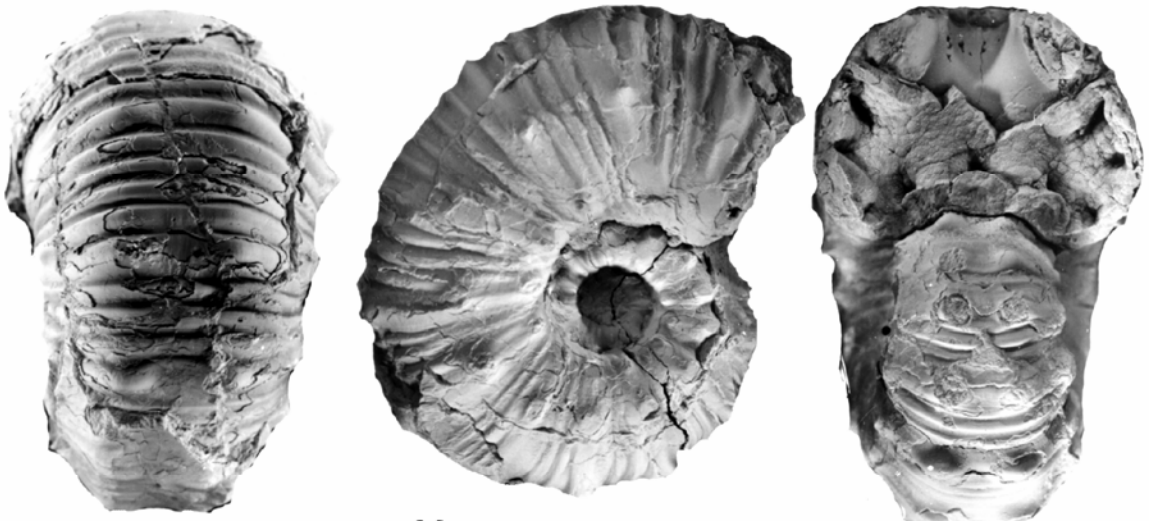


Дагестан



Дагестан

Epicheloniceras tschernyschewi (Sinzow)



Мангышлак

Туаркыр

Epicheloniceras buxtorfi (Jacob)

Большой Балхан

Epicheloniceras subnodosocostatum (Sinzow)

Малый Балхан

Дагестан

К сожалению, наше представление о том, что меловые гетероморфы группируются в два самостоятельных надсемейства *Ancyloceratataceae* и *Turrilitaceae*, имеющих, несомненно, различное происхождение, не совпадает с мнением многих зарубежных коллег, что наиболее наглядно отражено в двух изданиях «Treatise on Invertebrate Paleontology» [42, 43]. В этих справочниках принято надсемейство *Ancyloceratataceae*, а *Turrilitaceae* включены в его состав. Мы неоднократно отмечали, что ранний морфогенез раковины, а также лопастной линии взрослых форм имеет принципиальное различие у этих надсемейств.

Подотряд *Ancyloceratina* был предложен в 1966 г. Й. Видманном [44], исходя из зарубежного понимания объема *Ancyloceratataceae*. Поэтому Н.В. Безносов совместно с одним из авторов данной статьи поднял ранг надсемейства *Turrilitaceae*, имеющих литоцератидное происхождение, до уровня подотряда *Turrilitina* и противопоставил подотряду *Ancyloceratina* – производному аммонитид [45, 46].

Ранний морфогенез раковины подотряда *Ancyloceratina* показан на рис 4. Для надсемейства *Ancyloceratataceae* характерна различная форма раковины; при любом варианте протоконх и первый оборот (эмбриональная раковина) имеют единое строение. Примасутура пятилопастная (VUU^{1}ID), но пятая лопасть вскоре исчезает. Это обусловлено гетероморфностью *Ancyloceratataceae*, приобретающих в постэмбриональный период иное поперечное сечение (округлое, овальное и т.д.), что немедленно отражается на строении и гофрировке перегородки и выпадении пятой лопасти. Из перечисленных выше родов все признаки, свойственные надсемейству *Ancyloceratataceae*, хорошо прослежены у гетероморфных родов *Ammonitoceras* Dumas (рис. 5) и *Luppovia* Kakabadze, Bogdanova et I. Mich.

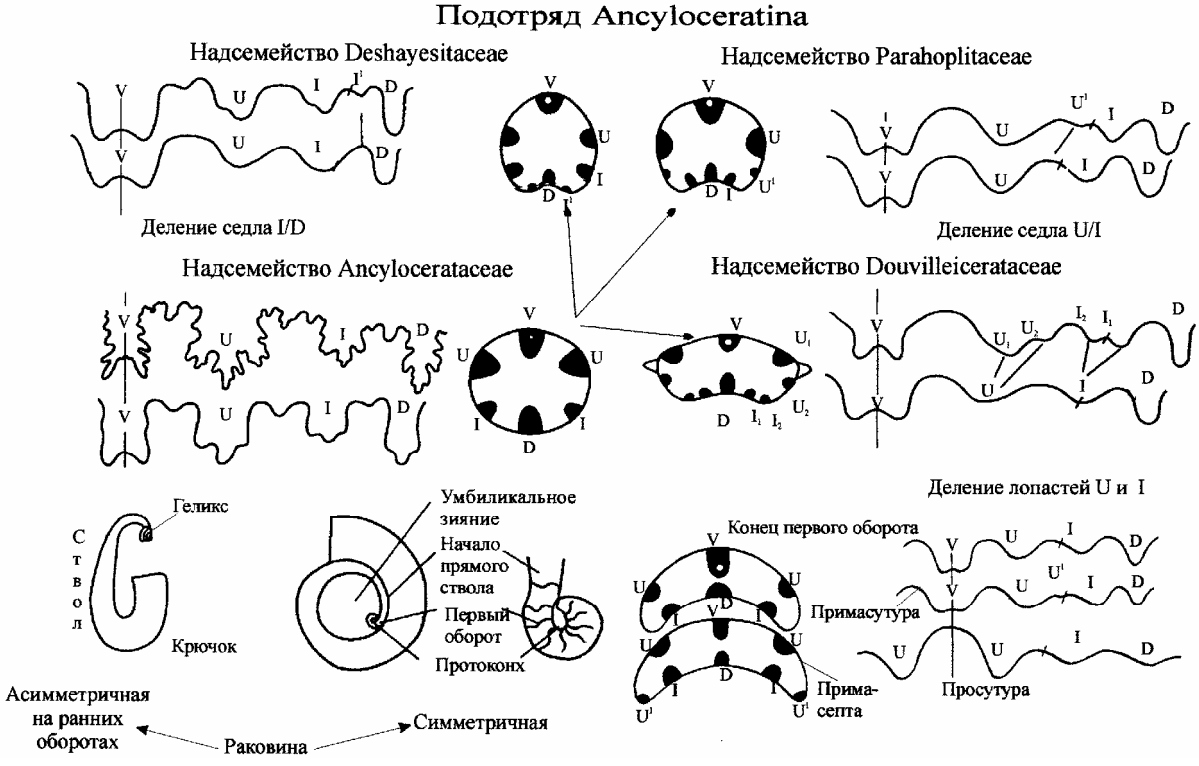


Рис. 4. Ранний морфогенез раковины у надсемейств подотряда Ancyloceratina Wiedmann, 1966

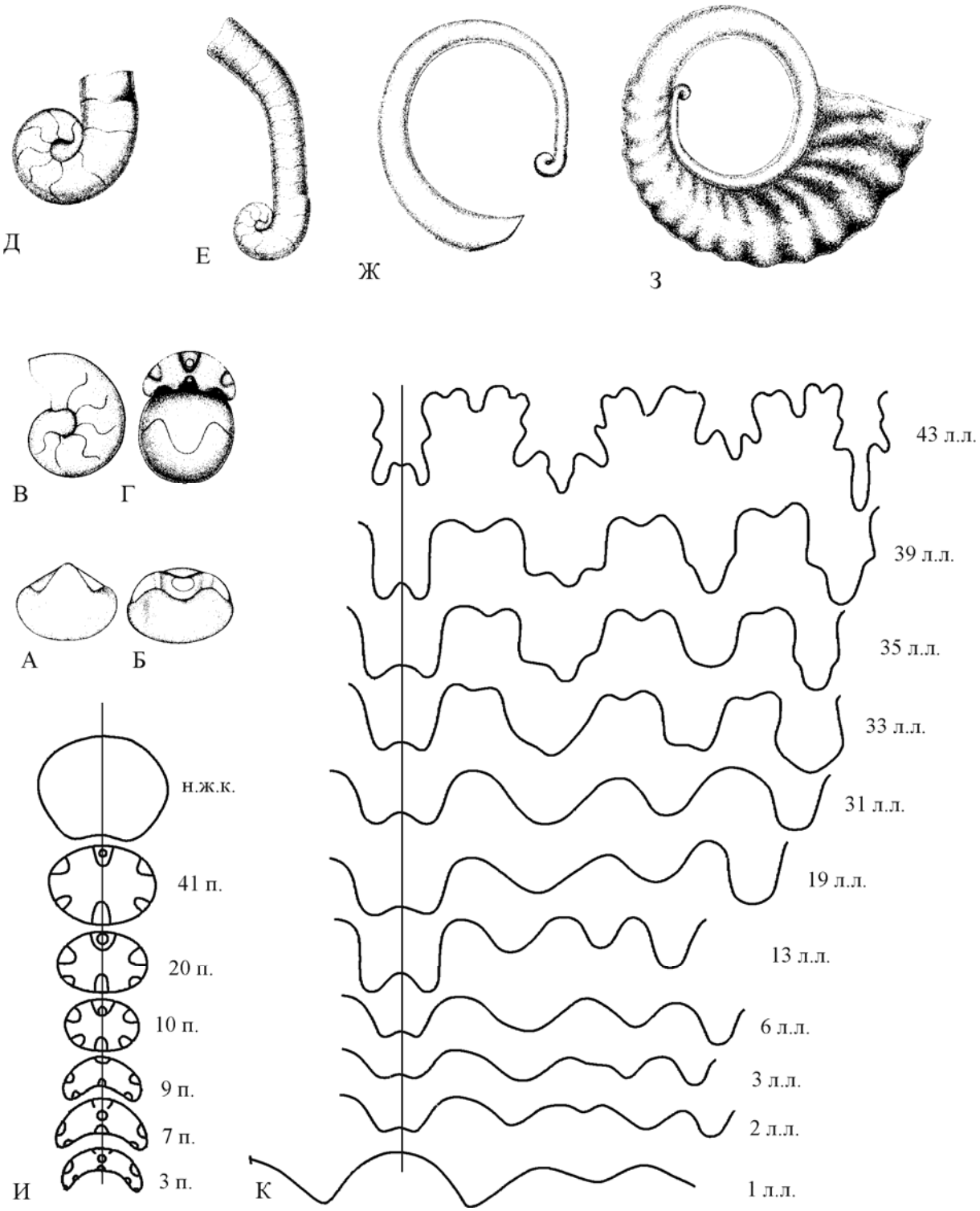


Рис. 5. Морфогенез *Ammonitoceras* Dumas: *А*, *Б* – протоконх; *В–З* – изменение формы раковины; *И* – морфогенез поперечного сечения; *К* – морфогенез лопастной линии (по Богдановой и Михайловой)

Прочно укрепившееся представление о четырехлопастной примасутуре гетероморф не нашло подтверждения у *Ammonitoceras wassiliewskyi* Renng [47]. Вторая лопастная линия состоит из пяти (!) лопастей, т.е. не отличается от таковой у *Phylloceratida*, мономорфных *Lytoceratida* и большинства мономорфных *Ammonitida*. Такое же строение имеет и третья лопастная линия; первая пупковая лопасть (U^1) рассекается швом.

Далее эта лопасть исчезает, и шестая лопастная линия состоит из четырех лопастей. Такое строение сохраняется до 31 лопастной линии, а применительно к оборотам раковины до конца второго зияющего оборота, т.е. до повторного соприкосновения оборотов. Почти одновременно намечается трехраздельность широкой пупковой лопасти, и седла становятся двураздельными. Кроме того, усложняются спинная и внутренняя лопасти. Относительно поздно возникают зубцы на боковых сторонах брюшной лопасти.

Пять лопастей в примасутуре унаследовано от далеких мономорфных предковых форм, а редукция первой пупковой лопасти связана с изменением формы раковины при переходе к несоприкасающемуся второму обороту (рис. 5, *А–З*) и соответственно с изменением формы поперечного сечения (рис. 5, *И*).

Помимо морфогенеза лопастной линии, изученного у *Ammonitoceras* (рис. 5, *К*), идентичный вариант наблюдался у *Luppovia dostshanensis* Kak., Bogd. et I.Mich. и *L. adjiderensis* Kak., Bogd. et I.Mich.:двухлопастная просутура, пятилопастная примасутура (VUU^1ID), редукция первой пупковой лопасти и возврат к четырехлопастной линии (VUID), формирование трехраздельной пупковой лопасти [48].

Неустойчивая пятилопастная примасутура унаследована мономорфными надсемействами (*Deshayesitaceae, Parahoplitaceae* и *Douvilleiceratacеae*), отличия между которыми сводятся к следующему. Новые элементы у надсемейства *Douvilleiceratacеae* возникают в результате разделения умбиликальной (U) и внутренней лопасти (I), что наглядно отражается в формуле VUU^1ID ─ VUID ─ $VU_1U_2I_2I_1D$. Особенно показательным является разобщение ветвей умбиликальной лопасти у взрослых *Douvilleiceratacеae* (см. рис. 4). Внешне сходные лопастные линии у взрослых *Deshayesitaceae* и *Parahoplitaceae* принципиально отличаются появлением новых элементов за счет деления седла I/D у первого надсемейства (VUU^1ID ─ VUID ─ VUI^1D), а у второго надсемейства – седла U/I (VUU^1ID ─ VUID ─ VUU^1ID).

Комплексные исследования позволили определить происхождение мономорфных аммонитов от гетеромофных предков, выявить родственные взаимоотношения между родами, а иногда и видами, а также проследить рубежи смены родовых (а также видовых) таксонов. Это легло в основу зонального расчленения аптских отложений и определения биостратиграфических границ выделенных подразделений (рис. 6). Состав надсемейства *Douvilleiceratacеae*, а также его происхождение от гетероморфного *Paraspiticeras* не вызывают сомнений [44]. Происхождение, становление, эволюция и состав надсемейства *Deshayesitaceae* изучены нами наиболее детально [40, 41], можно назвать не только предковый род, но и охарактеризовать переходный этап (*Heteroceras* → *Colchidites* → *Turkmeniceras*).

На гаргас приходится расцвет рода *Epicheloniceras* Casey, 1954, представленного многочисленными видами, два из которых – *Ep. subnodosocostatum* (Sinzow, 1906) и *Ep. tschernyschewi* (Sinzow, 1906), по мнению многих исследователей, являются зональными видами. Угасание предкового рода *Cheloniceras* произошло в самом начале гаргаса. Морфогенез лопастной линии *Cheloniceras cornuelianum* d'Orbigny (типовой вид рода *Cheloniceras*) приведен на рис. 7. В четвертой лопастной линии наблюдается пять лопастей (VUU^1ID), а в восьмой лопастной линии четыре (VUID). На раковине в 4,5 оборота разительно отличаются U_1 и U_2, а также I_2 и I_1; дорсальная лопасть одноконечная. Ранний морфогенез лопастной линии *Epicheloniceras tschernyschewi* Sinzow, подтверждающий неустойчивую примасутуру и заложение лопастей U_1, U_2, и I_2, I_1, приведен на рис. 8, *А*. Скульптура в виде бугорков появляется на втором обороте, в первой половине четвертого оборота появляются ребра (рис. 8, *Б*), а вскоре формируются два ряда бугорков.

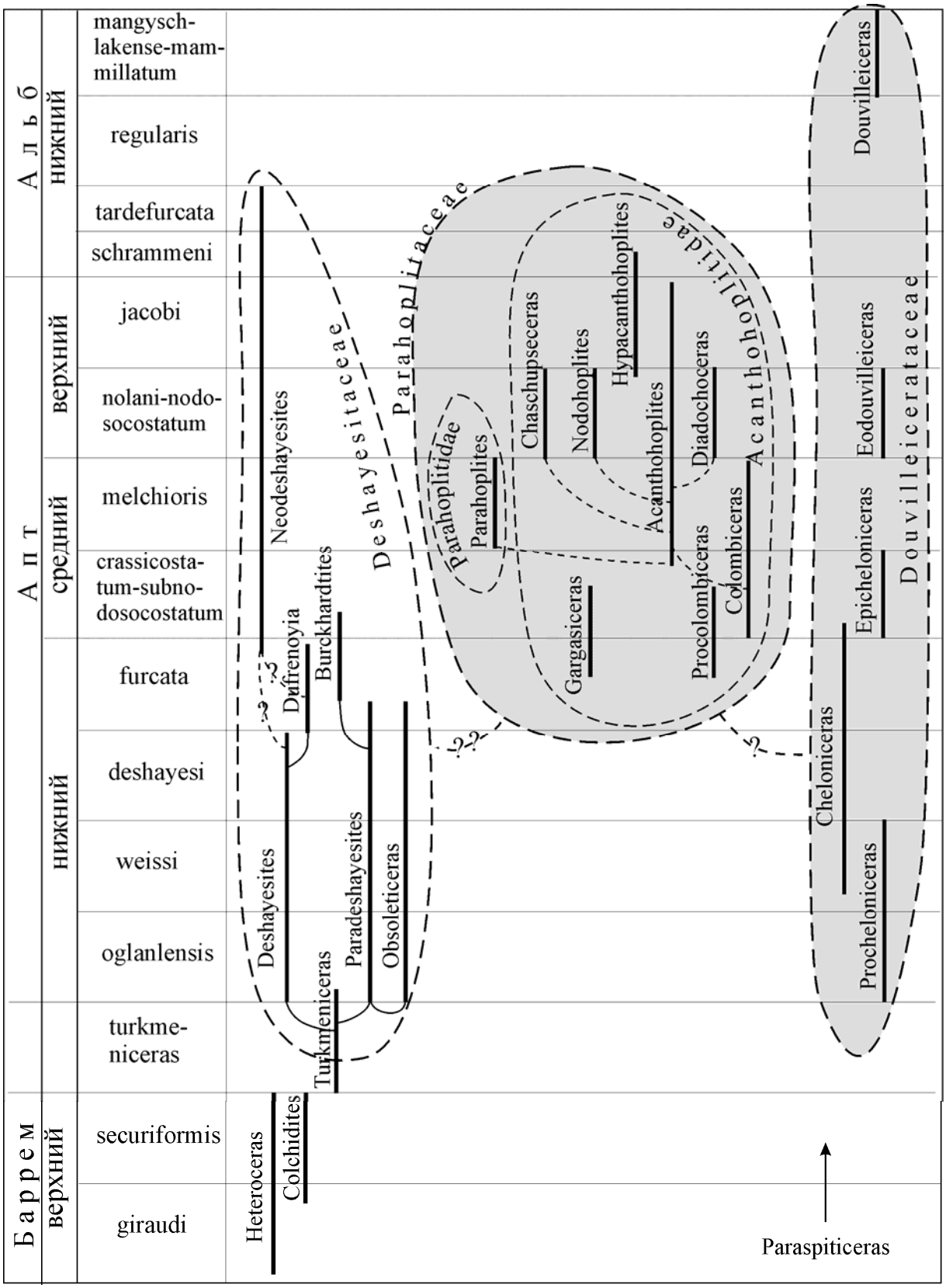


Рис. 6. Возможные родственные связи подотряда *Ancyloceratina*

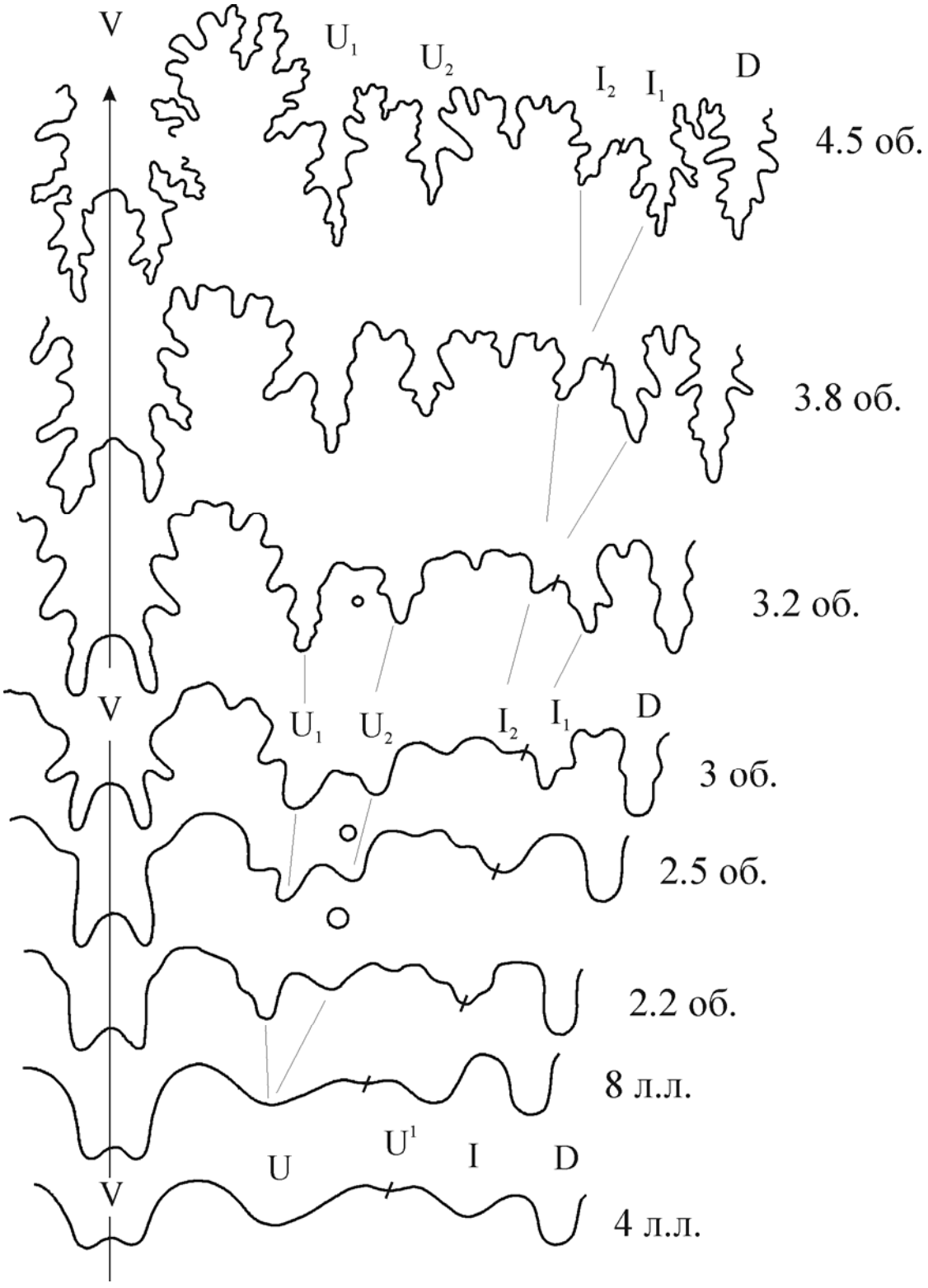


Рис. 7. Морфогенез лопастной линии *Cheloniceras cornuelianum* (d'Orb.) (Дагестан, сел. Акуша; ранний апт)

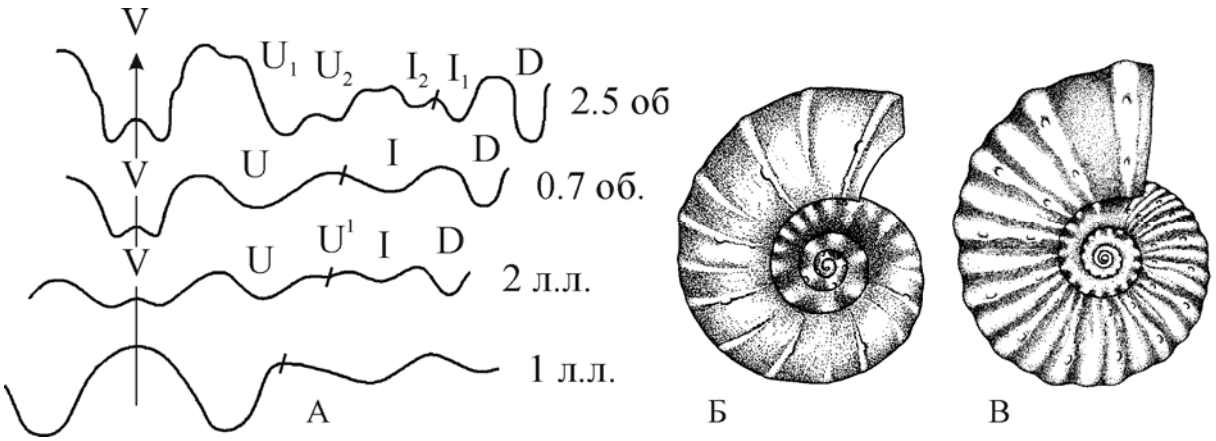


Рис. 8: *А* – ранний морфогенез лопастной линии *Epicheloniceras tschernyschewi* (Sinz.), Мангышлак, Тущибек; *Б, В* – *Epicheloniceras* sp. – появление и становление скульптуры

Господствующим надсемейством аммонитов гаргаса несомненно являются *Parahoplitaceae*, развитие которых шло по пути адаптивной радиации, приведшей к появлению большого числа видов, сгруппированных в роды *Parahoplites* Anthula, 1899; *Acanthohoplites* Sinzow, 1907; *Gargasiceras* Casey, 1954; *Colombiceras* Spath, 1923; *Diadochoceras* Hyatt, 1903; *Nodosohoplites* Egoian, 1965; *Hypacanthoplites* Spath, 1922; *Chaschupseceras* Kvantaliani, 1968; *Procolombiceras* Scharikadze, 1979 и др. Выделенный С.З. Товбиной в 1970 г. [49] род *Protacanthoplites* нуждается в решении номенклатурного вопроса с типовым видом и пересмотре видового состава.

Надсемейство *Parahoplitaceae* мы принимаем в составе двух семейств: *Parahoplitidae* Spath, 1922 и *Acanthohoplitidae* Stoyanow, 1949. Первое из них ограничено монотипическим родом, а все остальные вышеперечисленные роды относятся ко второму семейству. Род *Colombiceras* Spath, как один из наиболее ранних членов семейства *Acanthohoplitidae*, демонстрирует неустойчивую пятилопастную примасутуру (рис. 9, *А*), появление новых элементов за счет деления седла U/I (VUU^1ID ─ VUID ─ VUU^1ID), а также трехраздельную умбиликальную лопасть и двураздельную дорсальную лопасть. На постэмбриональной стадии на втором обороте появляются бугорки, а на четвертом обороте возникают и ребра, вскоре приобретающие характерную уплощенность (рис. 9, *Б*, *В*).

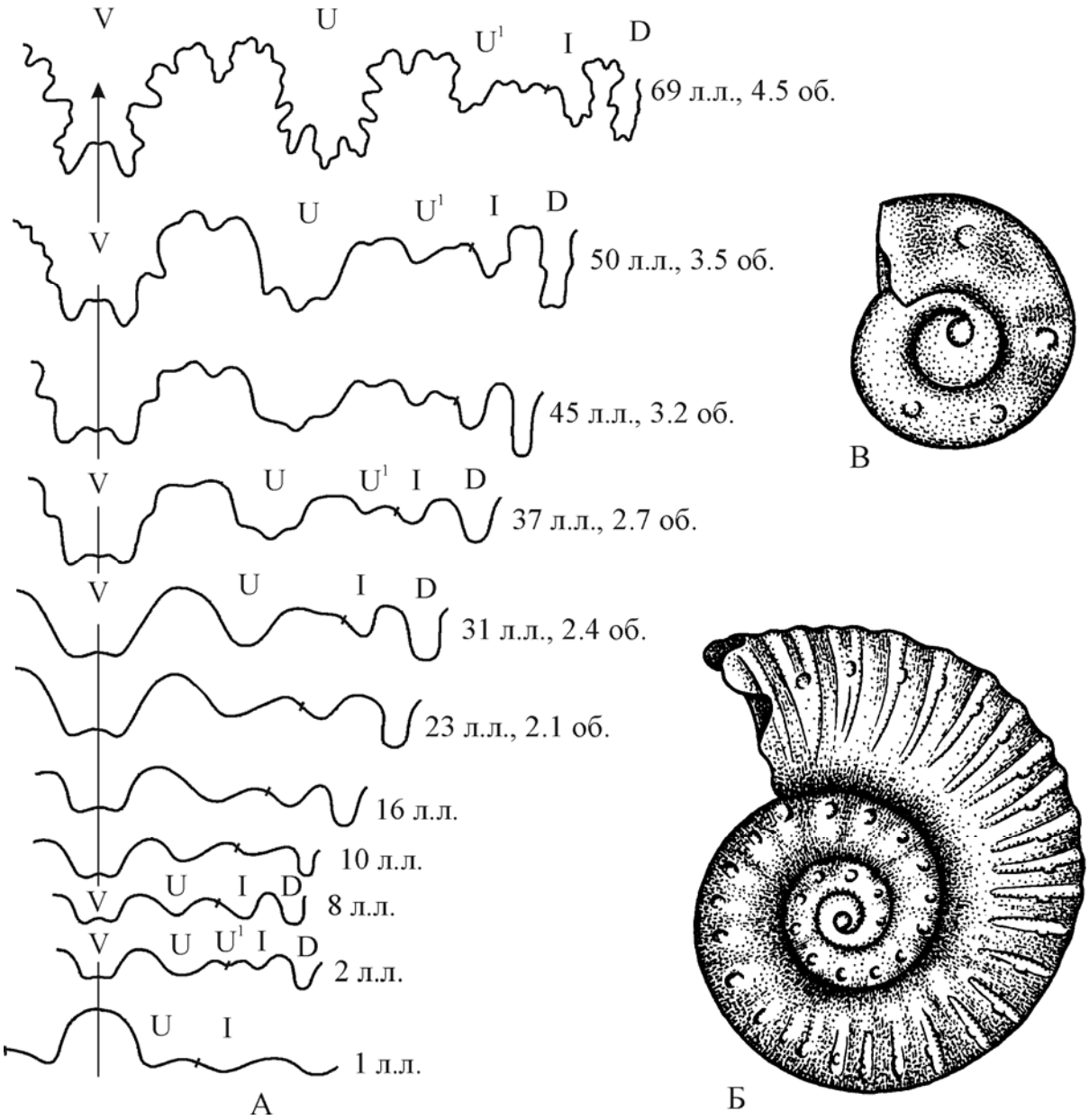


Рис. 9: *А* – морфогенез лопастной линии *Colombiceras* ex gr.*crassicostatum* (d'Orb.), Сев. Кавказ, р. Кубань; *Б,В* – *Colombiceras* sp.: *Б* – появление и *В* – становление скульптуры

Род *Parahoplites* по форме и особенно по скульптуре напоминает род *Deshayesites* Kasansky, 1914, с которым его неоднократно сближали. Однако имеются принципиальные различия в морфогенезе лопастной линии *Parahoplitaceae* и *Deshayesitaceae*, о чем сказано выше. В действительности предком семейства *Parahoplitidae* (а значит, и рода *Parahoplites)* является семейство *Acanthohoplitidae*. Морфогенез лопастной линии рода *Parahoplites* (рис.10, *А*) выявил отсутствие в примасутуре пятой лопасти (VUID), видимо, эта предковая стадия утрачена. Остальные признаки, свойственные надсемейству Parahoplitaceae, присутствуют: новые элементы возникают за счет деления седла U/I (VUID ─ VUU^1ID), умбиликальная лопасть трехраздельная, а в отличие от семейства *Acanthohoplitidae* дорсальная лопасть двухраздельная.

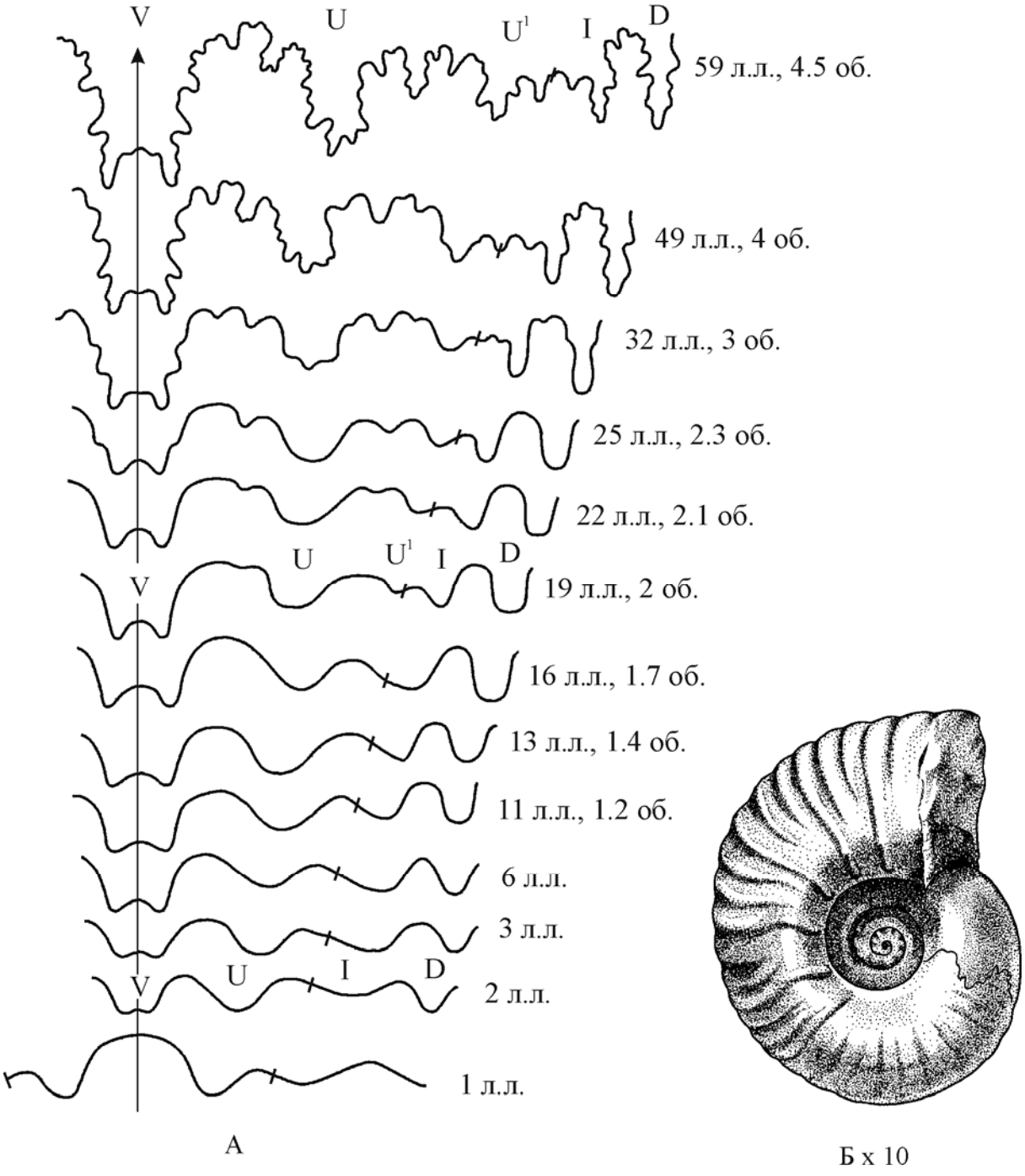


Рис. 10. Морфогенез лопастной линии (*А*) и скульптура – × 10 (*Б*) *Parahoplites schmidti* Jac. et Tobl., Дагестан, сел. Акуша: эмбриональная раковина гладкая, на 2-м обороте имеются бугорки, 3-й оборот – раковина гладкая, далее постепенное появление ребер

Морфогенез скульптуры рода *Parahoplites* был изучен у вида *Parahoplites melchioris* Anthula (рис. 10, *Б*): в конце второго–начале третьего оборота на раковине имеются микроскопические бугорки, число их не свыше 8–10, далее раковина примерно до середины четвертого оборота гладкая, а в конце четвертого оборота (более 10 мм) появляются ребра. Бугорчатая стадия, сменяющаяся стадией гладкой раковины, унаследована от предковых форм. Это скорее ранние виды *Acanthohoplites,* чем *Colombiceras* с уплощенными ребрами. Существовавшие одновременно *Acanthohoplites* ex gr. *aschiltaensis* Anthula и *Parahoplites melchioris* Anthula весьма похожи, но у первой формы бу-

горки имеются, а у второй на взрослой стадии они отсутствуют. Происхождение надсемейства *Parahoplitaceae* недостаточно ясно. По представлениям некоторых авторов онтофилогенетические изменения лопастной линии и скульптуры позволяют думать, что предками *Parahoplitaceae* были *Douvilleiceratacеae*. Нами эта идея подвергается сомнению, так как разделение умбиликальной лопасти, характерное для *Douvilleiceratacеae* ($U \rightarrow U_1U_2$), и подобное разделение внутренней лопасти ($I \rightarrow I_2I_1$) присущи только этому надсемейству.

Заключение

Подводя итоги, можно сказать, что наиболее существенные разногласия касаются происхождения надсемейства *Parahoplitaceae*. Идея об общности *Parahoplitaceae* и *Douvilleiceratacеae* и включение первого надсемейства в состав второго существуют достаточно давно. Еще в 1927 г. на основании некоторого сходства скульптуры *Cheloniceras* и ранних *Acanthohoplites* Ф.Уайтхауз [50] высказался о возможности возникновения *Parahoplites* от *Colombiceras.* Показательно расхождение во взглядах на морфогенез лопастной линии *Douvilleiceratidae* и *Parahoplitidae* немецких коллег Й. Видманна [44] и О. Шиндевольфа [51]. Й. Видманн показал в 1966 г. в составе подотряда *Ancyloceratina* на филогенетической схеме надсемейство *Douvilleiceratacеae,* так как считал однотипным способ заложения новых элементов у двух названных таксонов. С Й. Видманном согласна С.З. Товбина [49, 52], также считающая, что у Parahoplitidae новые элементы возникают в результате деления лопастей.

О. Шиндевольф, напротив, подчеркивал различие в морфогенезе лопастной линии названных групп и в завершающей, седьмой части своей монографии [53] в составе *Ancyloceratina* указал отдельно *Douvilleiceratacеae* и *Parahoplitaceae*. Уникальность появления новых элементов у *Douvilleiceratacеae* была подтверждена в 1961 г. Р. Кейси [54] на примере лопастной линии *Roloboceras hambrovi* (Forbes) и в 1967 г. Г.Г. Мирзоевым [55] при изучении альбских *Douvilleiceras.*

Иной подход продемонстрировали грузинские коллеги И.В. Кванталиани и М.З. Шарикадзе [56–58], подтвердившие наличие у *Parahoplites, Acanthohoplites* и *Epicheloniceras* неустойчивой пятилопастной примасутуры. Они проанализировали морфогенез лопастной линии *Parahoplites* и пришли к выводу, что умбиликальная лопасть разделяется на две части, как и у *Epicheloniceras*. Поэтому И.В. Кванталиани и М.З. Шарикадзе перенесли род *Parahoplites* к *Douvilleiceratidae*, а подсемейство *Acanthohoplitinae* подняли до уровня семейства. В новейшей литературе, к которой относится вышедший в 2005 г. «Атлас раннемеловой фауны Грузии» [24], эти таксоны приняты в ранге надсемейств.

Мы благодарим Т.В. Соболеву за большую кропотливую работу при подготовке рукописи к печати.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 06-05-64167).

Библиографический список

1. *Kilian W.* Note géologique sur la chaîne de Lure (Basses-Alpes) // Feuilles Jeunes Naturalistes. 1887. Vol. 17. P. 53.

2. *Tuka A.* Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la vallée du Rhône // Bul. Soc. Géol. de France. 1888. Vol. 3, №16. P. 903–927.

3. *Leengardt F.* Étude géologique de la region du Mont-Ventoux. Chapitre II. – Crétacé. P., 1883. P. 37–125.

4. *Kilian W.* Lethea geognostica. 2. – Das Mesozoïcum. Vol. 3, Kreide, Unterkreide. Stuttgart, 1907–1913. P. 1–398.

5. *Kilian W., Reboul P.* Contribution à l'étude des faunes paléocrétacés du Sud-Est de la France. I: la faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar (Drôme) carrière de l'Homme

d'Arme // Mémoires pour server à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France. P., 1915. P. 1–221.

6. *Jacob Ch.* Études sur les ammonites et sur l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes // Bul. de la Soc. Géol. de France. Sér. 4. 1905. Vol. 5. P. 399–432.

7. *Jacob Ch.* Étude paléontologiques et stratigraphiques sur la partimoyenne des terrains Cretaceous dans les Alpes francaises et les region voisines //Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences l'Universite de Grenoble. 1907. Vol. 8. P. 1–314.

8. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, September 1963). Première partie. – Les étages du Crétacé inférieur étudiés a partir des stratotipes. III. Aptien // Mémoires du Bureau de recherches géologique et minières. 1975. №34. P. 173–234.

9. *Thomel M.G.* Les zones d'Ammonites de l'Aptien des Basses-Alpes // C.R. Acad. Sc. P., 1964. Vol. 58. P. 4308–4310.

10. *Ropolo P., Moullade M.* L'Aptien, ses sous-étages et stratotypes historiques: à propos du Gargasien de la région d'Apt (Vaucluse, sud-est de la France) // Bicentenaire de la naissance d'Alcide d'Orbigny, 1802–2002. Colloque Organisé par: le Muséum National d'Histoire Naturelle. Excursion dans le Sud Est de la France, 5–6–7 Juillet 2002. Organisée par les Réserves Naturelles Géologiques du Luberon et de Haute-Provence. P., 2002. 6 p.

11. *Sinzow I.F.* Die Beschreibung einiger Douvilléiceras-Arten aus dem oberen Neocom Russlands // Verhandl. Der Keiserlichen Russischen Mineral. Gesellschaft. 1906. Bd. 44, Lfr. 1. S. 157–197.

12. *Sinzow I.F.* Untersuchung einiger Ammonitiden aus dem Unteren Gault Mangyschlak und des Kaukasus // Зап. С.-Петерб. Минералог. о-ва. Сер. 2. 1907. Т. 45, вып. 2. С. 455–519.

13. *Sinzow I.F.* Beiträge zur Kenntnis der unteren Kreideablagerungen des Nord-Kaukasus // Тр. Геол. музея им. Петра Великого Императ. Академии Наук. 1913. Т. 7, вып. 3. С. 93–117.

14. *Нацкий А.Д.* Геологический очерк Данатинской антиклинали // Изв. Геол. Ком. 1915. Т. 34, № 27. С. 835–854.

15. *Васильевский П.М.* Геологическая карта Больших Балхан // Вестн. ирригации. 1926. № 9. С. 81–86.

16. *Ренгартен В.П.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии нижнего мела Большого Кавказа // Вопросы литологии и стратиграфии СССР: Памяти академика А.Д. Архангельского. М., 1951. С. 35–66.

17. *Луппов Н.П.* Нижнемеловые отложения Северо-Западного Кавказа и их фауна // Тр. ВНИГРИ. 1952. Нов. сер. Вып. 65. 270 с.

18. *Эристави М.С.* Подразделения нижнего мела Альпийской зоны // ГИН АН ГССР. Монографии, №11б Тбилиси, 1962. 148 с.

19. *Друщиц В.В., Михайлова И.А.* Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М., 1966. 190 с.

20. *Егоян В.Л.* О некоторых аммонитах клансея Западного Кавказа // Тр. КФВНИИНефть. 1965. Вып. 16. С.112–187.

21. *Егоян В.Л.* Аммониты из клансейских слоев Западного Кавказа // Там же. 1969. Вып. 19. С. 264–315.

22. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по мезозою Средней Азии. Л., 1977. 48 с.

23. *Котетишвили Э.В.* Зональная стратиграфия нижнемеловых отложений Грузии и палеозоогеография раннемеловых бассейнов Средиземноморской области // Тр. АН ГССР, Геол. ин-т им. А.И. Джанелидзе. Нов. сер., 1986. Вып. 91. 160 с.

24. Атлас раннемеловой фауны Грузии // Там же. 2005. Вып. 120. 788 с.

25. *Ropolo P., Conte G., Gonnet R. et al.* Les faunes d'Ammonites du Barremien supèrieur /Aptien inférieur (Bédoulien) dans la region stratotipique de Cassis-La Bédoulie (SE France): état des connaissances et propositions pour une zonation par Ammonites du Bédoulien-type // Le stratotype historique de l'Aptien inférieur (Bédoulien) dans la region de Cassis-La Bédoule)SE France) // Géol. Méditerranéenne. Ann. Univ. Provence. (1998) 2000. Vol. 25, №3–4. P. 167–175.

26. *Ropolo P., Moullade M., Gonnet R. et al.* The Deshayesitidae Stoyanov, 1949 (Ammonoidea) of the Aptian historical stratotype region at Cassis-La Bédoule (SE France) // Carnets de Géologie / Notebooks on Geology. P., 2006. №01. P. 1–46.

27. *Друщиц В.В., Михайлова И.А., Ткачук Г.А*. Кавказ. Нижний отдел. Центральная часть северного склона Кавказа // Стратиграфия СССР. Меловая система. М., 1986. Т. 1. С. 152–160.

28. *Bogdanova T.N., Tovbina S.Z.* On development of the Aptian Ammonite zonal standard for the Mediterranean region // Géologie Alpine, Mèmoire Hors Serie. 1994. Vol. 20. P. 51–59.

29. *Hoedemaeker Ph. J., Reboule S., Aguirre-Urreta M.B. et al.* Report on the 1st International Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the «Kilian Group» (Lyon, 11 july 2002) //Cretaceous Research. 2003. Vol. 24. P. 89–94.

30. *Casey R.* The stratigraphical paleotology of the Lower Greensand // Palaeontology. 1961. Vol. 3, pt. 4. P. 487–621.

31. *Casey R., Bayliss H.M., Simpsom M.I.* Observations on the lithostratigraphy and ammonite succession of the Aptian (Lower Cretaceous) Lower Greensand of Chale Bay, Isle of Wight, UK // Cretaceous Research. 1998. Vol. 19. P. 511–535.

32. *Сазонова И.Г.* Унифицированная схема стратиграфии нижнемеловых отложений Русской платформы (проект) в Трудах Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы (меловая система) // Тр. ВНИГРИ. 1961. Т. 3, вып. 29. С. 5–28.

33. *Kemper E.* Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete mit einem Abriss der emsländischen Unterkreide // Das Bentheimer Land. 1976. Bd. 64. 205 s.

34. *Anthula D.J.* Über die Kreidefossilien des Kaukasus // Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ung. 1899. Bd. 12. S. 55–102.

35. *Stoyanow A.* Lower cretaceous stratigraphy in southestern Arizona // Mem. Geol. Soc. Amer. 1949. №38. 169 p.

36. *Казанский П.А*. Описание коллекции головоногих из меловых отложений Дагестана // Изв. Томского технолог. ин-та. 1914. Т. 32. 128 с.

37. *Spath L.F.* A monograph of the Ammonoidea of the Gault // Paleontogr. Soc. London. 1923. Vol. 75, pt 1. P. 1–72.

38. *Spath L.F.* On the Ammonite Horizons of the Gault and Contiguous deposits: Summ. Progr. for 1922 // Mem. Geol. Surv. 1923. P. 139–149.

39. *Casey R.* New genera and subgenera of Lower Cretaceous ammonites // J. Wasch. Acad. Sci. 1954. Vol. 44. P. 106–115.

40. *Михайлова И.А*. Система и филогения меловых аммоноидей. М., 1983. 280 с.

41. *Богданова Т.Н., Михайлова И.А*. Происхождение и развитие семейства Deshayesitidae (Ammonoidea) // Палеонтолог. журн. 1999. № 5. С. 48–56.

42. *Bogdanova T.N., Mikhailova I.A.* Origin, evolution and stratigraphic significance of the superfamily Deshayesitaceae Stoyanow, 1949 // Bul. de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre. 2004. Vol. 74. P. 189–243.

43. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. L. Mollusca. 4. Cephalopoda. Ammonoidea. N.Y., 1957. 490 p.

44. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. L. Mollusca. 4. Revised. Volum 4: Cretaceous. Ammonoidea. The Geological Society of America, Inc. and University of Kansas. Kansas, 1956. 362 p.

45. *Wiedmann J.* Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen: Ein Überblik (2. Teil) // Neues Jb. Geol. Und Paläontol. Abh. 1966. Bd. 127, H. 1. S. 13–81.

46. *Безносов Н.В., Михайлова И.А*. Эволюция юрско-меловых аммоноидей // ДАН СССР. 1983. Т. 269, №3. С. 733–737.

47. *Безносов Н.В., Михайлова И.А*. Высшие таксоны юрских и меловых Ammonitida // Палеонтолог. журн. 1991. №4. С. 3–18.

48. *Богданова Т.Н., Михайлова И.А*. Об онтогенезе Ammonitoceras wassiliewskyi Renng. // ДАН СССР. 1975. Т. 225, №1. С. 197–200.

49. *Какабадзе М.В., Богданова Т.Н., Михайлова И.А*. К стратиграфии среднего апта юга СССР и некоторые гетероморфные аммониты // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1978. Т. 53, вып. 6. С. 75–90.

50. *Товбина С.З.* Новый род семейства Parahoplitidae // Палеонтолог. журн. 1970. №3. С. 56–65.

51. *Whitehouse F.W.* Additions to the Cretaceous ammonite fauna of Eastern Australia. Pt. 1. Simbirskitidae, Aconeceratidae and Parahöplitidae // Mem. Queensland Mus. 1927. Vol. 9, pt. 1. P. 109–206.

52. *Schindewolf O.H.* Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lfr. VI. Academie der Wissenschaften und der Literatur // Abhandlungen der Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse Mainz. 1966. № 8. S. 641–730.

53. *Товбина С.З.* К вопросу о систематике и филогении семейства Parahoplitidae // Стратиграфия нижнемеловых отложений нефтегезоносных областей СССР. М., 1979. С. 109–122.

54. *Schindewolf O.H.* Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lfr. VII. Academie der Wissenschaften und der Literatur // Abhandlungen der Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse Mainz. 1968. №3. S. 733–901.

55. *Casey R.* A Monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand, part 3 // Palaeontographical Society. L., 1961. P. 119–216.

56. *Мирзоев Г.Г.* Новые виды Douvilleiceras из нижнеальбских отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта // Палеонтолог. журн. 1967. №1. С. 57–67.

57. *Кванталиани И.В., Шарикадзе М.З.* Некоторые соображения о систематике семейства парагоплитид (Ammonoidea) // Сообщ. АН ГССР. 1980. Т. 100, №2. С. 369–372.

58. *Кванталиани И.В., Шарикадзе М.З.* К вопросу филогении семейства Acanthohoplitidae (Ammonoidea) // Там же. 1982. Т. 105, №1. С. 89–92.

59. *Кванталиани И.В., Шарикадзе М.З.* Вопросы систематики семейства Douvilleiceratidae // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1985. Т. 60, вып. 1. С. 135.

УДК 564.3:571.763.31/32(571.511)

СЕНОМАН-ТУРОНСКИЕ ГАСТРОПОДЫ ИЗ РАЗРЕЗА р. НИЖНЯЯ АГАПА (УСТЬ-ЕНИСЕЙСКАЯ ВПАДИНА)

М.А. ГОЛОВИНОВА, Д.П. НАЙДИН

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Рассматривается комплекс гастропод, относящихся к подклассам *Pectinibranchia* и *Opisthobranchia* из сеноман-туронских отложений разреза р. Нижняя Агапа (Усть-Енисейская впадина). Приводится краткая история изучения этой группы.

Cenomanian-Turonian Gastropods form the Nizhnaya Agapa Section (Ust'-Enisei Depression)

M.A. Golovinova, D.P. Naidin

This article gives a survey of gastropod assemblage related to subclasses Pectinibranchia and Opisthobranchia from senoman-turon formation of Lower Agapa river section (Ust-Enisei basin) and briefly outlines the history of study of this group along with deposits where they have been found.

К истории изучения вопроса

В 1973 г. Д.И. Найдин и М.А. Пергамент детально изучили разрез на р. Н. Агапа, где в толще переслаивания глинистых алевритов, тонкозернистых песчаников и алевритистых глин мощностью около 20 м были найдены многочисленные остатки различных моллюсков: двустворок, гастропод, аммонитов, ростры белемнитов и др. Гастроподы, встреченные в этих отложениях, не изучались ранее и не были описаны со времён Ф.Б. Шмидта и И.А. Лопатина в конце XIX столетия. Их монография вышла в 1872 году. Но они ошибочно приняли эти отложения за неокомские (нижний мел).

Много работ было проведено геологами в 30-е гг. XX столетия и особенно в 50-е гг. новосибирскими геологами и палеонтологами из института Геологии Арктики В.И. Саксом, З.З. Ронкиной, Н.И. Шульгиной, Б.И. Бодылевским. Они впервые приходят к выводу о присутствии в этих разрезах верхнемеловых отложений. В 80-е гг. большая группа геологов из Новосибирска, Екатеринбурга, Томска под руководством В.А. Захарова (А.Л. Бейзель, И.К. Лебедева, О.В. Хоментовский) провела детальные работы по стратиграфии верхнемеловых отложений района Усть-Енисейской впадины. Они изучили все разрезы от сеномана до маастрихта на этой территории (в том числе и разрез на р. Н. Агапа – верхний сеноман – нижний турон) и составили сводный разрез верхнемеловых отложений, где выделили зоны верхнего сеномана и нижнего турона по иноцерамам In. pictus – In. labiatus.

По их мнению, в это время (поздний сеноман – ранний турон) развивалась единая большая морская трансгрессия, занимая всё пространство Западно-Сибирской плиты, и наиболее тёплое и благоприятное время для развития различной биоты. Д.П. Найдин придерживается того же мнения. Он считает, что существование в меловом периоде в пределах современной Арктики морского бассейна несомненно. Его акватория, вероятно, была несколько меньше, и глубины в среднем были меньшими. Северный полюс в позднем мелу располагался в восточной части палеоарктического бассейна. Юго-Западный участок моря соединялся с морями Европейской палеобиографической области посредством Тургайского пролива, расположенного в меридиональном направлении, с конца раннемеловой эпохи. А также соединял Западные Внутренние бассейны Северной Америки и моря Тетиса, что обеспечивало миграцию различных представителей органического мира.

В.М. Подобиной составлена схема Северного полушария в позднемеловую эпоху, где чётко представлен меридиональный пролив, соединяющий Западные Внутренние бассейны Северной Америки и Западно-Сибирское море Евразии. Изучение фауны имеет большое значение для подтверждения меридиональной связи биоты и изучения палеобиогеографии.

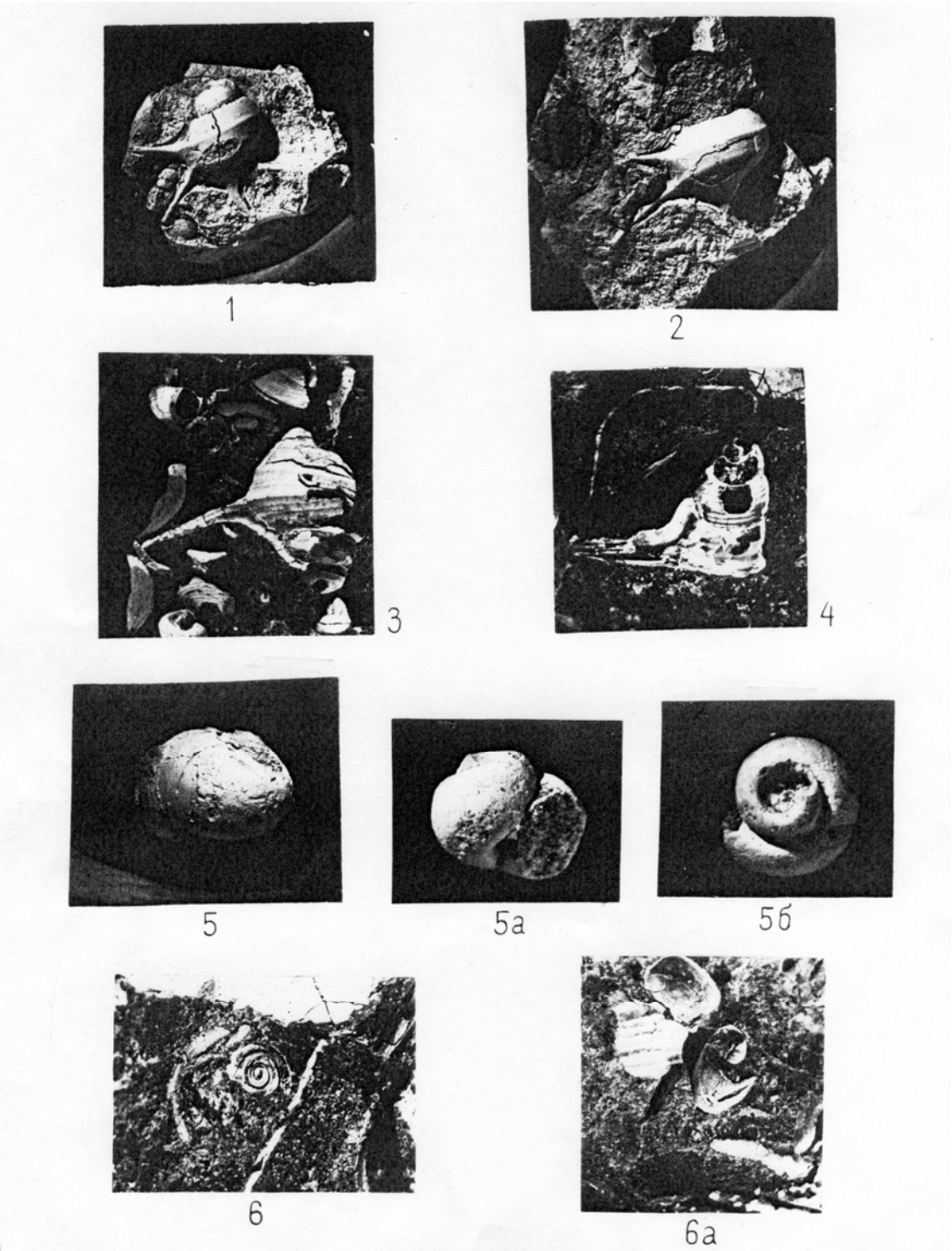
И.А. Михайловой и Д.П. Найдиным были изучены остатки мелких аммонитов и определены как *Borissakoceras inconstans* Cobban et Crys, которые подтверждают возраст отложений на р. Н.Агапа как нижнетуронский, соответствующий зоне In. (Mytiloides) labiatus [1]. *Borissakoceras Arkhangelsky* имеет широкое, почти глобальное распространение; он встречен в нижнем туроне Таджикской депрессии; среднесеноманские борисякоцерасы встречены на северо-западе Франции, а также в Северной Америке, Западной Гренландии, Австралии, Новой Зеландии, Южной Америке и Южной Африке.

Гастроподы в этом разрезе весьма многочисленны, но, как ранее было сказано, толща переслаивания глинистого алеврита, тонкозернистого песчаника, алевритистых глин и микрокристаллического кальцита, слагающих эти конкреции, очень твёрдые, и препаровка их затруднена. Однако обилие различных отпечатков, обломков, а иногда и практически целых раковин позволяет изучить как наружную поверхность, так и внутреннюю. Изображение гастропод на таблице даётся в породе. Раковины гастропод в конкрециях имеют величину от 0,5 – 1 см до 2 – 2,5 см, сложенных светло-серым, почти белым веществом, состав которого определён как арагонит, частично замещённый кальцитом [2, с. 22]. В итоге изучения определён систематический состав комплекса гастропод.

Материал и терминология

Коллекция насчитывает 39 экземпляров гастропод, принадлежащих различным подклассам и семействам. Систематика используется по А.Н. Голикову и Я.И. Старобогатову [3]. Коллекция в Музее землеведения МГУ № 106.

Таблица



Фиг. *1*. *Tessarolax jenisseensis* sp. nov.; экз. № 106/9 (х2), общий вид;

Фиг. *2*. *Tessarolax jenissae* sp. nov.; экз. № 106/10 (х2), общий вид;

Фиг. *3*. *Drephanoheilus evansi* Cossmann; экз. № 106/6 (х2), общий вид;

Фиг. *4*. *Drephanoheilus evansi* Cossmann; экз. № 106/7 (х2), общий вид;

Фиг. *5*. *Gyrodes similis* Pcelincev; *5* – экз. № 106/1 (х2), общий вид; *5а* – экз. № 3025/5 (х2), вид со стороны устья; *5б* – экз. № 106/11 (х2), вид сверху;

Фиг. *6*. *Retusa jollyi* Cossmann: *6* – экз. № 106/13 (х2), вид сверху; *6а* – экз. №106/14 (х2), вид сбоку. Разрез р. Н. Агапа, нижний турон, зона Inoceramus (Mytiloides) labiatus.

Ниже даётся описание изученных видов. В описании используются следующие сокращения: В. – высота раковины; Ш. – ширина раковины; А.У. – апикальный угол.

Тип *Mollusca*

Класс *Gastropoda*

Подкласс *Pectinibranchia*, Blainville, 1814

Отряд *Naticiformis* Pchelincev, 1963

Семейство *Gyrodeidae* Forbes, 1938

Род *Gyrodes*, Conrad, 1860

Тип рода *Natica crenata* Conrad,1858, верхний мел Северной Америки. Раковина шаровидная, приплюснутая сверху, маленький завиток. Устье овально-расширенное, с тонкой наружной губой, пупок округлый, морщинистые следы нарастаний. Альб-маастрихт; в туроне Средней Азии, Западной Европы, Африки, Северной Америки.

Gyrodes similis Pcelincev, 1953

Gyrodes similis: Пчелинцев, 1953, с. 45, табл. IV, фиг. 12 [4]

Голотип – ЦНИГР музей № 6024/85, Средняя Азия, Кызылкумский бассейн, нижний турон.

Описание. Небольшие полушаровидные вздутые раковины. Ширина раковины слегка превышает высоту. Обычно имеется четыре или пять видимых быстро возрастающих оборотов, но каждый оборот почти полностью перекрывает предыдущий, поэтому завиток раковины небольшой. Последний оборот большой, вздутый, составляет 4/5 высоты всей раковины и сильно вытянут в ширину. В верхней части оборотов вдоль шва протягивается небольшая площадка с углублением в пришовной части в виде канала. Устье большое, округлое, наружная губа тонкая, без утолщений, гладкая. Хорошо развит пупок.

Параметры	Экземпляр		
	106/1	106/2	106/3
В., мм	12	11	0,8
Ш., мм	6	5	0,9
А.У., град.	115	118	120

Сравнение. Описываемый вид очень сходен с близкими видами из одновозрастных отложений Средней Азии: *G. subtenellus* Pcl. и *G. tennelus* Stol. из коньяка-сантона Индии. *G. similis* имеет более вздутый последний оборот, особенно в своей верхней части, устье прямое, без наклона, как у сравниваемых форм устье по отношению оси раковины наклонено под углом 45°, верхняя часть последнего оборота как бы срезана, не имеет вздутости, как у нашей описываемой формы.

Местонахождение и распространение. Нижний турон р. Нижняя Агапа Усть-Енисейской впадины. Нижний турон Средней Азии.

Материал. 5 экземпляров (№ 106/1 – 106/5) р. Нижняя Агапа Усть-Енисейской впадины. Сборы Д.П. Найдина.

Отряд *Strombiformes* Pcelintsev, 1963

Семейство *Aporrchaidae* Adams, 1858

Род *Tessarolax* Gabb, 1864

Тип рода *Tessarolax distortus* Gabb, 1864, турон Калифорнии. Веретенообразные раковины с расширенным последним оборотом и двумя пальцевидными выростами наружной губы, устье с мощным ростром и сифональным каналом, отогнутым назад. Мел.

Tessarolax jenisseensis Golovinova et Naidin sp. nov.

Название вида от названия реки Енисей.

Голотип. Музей землеведения МГУ, № 106/11; Усть-Енисейская впадина, р. Нижняя Агапа, Нижний турон, зона In. labiatus.

Описание. Небольшие башенковидные раковины, состоящие из 5–6 слабовыпуклых оборотов, постепенно расширяющихся к последнему обороту. Апикальный угол 55–60°. Скульптура в основном состоит из спиральных тонких рёбер небольшой высоты, от 10–12 рёбер на видимой поверхности оборота. По мере роста раковины и оборотов спиральные рёбра как бы приобретают большую высоту. Последний оборот самый высокий и широкий, определяет ширину раковины и кроме тонких спиральных рёбер несёт два отчётливых киля посередине последнего оборота, которые при приближении к устью перерастают в пальцевидные выросты. Нижняя часть последнего оборота как бы переходит в зауженное основание и заканчивается большим, слегка загибающимся ростром, заменяющим сифональный канал. В верхней части последнего оборота (на месте париетального канала) также появляется подобный вырост, который соприкасается с верхними оборотами и проходит почти до начальных оборотов раковины. Таким образом, наружная губа устья широкая и расширяющаяся, крыловидная и несёт 4 выроста. Край внутренней губы как бы слегка загнут и образует отчётливый валик.

Параметры	Экземпляр	
	106/11	106/12
В., мм	14	13
Ш., мм	0,8	0,9
А.У., град.	55	58

Сравнение. От наиболее близких видов *Tessarolax ebray* Lor. и *Tessarolax retusa* Sow. отличается бóльшим апикальным углом, низкой раковиной, более приземистой, что характерно для бореально-арктических форм, и сглаженной скульптурой.

Местонахождение. Нижний турон, зона In. labiatus, р. Нижняя Агапа Усть-Енисейской впадины.

Материал. 2 экземпляра (№ 106/11, 106/12) р. Нижняя Агапа Усть-Енисейской впадины. Сборы Д.П. Найдина.

Drepanocheilus Meek, 1864 (=*Drepanochilus* Meek, 1876)

Тип рода *Drepanochilus evansi* Cossmann, 1904 = (*Rostellaria americana* Evans et Shumard, 1857, с. 42, сенон Северной Америки).

Похожи на *Tessarolax*, но на расширенной наружной губе один заострённый отросток, верхний мел – плиоцен Закавказья, Западной Европы, Северной Америки, Африки, Индии, Японии.

Drepanochilus evansi Cossmann, Sohl, 1960, p. 100, pl. 11, fig. 23, 26

Голотип. Экземпляр, изображённый Коссманном (Cossmann, 1904, p. 42, pl. VI, fig. 11–12, сеноман Франции), место хранения не установлено [5].

Описание. Небольшие башенковидные раковины, состоящие из 7–8 постепенно возрастающих и расширяющихся оборотов, с апикальным углом 30–35°. Последний оборот превышает по высоте и ширине предыдущие. Наружная поверхность оборотов несёт ярко выраженную скульптуру в виде многочисленных спиральных рёбер, которых насчитывается 8–9 на видимой поверхности оборота. При внимательном рассмотрении можно увидеть, что на этих спиральных рёбрах проявляются слегка видимые бугорки, следы от осевой скульптуры, которая на наших экземплярах плохо выражена. Последний оборот более высокий, как бы вздутый, широкий и несёт такое же количество спиральных рёбер. В середине оборота проходит киль, превышающий по высоте все спиральные рёбра. По мере приближения к устью на наружной стороне оборота появляется крыловидное расширение, которое прилегает к раковине на высоту последнего оборота и частично закрывает предпоследний оборот. Киль как бы переходит в пальцеобразный отросток, который располагается по отношению к оси раковины под углом 90°. Крючковидных образований, как у других представителей этого рода, не наблюдается. Очевидно, довольно длинный отросток полностью не сохранился. Пальцеобразный отросток на внутренней стороне полый, имеется желобок. Устье узкое, косо расположено по отношению к оси раковины. Внутренняя губа с утолщением. Основание раковины закруглённое.

Сравнение. Мы изучаем довольно интересную группу представителей рода *Drepanochilus*. Представители этого рода описаны многими авторами: из сеноманских отложений Франции Коссманном описан *Drepanochilus evansi* Cossmann, из сеноман-туронских отложений Индии описаны *D. securiferus* Forbes, из сеномана Португалии *D. costae* Choff., из сеномана и турона Закавказья Пчелинцевым описаны 2 вида: *D. subcostae* и *D. complexus*. Наши экземпляры отличаются от других видов плохо выраженной осевой скульптурой и строением пальцевидного отростка, который довольно длинный, прямой без крючковидного изгиба, прилегает к раковине под углом 90 °.

Параметры	Экземпляр	
	106/6	106/7
В., мм	15	16
Ш., мм	0,7	0,9
А.У., град.	30	35

Местонахождение и распространение. Нижний турон Усть-Енисейской впадины, р. Нижняя Агапа, нижний турон Закавказья, сеноман и турон Индии, сеноман Португалии, Франции, сеноман Северной Америки.

Материал. 2 экземпляра (№ 106/6, 106/7) р. Нижняя Агапа Усть-Енисейской впадины. Сборы Д.П. Найдина.

Подкласс *Opisthobranchia* Milne-Edvards, 1848

Отряд *Bulliformes* Ferussac, 1822

Семейство *Retusidae* Thile, 1931

Род *Retusa* Broun, 1827

Тип рода *Bulla truncatula* Bruguiere, 1892. Цилиндрические и овальные раковины с маленьким завитком, иногда вдавленным. Устье щелевидное на всю длину последнего оборота, внизу грушевидно расширяющееся, иногда на столбике имеются складки. Юра–ныне. Крым, Западная Европа, Америка.

Retusa jollyi Cossmann, 1896

Retusa jollyi Cossmann, 1896, с. 6, табл. 1, фиг. 14–15 [5]

Голотип – экземпляр, изображённый Коссманном [5, с. 6, табл. 1, фиг. 14–15], турон – Монтье (Франция), место хранения не установлено.

Описание. Небольшие цилиндрические, вытянутые в высоту, которая превышает на 2/3 ширину, иногда слегка вздутые раковины. Завиток не выступающий, усечённый, чаще вдавленный, образующий в верхней части раковины как бы воронку, внутри которой выступают первичные ювенильные обороты. Каждый оборот перекрывает все предыдущие, а последний оборот в верхней части имеет заострённый перегиб. Устье узкое удлинённое, проходящее через всю раковину, грушевидно расширенное в передней части. Наружняя губа тонкая, гладкая. Пупок раковины обычно закрыт расширением внутренней губы. Основание раковины округлое. Сохранность раковины не позволяет хорошо изучить скульптуру, но предполагаем, что раковина гладкая, имеются следы нарастания.

Параметры, мм	Экземпляр	
	106/13	106/14
В.	16	14
Ш.	6	5

Сравнение. Изучаемый нами вид имеет очень большое сходство с описываемым Коссманном из туронских отложений Франции (Монтье) *Retusa jollyi*, также Коссманном описана *Retusa Bertelini* Cossm., из альбских отложений Франции. Описываемый нами вид имеет очень большое сходство с французским экземпляром в строении раковины, устья, завитка, но отличается тем, что в верхней части раковины имеется хорошо развитая осевая скульптура, чего мы не наблюдаем у нами описываемой формы.

Местонахождение и распространение. Нижний турон, Усть-Енисейская впадина, р. Нижняя Агапа, турон Франции.

Материал. 2 экземпляра (№ 106/13, 106/14) р. Нижняя Агапа Усть-Енисейской впадины. Сборы Д.П. Найдина.

Комплекс гастропод подтверждает верхнесеноманский – нижнетуронский возраст этих отложений.

Изученные гастроподы являются хорошими показателями палеобиогеографии, климатических условий, температуры и солёности. Палеоэкологическая характеристика этих гастропод дана в работе [6].

Библиографический список

1. *Михайлова И.А., Найдин Д.П.* Систематическое положение и распространение рода Borissiakoceras Arkhangelsky, 1916 (Ammonoidea) // Палеонтол. журн. 2002. № 6. С. 46–56.

2. *Найдин Д.П., Тейс Р.В., Киселевский М.А.* Изотопы кислорода конкреций и заключённых в них органогенных карбонатов (верхний мел бассейна Пясины) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геол. 1978. № 1. С. 22 – 33.

3. *Голиков А.Н., Старобогатов О.И.* Вопросы филогении и систематики переднежаберных брюхоногих моллюсков // Тр. зоол. ин-та. 1988. Т. 187. С. 4–77.

4. *Пчелинцев В.Ф.* Фауна брюхоногих верхнемеловых отложений Закавказья и Средней Азии. М., 1953. 388 с.

5. *Cossman M.* Essais de Paleontolologie compuree. P., 1895. T. 1; P., 1904. T. 6.

6. *Головинова М.А., Найдин Д.П.* Гастроподы пограничных слоёв сеномана и турона Усть-Енисейской впадины (север Средней Сибири)// Палеобиология и детальная стратиграфия фанерозоя. М., 2005. С. 193–195.

УДК 551.763.1:564.53(477.75)

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

А.Ю. ГУЖИКОВ, Е.Ю. БАРАБОШКИН[1], В.А.ФОМИН

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
E-mail:GuzhikovAY@info.sgu.ru, FominVA@info.sgu.ru
[1] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
E-mail:barabosh@geol.sgu.ru

Обоснована новая версия магнитостратиграфической шкалы меловой системы, в которой учтены данные по Русской плите, Крыму, Кавказу, Копетдагу, Туранской плите, Приполярному Уралу и другим территориям. В связи с диахронностью стратиграфических границ палеонтологического обоснования, имеющей место при корреляциях меловых отложений различных палеобиогеографических поясов, обозначена проблема увязки в общей палеомагнитной шкале последовательности геомагнитных инверсий с детальными подразделениями общей стратиграфической шкалы (ОСШ) и обсуждается вопрос о комплексном (палеонтологическом и палеомагнитном) обосновании подразделений ОСШ.

Cretaceous Polarity Scale: Modern Status, Problems of Construction and Outlook of Development

A. Yu. Guzhikov, V. A. Fomin, E. Yu. Baraboshkin

New variant of Cretaceous Polarity Scale, taking into account of data about Russian plate, Crimea, Caucasus, Kopetdag, Cis-Polar Ural and other regions, is well founded. Problem of coordination of geomagnetic inversion succession and detail units of General Stratigraphic Scale (GSS) in Geomagnetic Polarity Scale is discussed, because diachronism of biostratigraphic boundaries to take place at correlations of Cretaceous deposits of different paleobiogeographic belts. Problem of complex (paleontologic and paleomagnetic) foundation of GSS units is discussed, also.

Общая палеомагнитная шкала – источник информации об истории режима магнитного поля Земли, на основе которого формируются представления о механизме генерации геомагнитного поля, динамике внешнего ядра планеты, и важный инструмент современной стратиграфии, с помощью которого проводятся межрегиональные корреляции, оценка устойчивости границ палеонтологического обоснования.

Современное состояние

Новый вариант магнитополярной шкалы меловой системы (рис. 1, см. вкл.), предлагаемый в настоящей работе, содержит наиболее достоверные сведения последних лет о более сложном строении мелового суперхрона нормальной полярности 34 (апт-сантон), аналогом которого в магнитостратиграфической шкале служит гиперзона Nr-Джалал. В последние годы проявилась тенденция к усложнению структуры этой практически монополярной зоны за счет выявления новых инверсий или благодаря изменению представлений о продолжительности известных хронов. Реальность существования мелового «спокойного» поля исключительно нормальной полярности оспаривается материалами исследований как керна морских скважин, так и разрезов конти-

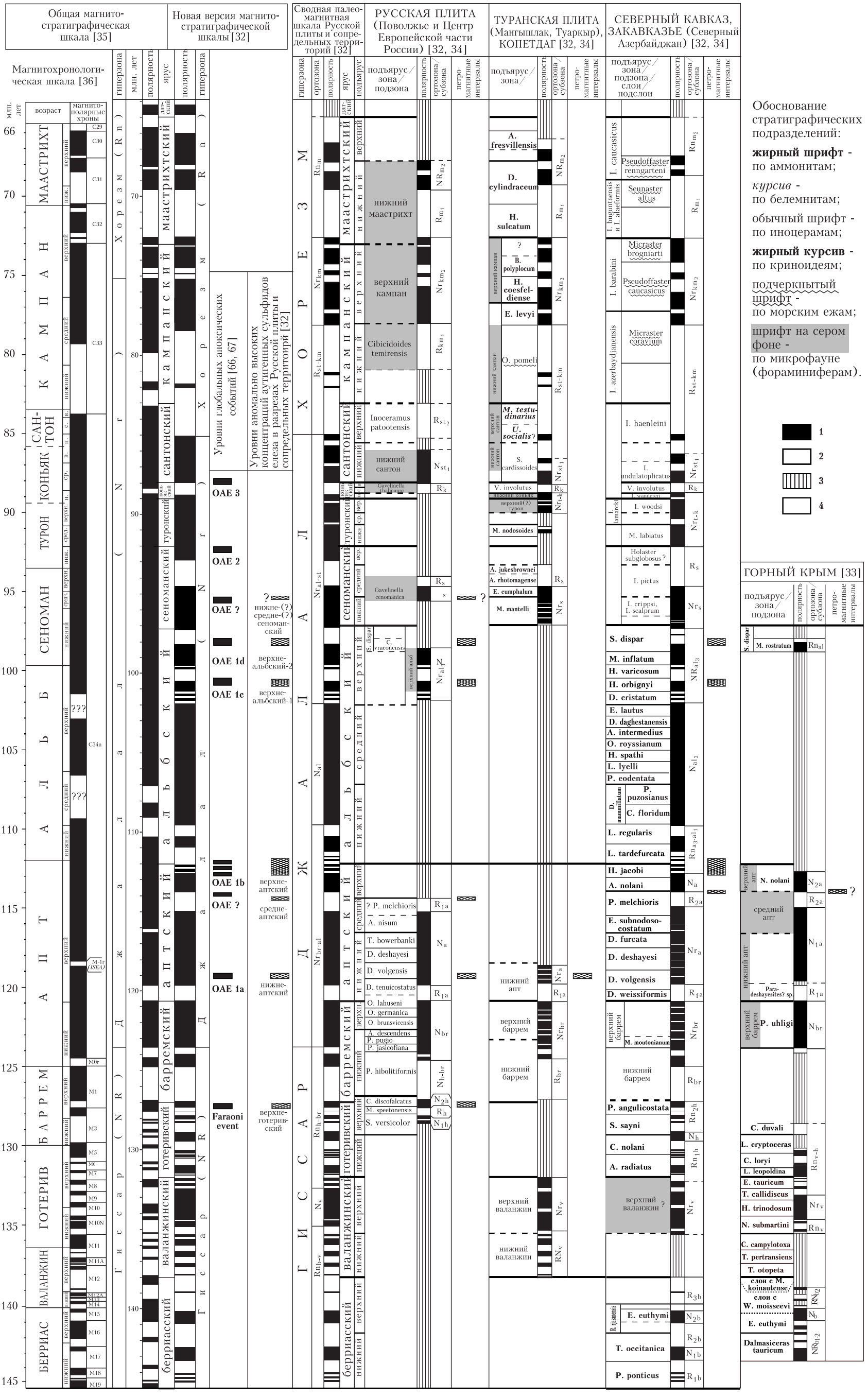


Рис. 1. Новая версия общей магнитостратиграфической шкалы с учетом данных по Русской плите и сопредельным территориям. Условные обозначения: *1, 2* - интервалы прямой и обратной геомагнитной полярности; *3* - отсутствие или конденсация отложений; *4* - аномальные петромагнитные (термокаппаметрические) интервалы, обусловленные повышенными концентрациями аутигенных сульфидов железа.

нентов различных регионов [1–18]. Однако в полной мере данные материалы еще не учтены ни в одном из известных вариантов палеомагнитных шкал и поэтому до сих пор не повлияли на общепринятые представления о магнитополярной структуре меловой системы. Причина создавшегося положения заключается не только в недостатке палеомагнитных данных по стратиграфически полным разрезам мела континентов с надежным палеонтологическим обеспечением, но и в самом подходе к построению магнитохронологических шкал, при котором аномалийная последовательность считается «эталонной» записью геомагнитных инверсий. Между тем линейные магнитные аномалии не могут быть признаны главным источником сведений для построения магнитостратиграфической шкалы меловой системы.

Во-первых, привязка магнитных аномалий к стратиграфическим подразделениям осуществляется путем их калибровки с палеомагнитными данными по разрезам континентов и по колонкам керна глубоководного бурения. Подобная калибровка представляет собой в общем случае весьма сложную и неоднозначную процедуру. Во-вторых, данные о последовательности и продолжительности мезозойских магнитных хронов менее достоверны, чем кайнозойских, по ряду причин:

– Происходит экспоненциальное уменьшение величины первичной термоостаточной намагниченности (Jrt) аномалеобразующих базальтов с увеличением возраста океанской коры и, напротив, возрастание по такому же закону химической намагниченности (Jrc) за счет гетерофазного окисления титаномагнетитов и их превращения в магнетит и ильменит [19]. В связи с этим возможны эффекты занижения амплитуды магнитных аномалий, вплоть до полного их исчезновения при противоположных направлениях Jrt и Jrc, и возникновения ложных аномалий.

– Серпентинизированные перидотиты вносят значительный вклад в амплитуду магнитных аномалий [20, 21]. В эпохи быстрого спрединга (к которым относится среднемеловое время [22]) проявлений серпентинизации меньше, и, следовательно, интенсивность магнитных аномалий на соответствующих участках минимальна.

– Разновозрастные противоположно намагниченные базальты слоя 2а океанской коры могут перекрывать друг друга и, таким образом, искажать истинную картину об аномалийной последовательности.

– Неучет возможных вариаций скоростей мезозойского спрединга может привести к существенным ошибкам в оценке временной продолжительности аномалийных подразделений.

– Отсутствие представительных сведений о магнитных свойствах ультраосновных пород океанической коры не дает возможности определить вклад этих пород в наблюдаемую картину линейных аномалий.

Перечисленные причины, безусловно, осложняют изучение и кайнозойских аномалий. Однако большая достоверность их выделения связана, в частности, с тем, что первичные титаномагнетиты в базальтах слоя 2а еще не успели претерпеть значимых гетерофазных изменений. (Наиболее ярко выражены олигоценовые-четвертичные линейные магнитные аномалии в пределах срединно-океанских хребтов, вплоть до аномалии 14.) Кроме того, материалы по кайнозойским аномалиям гораздо представительнее, потому что площадь распространения океанской коры юрского-мелового возраста невелика по сравнению с более молодой, и, следовательно, результаты их интерпретации достовернее.

Проблема построения Общей палеомагнитной шкалы может быть решена только на основе анализа и обобщения магнитостратиграфических материалов по разным регионам. За последние десятилетия сведения о магнитостратиграфии меловых отложений континентов пополнялись в основном за счет данных по юрско-меловым карбонатным глубоководным формациям Северного Средиземноморья, хотя постулируемое по-

ложение об исключительной стратиграфической полноте разрезов мела этого региона является в достаточной мере дискуссионным, а выводы о первичности намагниченности представляются в ряде случаев недостаточно обоснованными. Дело в том, что северосредиземноморские разрезы расположены в зоне интенсивного тектонического сжатия и зачастую представлены чрезвычайно сильно дислоцированными толщами с множеством разрывных нарушений. Некоторые породы несут следы сильного катагенеза, а возможно, и начало метаморфизма. Все эти факторы увеличивают вероятность перемагничивания.

В последние годы появились многочисленные магнитостратиграфические данные по опорным разрезам мела Русской плиты [6, 18, 23, 24], Крыма [25, 26], Северного Кавказа [1, 3, 17, 27, 28, 29], Копетдага [2, 4, 5, 30], Туаркыра [7], Приполярного Урала [31], где магнитополярные определения надежно привязаны к зонам общей стратиграфической шкалы (ОСШ) и конкретным находкам фауны. Меловые отложения Русской плиты и обрамляющих ее складчатых областей представляются весьма благоприятными объектами для магнитостратиграфических исследований и по ряду причин выглядят предпочтительнее средиземноморских аналогов:

– меньшая степень дислоцированности и катагенетических изменений пород, что снижает вероятность их перемагничивания;

– разнообразие структурно-фациальных зон, в которых расположены исследуемые разрезы, дифференцированность последних по литологическим, гранулометрическим и др. признакам дает возможность убедиться в независимости палеомагнитной зональности от перечисленных факторов, что является веским аргументом в пользу того, что выделяемые магнитозоны отражают полярный режим древнего геомагнитного поля;

– высокая насыщенность относительно мелководных опорных разрезов остатками руководящей фауны и большая детальность аммонитовой шкалы по сравнению с фораминиферовой и нанопланктонной, используемыми в Средиземноморье, позволяющие, во-первых, надежно обосновать стратиграфическую полноту разрезов, во-вторых, сопоставлять региональные палеомагнитные схемы при надежном палеонтологическом контроле.

В новой версии шкалы использованы магнитостратиграфические схемы нижнего мела Среднего Поволжья, Северного Кавказа [32], Горного Крыма [33] и верхнего мела Северного Кавказа, Копетдага [34]. Эти материалы позволили уточнить структуру общей магнитостратиграфической шкалы [35, 36] в апт-кампанской части. Данные по нижнему мелу Крыма [26, 33], Кавказа [17, 32], Мангышлака [17], Приполярного Урала [31] дают основания для корректировки существующих представлений о режиме поздневаланжинского геомагнитного поля [35, 36].

При обобщении магнитостратиграфических данных по юре и мелу Н. Опдайком (N. Opdyke) и Дж. Чэннеллом (J. Channell) [37] была оценена достоверность палеомагнитных определений по критериям, предложенным Ван дер Ву (Van der Voo) [38]. Анализ оценок достоверности по каждому из магнитных хронов приводит к результату, который косвенно согласуется с выводом о необходимости корректировки существующих представлений о режиме магнитной полярности в валанжинском и апт-кампанском интервалах: хроны M12-M14 (валанжин) и 29–34 (апт-маастрихт) характеризуются наименее надежными сведениями о палеомагнитной зональности (в среднем менее 5,5 баллов) (рис. 2).

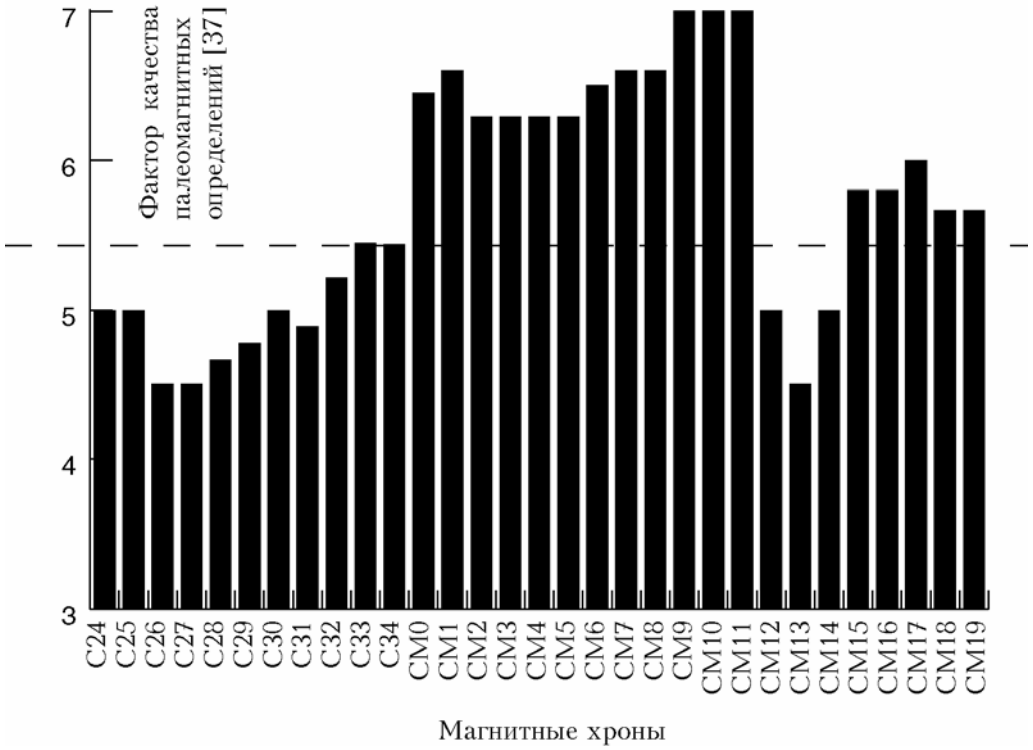


Рис. 2. Средняя достоверность палеомагнитных определений по магнитным хронам меловой системы

Изменения в берриасском-аптском и маастрихтском интервалах новой версии шкалы сводятся только к уточнению временного объема магнитозон и ревизии соотношения ярусных границ и геомагнитных инверсий. Подобные задачи решены на основе анализа магнитостратиграфических материалов по опорным разрезам Русской плиты и других регионов, где магнитозоны были надежно привязаны к биостратиграфическим зонам.

О временной продолжительности магнитополярной эпохи можно судить по стратиграфическому объему соответствующей магнитозоны, исходя из средней длительности меловых зон общей стратиграфической шкалы (выделение которых базируется на аммонитах) 10^5–10^6 лет. Субзона (элементарная единица магнитостратиграфической шкалы) по своему объему сравнима с хронозоной [39]. Соотношения между субзонами и зонами палеонтолгического обоснования в магнитостратифических схемах нижнего мела Русской плиты, Северного Кавказа, Крыма, в палеомагнитных разрезах других регионов и послужили основой для представлений о продолжительности эпох той или иной полярности в новой версии шкалы. Длительность микрозон, т.е. магнитополярных интервалов, которые по своему объему гораздо меньше самого дробного подразделения палеонтологического обоснования, не может быть оценена. Не исключено, что они могут быть отражением кратковременных обращений поля (экскурсов), длительность которых менее 10^5 лет, и поэтому при создании новой версии шкалы информация о микрозонах не учитывалась.

Нижнемеловой отдел. Берриасский ярус. В основу палеомагнитной зональности берриасского интервала шкалы положены данные по стратотипу яруса во Франции [40], по опорным разрезам берриаса Северного Кавказа [17, 27] и Горного Крыма [26]. Согласно этим материалам в берриасском ярусе выделяется пять субзон – три обратной и две прямой полярности, продолжительностью порядка миллиона лет каждая, что

принципиально согласуется с представлениями о знакопеременной зональности берриаса во всех известных вариантах палеомагнитных шкал.

Валанжинский ярус. Данные о магнитной зональности верхов валанжина во всех версиях магнитохронологических шкал, базирующиеся на сведениях о линейных магнитных аномалиях и магнитостратиграфических разрезах Северного Средиземноморья с микрофаунистическим обеспечением, фиксируют знакопеременную полярность. Это противоречит данным по гипостратотипу валанжина во Франции (Анжу) [41] и опорному разрезу валанжина Приполярного Урала (р. Ятрия) [31], где верхнему валанжину, обоснованному фауной аммонитов, свойственна доминирующая N-полярность (рис. 3). Преобладание прямой полярности фиксируется и в разрезах валанжина Мангышлака (г. Тюесу), Азербайджана (с. Нардаран) [17]. Данные по опорному разрезу валанжина Горного Крыма (с. Верхоречье) [26, 42] также не противоречат представлениям о преобладании прямой полярности в позднем валанжине. Учитывая, что в северосредиземноморских разрезах магнитополярные определения привязаны преимущественно к микрофаунистическим зонам, границы которых не всегда совпадают с границами аммонитовых зон подразделений стандартной шкалы, предпочтение при построении палеомагнитной шкалы валанжина следует отдать данным по разрезам, где наличие верхневаланжинских отложений подтверждено находками аммонитов. Поэтому верхи валанжина в Общей магнитостратиграфической шкале предлагается показывать как зону преимущественно прямой полярности, которая, возможно, является аналогом совокупности магнитных хронов M11-M12n (см. рис. 1, 3).

Готеривский ярус. Все варианты палеомагнитных шкал фиксируют сложную магнитную зональность готеривского яруса. В его пределах фиксируется до 18 разнополярных зон, сгруппированных в 9 магнитных хронов (M4 – M11). В опорных разрезах готерива Северного Кавказа (р. Баксан, р. Урух, с. Гергебиль), при всей сложности магнитополярного строения, фиксируется преобладание полярности обратного знака в пределах яруса, что согласуется с работами [35, 36]. Представления о доминирующей обратной полярности в готериве нашли отражение и в новой версии шкалы.

Барремский и аптский ярусы. Палеомагнитная структура барремского и аптского ярусов, согласно существующим представлениям, относительно проста: низам баррема соответствует крупный магнитный хрон обратной полярности M3, а верхам яруса – прямая полярность, осложненная магнитополярным интервалом обратного знака (хрон M1). В аптском ярусе на фоне прямой полярности выделяются два интервала обратной полярности – магнитные хроны M0 (в основании апта) и ISEA (в середине апта) [35, 36].

В новом варианте шкалы уточнены данные о временной продолжительности барремских-аптских магнитных хронов и соотношения палеомагнитных и ярусных границ. Подошвы хронов M3 и M0, исходя из их положения в опорных разрезах стратотипической области, совмещены с основаниями баррема и апта соответственно.

В предыдущих работах [17, 28, 29, 30] отмечались многочисленные интервалы обратного знака в верхнем барреме и апте Северного Кавказа и Копетдага. В совокупности они создавали впечатление о переменной магнитной зональности верхнебарремского-аптского интервала шкалы, что вступало в принципиальное противоречие с известными представлениями о доминирующей прямой полярности, базирующимися на данных по линейным магнитным аномалиям, колонкам глубоководного бурения, разрезам Средиземноморья, Западной Европы и других регионов. Результаты магнитостратиграфических исследований одновозрастных отложений опорных Русской плиты и Крыма подтвердили традиционную точку зрения о полярном режиме позднебарремского-аптского поля. Таким образом, следует признать, что длительность многочисленных

Рис. 3. Сопоставление валанжинских отложений по палеомагнитным и изотопным данным

R-интервалов (кроме аналогов хронов M0 и ISEA), зафиксированных в верхнем барреме-апте Северного Кавказа и Копетдага, намного меньше длительности хронозон. Они должны быть классифицированы как микрозоны, соответствующие кратковременным обращениям поля (менее 10^5 лет). Основания для вынесения их в общую магнитостратиграфическую шкалу на сегодняшний день отсутствуют. Исключение сделано для субзоны преимущественно обратной полярности в пределах зоны H. jacobi верхнего апта. Вероятно, она является аналогом низов зоны «Гатань», впервые выделенной Д.М.Печерским [43] на границе апта и альба северо-востока России и подтвержденной впоследствии в многочисленных разрезах других регионов [3, 12, 13, 44–46] и колонках глубоководного океанского бурения [9–11].

Вероятно, регистрация многочисленных экскурсов позднебарремского-аптского поля связана с высоким темпом осадконаконакопления. Косвенным подтверждением этого служит обнаружение в баррем-аптских отложениях Северного Кавказа вариаций палемагнитного склонения и наклонения по разрезам [47]. В современном палеомагнетизме отсутствуют сведения о геомагнитных вариациях с периодом более 100 тыс. лет, что согласуется с предположением о формировании верхнебарремских и аптских толщ Северного Кавказа и Копетдага в относительно короткие промежутки времени. Результаты ревизии материалов по стратиграфии баррема-апта Северного Кавказа и Копетдага не дают оснований утверждать, что период этой вариации превышает 10^5 лет, как предполагалось ранее [47].

Альбский ярус относится к интервалам палеомагнитной шкалы, которые претерпели наиболее серьезные изменения в последние годы. Вплоть до 1995 г. почти все магнитохронологические шкалы фиксировали в альбе только прямую полярность. Исключение представляли Общая магнитостратиграфическая шкала Э.А.Молостовского, А.Н.Храмова [48], где в основании альба фиксировалась R-зона «Гатань», выделенная на северо-востоке России [43], в Таджикистане [44], в Фергане [45], Туркмении [46], и палеомагнитная шкала меловой системы Ван Хинте (Van Hinte) [11], в которой фигурировали четыре R-зоны, обнаруженные в колонках скважин глубоководного бурения: одна в основании альба–аналог R-«Гатани», другие три в верхах альба. Вероятно, на Северном Кавказе аналоги зоны «Гатань» приурочены к верхам апта – низам альба.

Разногласия по поводу магнитной зональности альбского яруса обострились после появления данных по Северной Африке[12, 13], Северной Италии [15] и Дагестану [3], где в низах и в верхах альба был зарегистрирован ряд R-зон обратного знака (рис. 4). Данные по опорному разрезу альба Северного Кавказа с. Акуша, где магнитозоны надежно увязаны с биостратиграфическими зонами, свидетельствуют, что продолжительность эпох обратной полярности в позднем альбе сопоставима с длительностью зон (т.е. порядка 10^6 лет) [3].

В альбском ярусе Туниса [12] описаны четыре R-интервала, равномерно распределенные по разрезу (см. рис. 4), что в известной мере согласуется с палеомагнитными данными по Северному Кавказу. Палеомагнитная структура верхнего альба Юго-Западного Марокко [13] очень похожа на распределение полярности в пределах одновозрастных отложений в Акуше (см. рис. 4), причем в обоих разрезах мощность обратнонамагниченных отложений составляет ~45% от общей мощности верхнего альба. В средней части разреза альба Контесса (Contessa) (Северная Италия, Умбрия) зафиксированы семь интервалов обратного знака различной мощности [15]. Знакопеременная магнитозона «Contessa» уверенно сопоставляется с нижней частью северокавказской ортозоны $RNal_3$ при палеонтологическом и событийном контроле (рис. 5). В керне верхнеальбских океанских отложений, извлеченных из скв. 263 DSDP [9, 10], зафиксированы три интервала обратной полярности, которые могут быть идентифицированы как аналоги субзон $Rn(al_3)$, $R_1(al_3)$ и $R_2(al_3)$ магнитостратиграфической схемы нижнего мела Северного Кавказа [32]. В последние годы аналоги $R_2(al_3)$ зафиксированы в Поволжье [6] и Горном Крыму [26].

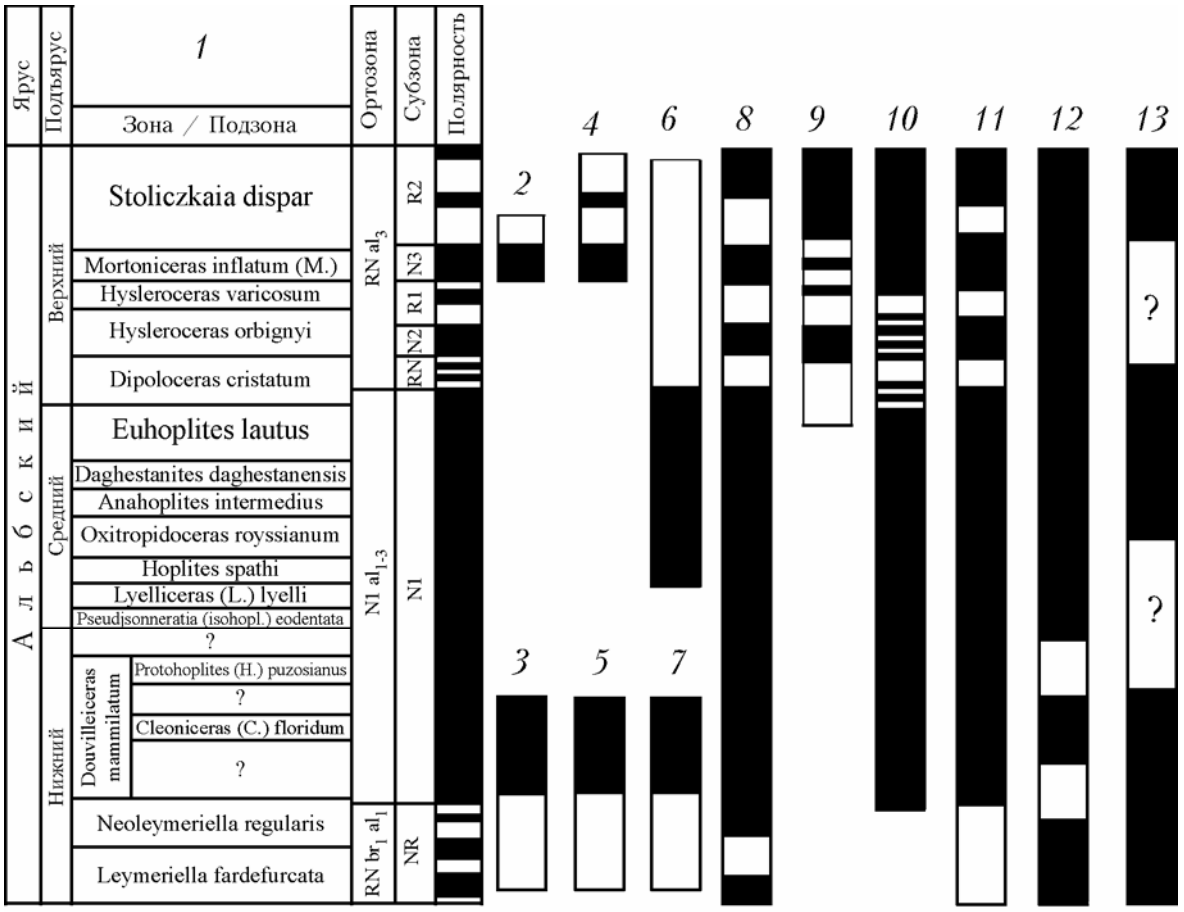
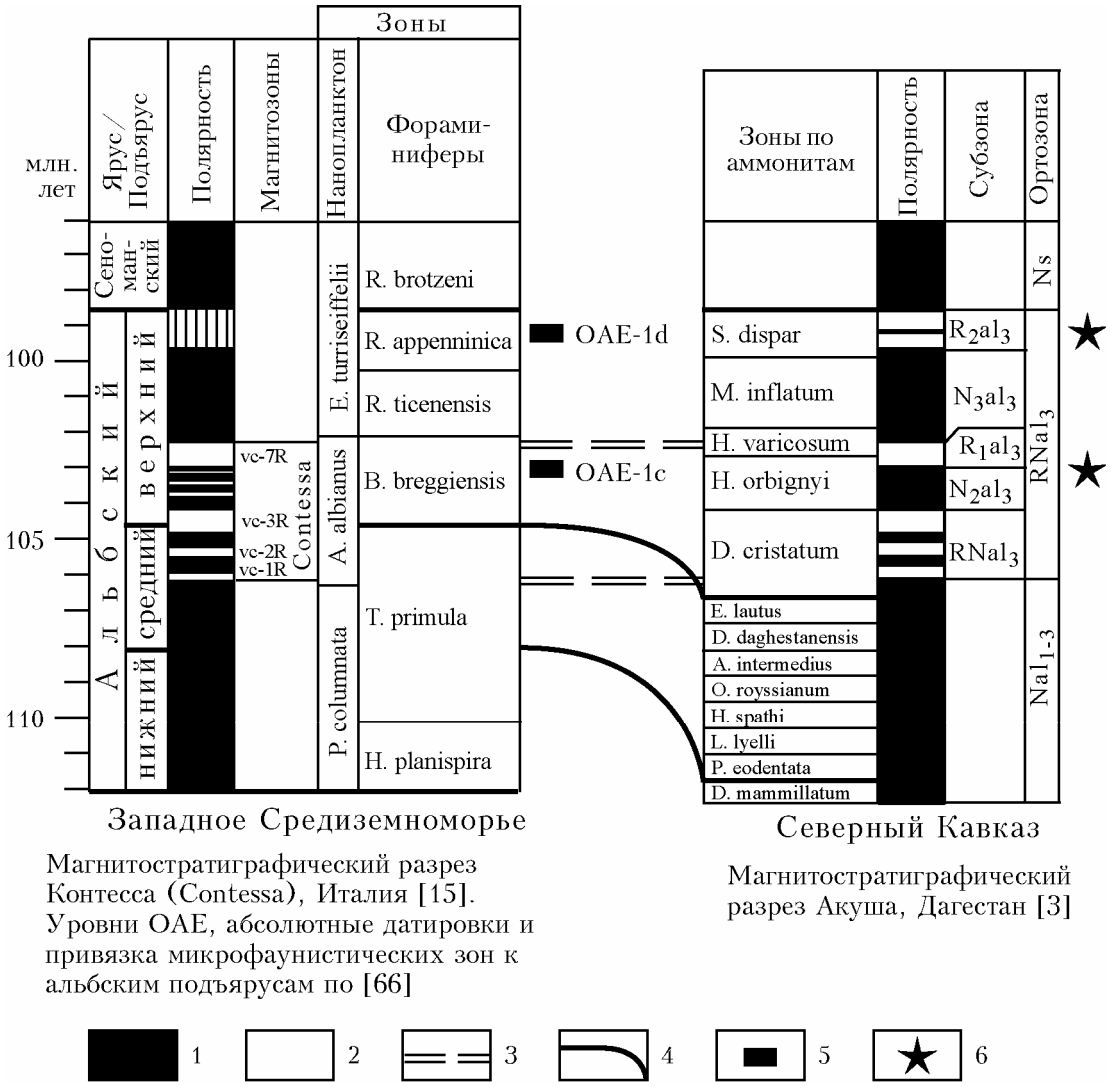


Рис. 4. Сопоставление палеомагнитных данных по альбскому ярусу разных регионов: *1* – Северный Кавказ (разрез Акуша, Дагестан) [3]; *2* – Крым [26]; *3* – Северо-Восточная Азия [43]; *4* – Поволжье [6]; Средняя Азия: *5* – Таджикистан [44]; *6* – Туркменистан [46]; *7* – Фергана [45]; Северная Африка: *8* – Тунис [12]; *9* – Марокко [13]; *10* – Северная Италия (разрез Контесса, Умбрия) [15]; палеомагнитные шкалы: *11* – [11] с учетом данных глубоководного бурения [9, 10]; *12* – [35]; *13* – [36, 50, 51]

Таким образом, имеется достаточно оснований, чтобы принять концепцию о преобладающем режиме прямой полярности в альбе, осложненном в начале и конце века рядом геомагнитных инверсий. Необходимость подобных изменений альбского интервала шкалы назрела настолько, что в 1995 г. в версии магнитохронологической шкалы Дж. Ога (Ogg) [49] в альбском ярусе были обозначены крупные участки (охватывающие в общей сложности около 5 млн лет), которым может соответствовать переменная полярность. Впоследствии эти интервалы, помеченные как возможные палеомагнитные аномалии, были включены в другие шкалы [36, 50], но остались без внимания в магнитостратиграфической шкале А.Н.Храмова [35], где показаны только две магнитозоны обратной полярности в основании альба, вероятно, являющиеся аналогами «Гатани».

В новом варианте магнитостратиграфической шкалы прямая полярность в альбе осложнена переменной полярностью в низах и верхах яруса. Подошва нижнего интервала переменной полярности соответствует верхам апта, что базируется на сведениях о преимущественно обратной полярности зоны H. jacobi Северного Кавказа [29]. Представления о распределении по временной шкале верхнеальбских интервалов обратной полярности и их длительности базируются на комплексном анализе био-, магнитостратиграфических и событийных материалов по альбу Средиземноморья и Северного Кавказа (рис. 5).



Магнитостратиграфический разрез Контесса (Contessa), Италия [15]. Уровни OAE, абсолютные датировки и привязка микрофаунистических зон к альбским подъярусам по [66]

Магнитостратиграфический разрез Акуша, Дагестан [3]

1 2 3 4 5 6

Рис. 5. Магнитохронологическая калибровка зональных шкал альба Северного Средиземноморья и Северного Кавказа: *1*, *2* – интервалы прямой (*1*) и обратной (*2*) геомагнитной полярности; *3*, *4* – корреляции по палеомагнитным (*3*) и биостратиграфическим (*4*) данным; *5* – уровни океанских аноксических событий (OAE); *6* – интервалы, обогащенные аутигенным пиритом [32]

Верхнемеловой отдел. Сеноман-кампанский участок палеомагнитной шкалы традиционно рассматривался как практически монополярный N-интервал. Исключение представляла «Кульджинская» R-зона (аналог хрона 33), соответствующая низам кампана. Эта зона впервые была выделена Д.М.Печерским [43] на северо-востоке России, а впоследствии была задокументирована в разрезах кампанского яруса различных континентов. Кроме того, в шкале Э.А.Молостовского, А.Н.Храмова [48] фигурировала «Клюевская» R-зона, приуроченная к коньякскому ярусу, зафиксированная в коньяке Северо-Восточной Азии [43] и Туркмении [46]. Сеноман-кампанский интервал относился к гиперзоне Nr-Джалал. Верхам кампана и маастрихтскому ярусу соответствовала переменная палеомагнитная зональность. Этот участок рассматривался уже как основание гиперзоны Rn-Хорезм.

В целом существующие представления сохранились до настоящего времени. Некоторые уточнения палеомагнитной структуры верхнемелового интервала, появившиеся в последних вариантах палеомагнитных шкал, касаются маастрихтского яруса. В магнитохронологической шкале [36] и Общей магнитостратиграфической шкале [35] маастрихту соответствует не знакопеременная зональность с некоторым преобладанием

прямой полярности, как в более ранних вариантах, а явное преобладание обратной полярности. Единственная крупная N-субзона характеризует верхи маастрихтского яруса.

Что касается основания «Кульджинской» R-зоны (аналога хрона 33), то в шкалах А.Н.Храмова [35] и Градштейна (Gradstein) с соавторами [36] ее основание помещается в верхи сантона, в то время как в более ранних вариантах магнитохронологических шкал основание хрона 33 совмещалось с границей сантона-кампана.

В результате магнитостратиграфических исследований верхнего мела Русской плиты [6, 34], Туаркыра [7], Северного Кавказа, Западного Копетдага [1, 2, 4, 5], Южной Англии [16], Германии [14] и других регионов выявлена неизвестная ранее R-субзона в среднем сеномане, подтверждено наличие «Клюевской» R-субзоны в коньяке, объем «Кульджинской» R-ортозоны (аналога хрона 33r) расширен на большую часть сантона и весь нижний кампан. В отличие от более ранних работ [51, 52], в которых также есть указания на неоднократные инверсии в сеномане-кампане, новые магнитополярные определения надежно привязаны к зональным стратиграфическим шкалам на основании определений макро- и микрофауны, отбиравшейся параллельно с палеомагнитными образцами. Благодаря этому появилась возможность надежно оценить стратиграфический объем и соответственно продолжительность ряда интервалов обратной полярности.

Сеноманский ярус. Главное отличие сеноманской части новой версии шкалы от предыдущих вариантов, характеризующихся исключительно нормальной полярностью, состоит в присутствии субзоны обратной полярности в середине яруса. Введение нового палеомагнитного подразделения в шкалу обосновано данными по Туаркыру [7], Копетдагу и Северному Кавказу [1, 2, 5, 34], где установлено, что R-субзона соответствует среднесеноманской зоне A. rhotomagense. Объемы магнитозоны и аммонитовой зоны сопоставимы, что позволяет считать длительность среднесеноманской эпохи обратной полярности порядка 10^5–10^6 лет. Вероятные аналоги этой зоны прослежены в среднесеноманских отложениях Русской плиты [6, 34], Германии [14] и др. регионов.

Туронский и коньякский ярусы. Расхождения в структуре туронского-коньякского интервала известных палеомагнитных шкал заключаются в том, что в версии А.Н.Храмова [35] в коньякском интервале фигурирует R-интервал, известный как «Клюевская» R-зона [51], а в магнитохронологических шкалах зарубежных авторов [36] турону-коньяку соответствует только нормальная полярность.

На Копетдаге и Северном Кавказе существование R-зоны, сопоставимой по своему объему с зоной V. involutus (средний-верхний коньяк), установлено А.В. Фоминым и В.Н. Ереминым [1, 2, 34]. Аналоги этой зоны прослежены В.А.Фоминым на Русской плите в разрезе с. Новодевичье (Самарская обл.), где В.Н.Беньямовским (ГИН РАН) установлена зона Gavelinella thalmani (средний-верхний коньяк) [34]. Обратная полярность фиксируется в коньякском ярусе Англии [16] и др. регионов.

В туронском-коньякском интервале новой версии шкалы, по сравнению с вариантом А.Н.Храмова [35], увеличен временной объем «Клюевской» зоны на основании данных В.А.Фомина [34] о ее соответствии средне- и верхнеконьякскому подъярусам.

Сантонский и кампанский ярусы. Палеомагнитная структура сантонского и кампанского ярусов, наряду с альбским ярусом, претерпела самые значительные изменения в новой версии шкалы.

Стратиграфический объем «Кульджинской» R-ортозоны (хрона 33) расширен на весь верхний сантон и нижний кампан, что обосновано данными по разрезам на юго-востоке Англии [16], рекомендованным международной рабочей группой по кампанскому ярусу в качестве стратотипа границы сантона-кампана [53], и по опорному разрезу верхнего мела Туаркыра [7]. Доминирование обратной полярности в верхнем санто-

не – нижнем кампане подтверждается материалами по Копетдагу, Северному Кавказу, Поволжью [34].

Верхи кампанского яруса на Туаркыре, Копетдаге и Северном Кавказе характеризуются знакопеременной полярностью, а не доминирующей прямой, как в большинстве версий магнитохронологических шкал. Однако все обнаруженные R-интервалы имеют ранг микрозон, длительность которых оценить невозможно. Поэтому в новом варианте шкалы эти данные пока не учтены, а за основу палеомагнитной структуры верхов кампана приняты представления А.Н.Храмова [35], хорошо согласующиеся с данными других авторов [36].

Маастрихтский ярус. Сведения о палеомагнитной структуре маастрихтского яруса практически не различаются во всех современных палеомагнитных шкалах: низам маастрихта соответствует крупный магнитный хрон преимущественно обратной полярности C31, верхам яруса – магнитный хрон преимущественно прямой полярности C30, к кровле маастрихта приурочена нижняя часть хрона C29, характеризующаяся обратной полярностью. С этими представлениями хорошо согласуются данные по опорным разрезам маастрихта Северного Кавказа, Копетдага [2, 34] и др. регионов. Поэтому в новой версии шкалы палеомагнитная структура маастрихтского яруса оставлена без изменений, по сравнению с общей магнитостратиграфической шкалой [35].

Резюмируя главные отличия новой версии магнитостратиграфической шкалы мела от предыдущих вариантов, следует отметить, что наиболее значимые изменения коснулись палеомагнитной структуры гиперзоны Nr-Джалал (верхний баррем-кампан). В предложенном варианте шкалы нашли отражение сведения о неоднократных инверсиях и связанных с ними продолжительных эпохах обратной полярности на рубеже апта и альба, в позднем альбе, среднем сеномане. Объем магнитного хрона обратной полярности C33 распространен на верхний сантон и весь нижний кампан. Таким образом, интервал преимущественной нормальной полярности (Nr) в новой версии шкалы сохранен для апта–нижнего сантона; он имеет более сложное строение за счет уточнения временного объема известных магнитных хронов (M0, ISEA, «Клюевской» R-зоны, RN-интервала «Contessa») и выявления новых (в конце апта и сеномане). Получившееся при этом трехчленное подразделение меловой системы по палеомагнитному признаку – верхи гиперзоны NR-Гиссар (берриас – нижний баррем), гиперзона Nr-Джалал (верхний баррем – нижний сантон) и низы гиперзоны Rn-Хорезм (верхний сантон–маастрихт) – в первом приближении сходно с трехчленным подразделением меловой системы на неоком, «средний мел» и сенон. Возможно, это совпадение не случайно, так как полярный режим геомагнитного поля обусловлен динамикой внешнего ядра, а все геологические и биотические перестройки, фиксирующие границы систем, отделов, ярусов, являются с точки зрения современной геодинамики следствием процессов, происходящих на границе ядра и мантии. На это обстоятельство неоднократно обращалось внимание и ранее, в связи с чем очевидна необходимость учета палеомагнитных данных при обсуждении вопроса о трехчленном подразделении меловой системы [54–57].

Поскольку имеются доказательства существенной диахронности (порядка миллиона лет) зональных и даже подъярусных подразделений общей стратиграфической шкалы при прослеживании их в разных палеобиогеографических поясах [8, 32], то в предлагаемом варианте магнитостратиграфической шкалы магнитозоны привязаны к ярусам ОСШ рангом не ниже яруса. Увязка магнитополярных данных с более дробными стратонами (подъярусами и зонами) не может обсуждаться в отрыве от комплексного обоснования единиц ОСШ, необходимость которого обосновывается ниже.

Проблемы построения

Биостратиграфические подразделения провинциальны по своей сути. Применительно к стратонам палеонтологического обоснования, термин «глобальный» не означает планетарного распространения. Например, некоторые зоны, выделенные по нанопланктону, субглобальны, потому что прослеживаются во многих палеобассейнах Земли. Однако это обстоятельство не снимает вопросов корреляции морских, прибрежных и континентальных отложений. При прослеживании одноименных биостратиграфических зон (как макро-, так и микрофаунистических) обнаруживается существенная асинхронность в удаленных регионах – порядка сотен тысяч, а возможно и миллиона, лет [8, 32]. Это объясняется значительной продолжительностью развития трансгрессий, открытия проливов и пассивных миграций морской биоты. Хотя подобная асинхронность пренебрежимо мала при корреляции ярусных границ (тем более отделов и систем), она обязана учитываться при сопоставлении зональных подразделений, так как ее величина сравнима с длительностью самих хронозон [8]. Геомагнитные инверсии и некоторые абиотические события (геохимические, климатические), напротив, по своей природе синхронны в планетарном масштабе. Это обусловливает их исключительную важность для корреляции, особенно для корреляции стратиграфических подразделений разных климатических поясов, фауны и флоры которых существенно различались.

Для сопоставления детальных стратиграфических шкал, оценки несинхронности границ стратонов и геологических событий в удаленных регионах в качестве «эталонной линейки» должна быть использована последовательность событийных уровней (магнито-, изотопно-, климатостратиграфических), которые должны быть: 1) изохронными в планетарном масштабе; 2) опознаваемыми в удаленных разнофациальных разрезах; 3) точно и надежно привязанными к детальным биостратиграфическим морским шкалам в конкретных разрезах (желательно, в стратотипах или в опорных разрезах).

На современном уровне развития геологии последовательность геомагнитных инверсий (палеомагнитная шкала) в наибольшей степени отвечает вышеперечисленным условиям. Теоретически вместо магнитополярного критерия для решения фундаментальной проблемы проекта могут быть использованы любые события планетарного масштаба, например аноксийные уровни или пепловые прослои. Однако подобные явления чрезвычайно редки, по сравнению с геомагнитными инверсиями. Эвстатическая кривая в этом смысле менее эффективна. Она сильно искажается за счет региональной тектоники и не может быть использована при корреляции континентальных отложений, а геохронологические датировки по точности и надежности определений пока еще очень далеки от требований современной стратиграфии. Таким образом, альтернатива палеомагнитным методам для установления синхронности событий и стратиграфических границ пока не слишком большая. Поэтому следует признать важнейшую роль палеомагнитных критериев для обоснования и прослеживания подразделений Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) и использовать их совместно с палеонтологическими методами для ее построения.

Современные шкалы магнитной полярности (Geomagnetic Polarity Scale) объединяют абсолютные датировки и геомагнитные инверсии, увязанные с ярусами и подъярусами ОСШ. Зачастую к ним добавляются последовательности секвенций, событийных уровней (океанические аноксийные события, изотопные аномалии), аммонитовых, фораминиферовых, нанопланктонных зон. При этом механически совмещаются стратиграфические границы разной природы, обладающие заведомо неодинаковой степенью опознаваемости в пространстве и времени. Например, в одном из последних вариантов подобной синтетической шкалы меловой системы [36] (рис. 6) подошва магнитного хрона С33 находится в низах верхнесантонского подъяруса. Верхняя граница сантона в этой шкале синхронизирована с кровлей стандартной зоны M. testudinarius, кровлей аммонитовой

зоны D. bassleri, границей фораминиферовых зон G. concavata/G. elevata и характеризуется обратной полярностью (низы C33). Действительно, в Южной Англии зоне M. testudinarius соответствует обратная полярность (рис. 7). Правда, при этом низы хрона C33 полностью охватывают как зону M. testudinarius, так и нижележащую зону U. socialis [16]. На западе Канады, где сантонские и кампанские отложения подразделены на аммонитовые зоны, кровля зоны D. bassleri находится гораздо ниже основания хрона C33 [58]. В Средиземноморье граница сантона-кампана, определенная по микрофауне, почти совпадает с границей магнитных хронов C34/C33. (Благодаря чему до появления палеомагнитных материалов по границе сантона-кампана в Англии авторы магнитохронологических шкал совмещали подошву C33 с основанием кампанского яруса [49].) Хотя и здесь присутствует некоторая диахронность границ фораминиферовых зон: в Италии интервал, в котором встречаются последние G. concavata и первые G. elevata, расположен в кровле магнитного хрона C34 (охвачен прямой полярностью) [59], а в Испании – в подошве C33 (в пределах обратной полярности) [60]. Поскольку уровни геомагнитных инверсий синхронны по своей природе, следует заключить, что границы сантона-кампана, обоснованные в Канаде по аммонитам, в Англии по криноидеям, а в Средиземноморье по фораминиферам, не совпадают по времени на 2–3 млн лет (по абсолютным датировкам шкалы [36] (см. рис. 7). Эта величина асинхронности возрастет при сопоставлении с магнитостратиграфическими данными по верхнему мелу Туаркыра [7], где нижнему сантону, обоснованному планктонными фораминиферами, соответствует обратная полярность (аналог низов магнитного хрона C33). Другими словами, ранний сантон Туаркыра является возрастным аналогом кампана Италии. В связи с этим возникает естественный вопрос, *где же все-таки размещать основание хрона C33 в общей магнитостратиграфической шкале – в основании кампана или в середине сантона?*

Подобные случаи временного скольжения биостратиграфических границ, считавшихся одновозрастными, установлены ранее при палеомагнитных бореально-тетических корреляциях нижнего мела разных регионов [8, 18, 32]. Временной сдвиг достигает максимальной величины (порядка 10^6 лет) при сопоставлении отложений максимально удаленных и разобщенных палеобассейнов или калибровке детальных биостратиграфических шкал, базирующихся на различных группах фауны. Например, кровлю хрона M3 следует совмещать в общей палеомагнитной шкале с подъярусной границей баррема, если ориентироваться на магнитостратиграфические данные по Средиземноморью. Согласно аналогичным данным по Русской плите (Среднее Поволжье) кровля M3 должна располагаться в середине верхнебарремского подъяруса [8].

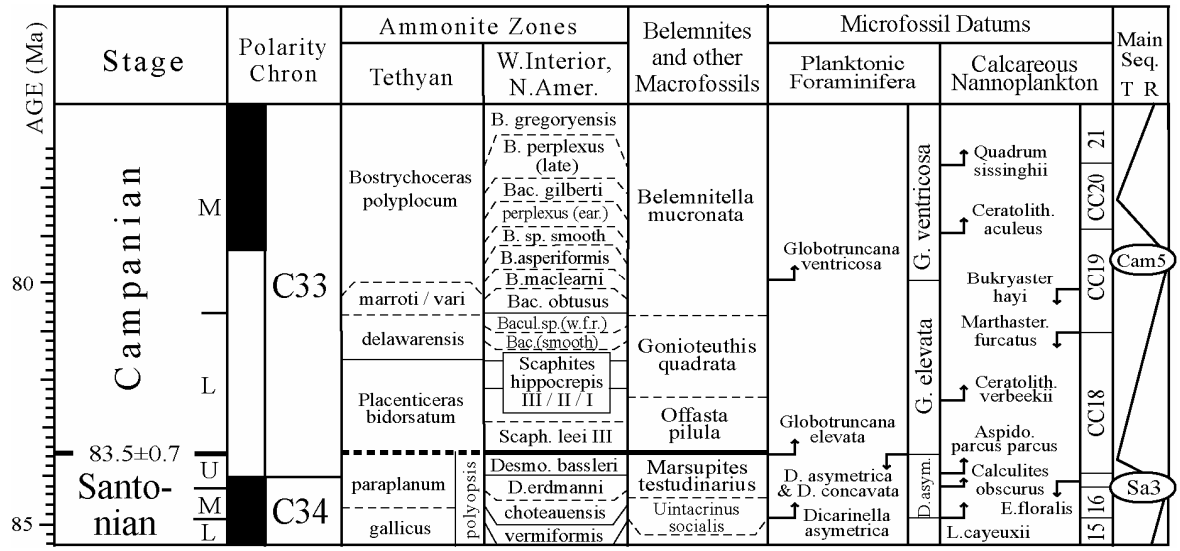


Рис. 6. Шкала меловой системы (Cretaceous Time Scale) [36]

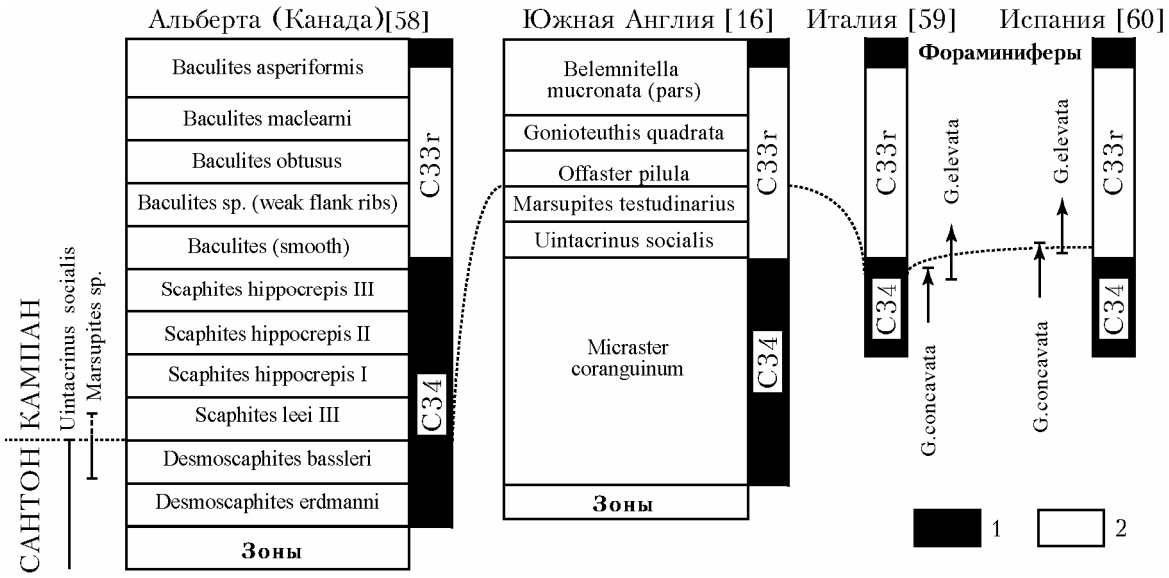


Рис. 7. Сопоставление границы сантона-кампана в Северной Америке и Европе по палеомагнитным данным: *1, 2* – магнитные хроны прямой (*1*) и обратной (*2*) полярности

До последнего времени проблемы построения Общей магнитостратиграфической шкалы сводились к ее детализации за счет выявления новых инверсий и уточнению стратиграфического объема магнитозон. В связи с выявлением асинхронности ряда биостратиграфических границ, считавшихся ранее одновозрастными, *принципиальное значение с точки зрения использования палеомагнитного метода в стратиграфии приобретают вопросы технологии увязки последовательности геомагнитных инверсий с подразделениями ОСШ, которые являются стратонами палеонтологического обоснования.*

Перспективы развития

Для решения обозначенной выше проблемы возможны следующие варианты:

1. Не совмещать палеомагнитную шкалу с детальной биостратиграфической основой.

2. При увязке магнитозон с детальными подразделениями ОСШ указывать регионы, в которых получены определения полярности и группы фауны, по которым обоснован стратиграфический возраст.

3. Признать необходимость интеграции палеомагнитных, палеонтологических (и иных) критериев при обосновании границ подразделений ОСШ. *Стратиграфическая привязка инверсий в Общей шкале магнитной полярности не может обсуждаться в отрыве от комплексного обоснования единиц ОСШ.*

Неприемлемость первого варианта очевидна не только с точки зрения биостратиграфии, но и геофизики. Второй вариант, по сути, означает представление палеомагнитных данных в виде сопоставления региональных магнитостратиграфических схем, что является необходимым этапом на пути к созданию Общей палеомагнитной шкалы, но не заменяет ее.

Остается третий вариант, целесообразность которого аргументирована в работах [8, 18, 32]. Приведенные в упомянутых работах данные о диахронности палеонтологических границ позволяют сформулировать некоторые рекомендации по интегрированному применению палеомагнитных и палеонтологических методов при совершенствовании ОСШ:

1. В нижнемеловом интервале ОСШ целесообразно предложить в качестве реперов (1) основание хрона М3 – для проведения готерив/барремской границы, (2) кровлю

хрона M3 – для границы подъярусов баррема, (3) основание хрона M0 – для проведения баррем/аптской границы (в соответствии с [61]), (4) основание интервала переменной полярности «Contessa» (аналога ортозоны $RNal_3$ [3]) для границы среднеальбского и верхнеальбского подъярусов.

2. При определении ярусной (подъярусной, зональной) границы ОСШ относительно геомагнитной инверсии (или другого события) предпочтение следует отдавать той инверсии, которая (1) хорошо опознаваема и (2) более всего отвечает биостратиграфической границе в стратотипе.

Таким образом, *магнитополярные критерии должны, по возможности, привлекаться для обоснования границ подразделений ОСШ наряду с палеонтологическими.* В этом случае снимутся многие дискуссионные вопросы, связанные с обоснованием стратиграфических границ в конкретных разрезах разных регионов, а при построении общей магнитостратиграфической шкалы устранится проблема привязки магнитозон к тому или иному дробному подразделению ОСШ.

Относиться с осторожным оптимизмом к приведенным выше рекомендациям позволяют результаты исследований последних лет. Они показали, что неожиданные на первый взгляд стратиграфические выводы, базирующиеся на палеомагнитных данных, при более тщательном анализе не обнаруживают противоречия (например, соответствие бореальной нижнеготеривской зоны H. bojarkensis верхнему валанжину [31]), а зачастую, напротив, хорошо согласуются с имеющимися палеонтологическими материалами (например, обоснование ярусной границы баррема-апта в Юго-Западном Крыму на более высоком уровне, чем предполагалось ранее [25]).

В перспективе палеомагнитная шкала меловой системы может базироваться не только на магнитополярных характеристиках. В результате целенаправленных исследований, ведущихся в последние годы А.Ю.Куражковским [62, 63, 64], в меловых отложениях удаленных регионов выявлены при надежном био- и магнитостратиграфическом контроле латерально устойчивые вариации параметра Rns, отражающие относительные изменения величины средней напряженности мелового геомагнитного поля. Это позволяет использовать аномалии палеонапряженности в качестве синхронных стратиграфических реперов и надеяться, что в будущем сведения о тонкой структуре поля станут составной частью магнитостратиграфической шкалы.

В сводной петромагнитной модели для мела Русской плиты и сопредельных территорий (см. рис.1) [32] зафиксированы аномальные петромагнитные интервалы, прослеженные на обширных территориях. Латеральная устойчивость подобных уровней свидетельствует об их обусловленности региональными или глобальными геологическими событиями. Петромагнитные аномалии, связанные с повышенными концентрациями сульфидов железа в отложениях, корреспондируют с известными океаническими аноксийными событиями (OAE) мелового периода [65–67]. Поэтому не исключено, что и петромагнитные характеристики станут эффективным инструментом для прослеживания событийных уровней в различных разрезах и построения магнитостратиграфической шкалы меловой системы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 06-05-64878, 06-05-64167, 07-05-00854, 07-05-00882) *и программы «Ведущие Научные школы»* (грант НШ-5280.2006.5).

Библиографический список

1. *Фомин В.А., Еремин В.Н.* Магнитостратиграфия верхнемеловых отложений южных районов СССР // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя / Под ред. Г.В. Кулевой, В.Г. Очева. Саратов, 1993. С. 134–142.

2. *Еремин В.Н., Назаров Х., Рамазанов С.А., Фомин В.А.* Магнитостратиграфия опорного разреза верхнего мела Западного Копетдага (Канавчай) // Изв. АН Туркменистана. 1995. № 4. С. 163–169.

3. *Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Еремин В.Н.* Био- и магнитостратиграфия альба в разрезе Акуша (Дагестан). Статья 2. Магнитостратиграфия // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1997. Т.72, вып.3. С.41–51.

4. *Фомин В.А., Еремин В.Н.* Магнитостратиграфическая корреляция сантон-кампанской R-магнитозоны в разрезах Северного Кавказа и Западного Копетдага // Сб. науч. тр. НИИ геологии СГУ. Нов. сер. Под ред. Ю.П. Конценебина и др. Саратов, 1999. Вып. 1. С. 79–84.

5. *Фомин В.А., Молостовский Э.А.* Магнитостратиграфия сеноманских отложений Западного Туркменистана // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2001. Т.76, вып. 4. С. 62–70.

6. *Гужиков А.Ю., Бирбина А.В., Копаевич Л.Ф., Вишневская В.С., Орлова Т.Б., Ямпольская О.Б.* Опорный разрез границы альбского и сеноманского ярусов Саратовского Заволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов, 2002. Вып.31. С.21–29.

7. *Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А., Назаров Х., Фомин В.А., Барабошкин Е.Ю., Копаевич Л.Ф.* Магнитостратиграфические данные по верхнему мелу Туаркыра (Туркменистан) и их значение для общей палеомагнитной шкалы // Физика Земли. 2003. №9. С. 31–44.

8. *Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю.* Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела Тетического и Бореального поясов // ДАН. 2006. Т.409, № 3. С. 365–368.

9. *Green K.E., Brecher A.* Preliminary paleomagnetic results for sediments from Site 263, leg 27 // Initial Reports of the DSDP. 1974. Vol. 27. P. 405–413.

10. *Jarrard R.D.* Paleomagnetism of some leg 27 sediment cores // Ibid. P. 415–423.

11. *Van Hinte J.E.* A Cretaceous time scale // Bull. Am. Assoc. Pet. Geol. 1976. Vol. 60. P. 498–516.

12. *Nairn A.E.M., Schmitt T.J., Smithwick M.E.* A paleomagnetic study of the Upper Mesozoic succession in Northern Tunisia // Geophys. J. R. astr. Soc. 1981. Vol. 65. P.1–18.

13. *Krumsiek K.* Cretaceous Magnetic Stratigraphy of Southwest Morocco // Geology Northwest African Continental Margin. Berlin, 1982. P. 475–497.

14. *Hambach U., Krumsiek K.* Eine magnetostratigraphische Gliederung des oberen Alb und unteren Cenoman aus Kernbohrungen des Ruhrgebietes // Geol. Jb. 1989. A 113. P. 401–425.

15. *Tarduno J.A., Lowrie W., Sliter W.V., Bralower T.J., Heller F.* Reversed Polarity Characteristic Magnetizations in the Albian Contessa Section, Umbrian Appennines, Italy: Implications for the Existence of a Mid-Cretaceous Mixed Polarity Interval // J. of Geophysical Research. 1992. Vol. 97. P.241–271.

16. *Montgomery P., Hailwood E.A., Gale A.S., Burnett J.A.* The Magnetostratigraphy of Coniacian-Late Campanian chalk sequences in southern England // Earth and Planet. Sci. Lett. 1998. Vol. 156. P. 209–224.

17. *Guzhikov A., Eremin V.* Regional magnetic zonality scheme for the berriasian-lower Aptian from the North Caucasus // Geodiversitas. 1999. Vol. 21, №3. P. 387–406.

18. *Guzhikov A.Yu., Baraboshkin E.Yu., Birbina A.V.* New paleomagnetic data for the Hauterivian–Aptian deposits of the Middle Volga region: A possibility of global correlation and dating of time-shifting of stratigraphic boundaries // Russian J. of Earth Sciences. 2003. Vol. 5, №6. P. 1–30.

19. Природа магнитных аномалий и строение океанической коры / Под ред. А.М.Городницкого. М., 1996. 282 с.

20. *Городницкий А.М.* Природа магнитных аномалий и строение океанической коры в медленно-спрединговых хребтах // Изв. РАЕН. Секция наук о Земле. 1998. № 1. С. 152–176.

21. *Гордин В.М.* Свидетельства гетерогенности магнитоактивного слоя океанской литосферы // Тектоника, геодинамика и процессы магматизма и метаморфизма: В 2т.: Материалы совещания. М., 2001. Т. 1. С.151–154.

22. *Larson R.L., Olson P.* Mantle plumes control magnetic reversal frequency // Earth Planet. Sci. Lett. 1991. Vol. 107. P. 437–447.

23. *Гришанов А.Н.* Палеомагнитный разрез меловых отложений Саратовского Правобережья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Стратиграфические и литологические исследования. Саратов, 1984. С. 56–62.

24. *Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Лийервельд Х., Дундин И.А.* К стратиграфии аптского яруса Ульяновского Поволжья // Сб. науч. тр. НИИ геологии СГУ. Нов. сер. Саратов, 1999. Вып. 1. С. 44–64.

25. *Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Муттерлоуз Й., Ямпольская О.Б., Пименов М.В., Гаврилов С.С.* Новые данные о стратиграфии баррем-аптских отложений Горного Крыма в связи с обнаружением аналога хрона М0 в разрезе с. Верхоречье // Вестн. Моск. ун-та (Серия Геология). 2004. №1. С. 10–20.

26. *Ямпольская О.Б., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Пименов М.В., Никульшин А.С.* Палеомагнитный разрез нижнего мела Юго-Западного Крыма // Там же. 2006. №1. С. 3–15.

27. *Еремин В.Н.* Магнитостратиграфия берриасских отложений Северо-Восточного Кавказа: Деп. в ВИНИТИ, N3725-В91, 1991. 10с.

28. *Еремин В.Н., Гужиков А.Ю.* Результаты магнитостратиграфических исследований готеривских отложений Кавказа. М., 1991. 11 с. Деп. ВИНИТИ. № 154–В91.

29. *Еремин В.Н., Гужиков А.Ю.* Магнитостратиграфия аптских отложений Северо-Восточного Предкавказья. М., 1991. 16 с. Деп. ВИНИТИ. № 155–В91.

30. *Гужиков А.Ю., Еремин В.Н., Назаров Х., Барабошкин Е.Ю.* Магнитостратиграфия баррем-нижнеаптских отложений разреза р.Сегиз-яб (Центральный Копетдаг, Туркменистан) // Вопросы стратиграфии и палеонтологии. Нов. сер. / Отв. ред. Д.А. Кухтинов. Саратов, 1998. Вып. 1. С. 73–80.

31. *Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Ямпольская О.Б.* Новые данные по стратиграфии пограничных отложений валанжина и готерива р. Ятрия (Приполярный Урал) // Палеонтология, биостратиграфия и палеогеография бореального мезозоя: Материалы науч. сессии. Новосибирск, 2006. С. 64–66.

32. *Гужиков А.Ю.* Палеомагнитная шкала и петромагнетизм юры-мела Русской плиты и сопредельных территорий (значение для общей шкалы и бореально-тетических корреляций): Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Новосибирск, 2004. 32 с.

33. *Ямпольская О.Б.* Палеомагнетизм и петромагнетизм нижнего мела Горного Крыма: стратиграфический и палеогеографический аспекты: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 2005. 24 с.

34. *Фомин В.А.* Магнитостратиграфия верхнемеловых отложений Восточного Кавказа, Западного Копетдага и Туаркыра: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 2003. 22 с.

35. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб., 1992. 112 с.

36. *Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.* A Geologic Time Scale 2004. Cambridge, 2004. 589 p.

37. *Opdyke N.D., Channell J.E.T.* Magnetic Stratigraphy. Academic press, 1996. 344 p.

38. *Van der Voo R.* Palaeomagnetism of the Atlantic, Tethys and Iapetus oceans. Cambridge, 1993. 412 p.

39. Стратиграфический кодекс России. 3-е изд. СПб., 1992. 96 с.

40. *Galbrun B.* Magnetostratigraphy of the Berriasian stratotype section (Berrias, France) // Earth Planet. Sci. Lett. 1985. Vol. 74. P. 130–136.

41. *Besse I., Boisseau T., Arnaud-Vanneau A., Arnaud H., Mascle G., Thieloy J.* Sedimentary modifications, fannal renewal and magnetic sield polarity reversals in the valanjinian of the hypostratotype of Angles // Bul. du centre de Recherche Exploration-Production Elf Aquitaine. 1986. Vol. 10, №2. P. 365–368.

42. *Groecke D.R., Price G.D., Robinson S.A., Baraboshkin E.Y., Mutterlouse J., Ruffell A.* The Upper Valanginian (Early Cretaceous) positive carbon-isotope event recorded in terrestrial plants // Earth and Planet. Sci. Letters. 2005. Vol. 240. P. 495–509.

43. *Печерский Д.М.* Палеомагнетизм и палеомагнитная корреляция мезозойских отложений Северо-Востока СССР // Палеомагнитная и биостратиграфическая характеристика некоторых опорных разрезов мезозоя и кайнозоя Севера Дальнего Востока // Тр. СВК НИИ. Магадан, 1970. Вып. 37. С. 58–99.

44. *Ржевский Ю.С.* Исследования естественной остаточной намагниченности осадков нижнего мела Таджикской депрессии с целью выявления перспектив ее использования для решения некоторых вопросов тектоники: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Л., 1968. 28 с.

45. *Макарова С.Д., Цапенко М.Н.* О ритмостратиграфической и палеомагнитной корреляции меловых формаций Северной и Восточной Ферганы // Докл. АН УзССР. 1971. № 8. С. 44–46.

46. *Назаров Х., Мамедов М., Рамазанов С. и др.* Палеомагнитно-стратиграфические исследования мезозойских отложений территории Туркменистана // Геологическое строение Туркменистана. Ашхабад, 1987. С. 161–179.

47. *Guzhikov A.Yu., Baraboshkin E.Yu.* Long-period variations of paleomagnetic declination in the Barremian beds from the North Caucasus and their importance for detailed correlations // Mineralia Slovaka. 1997. Vol. 29, №4–5. P. 317–319.

48. *Бурлацкая С.П.* Спектр вековых вариаций геомагнитного поля по геомагнитным данным // Физика Земли. 1991. № 8. С. 115–128.

49. *Молостовский Э.А., Храмов А.Н.* Палеомагнитная шкала фанерозоя и проблемы магнитостратиграфии // Стратиграфия: В 3 т. М., 1994. Т. 1. С. 16–23.

50. *Ogg J.G.* Magnetic Polarity Time Scale of the Phanerozoic // Global Earth physics. A Handbook of Physical Constants. AGU Reference Shelf 1. 1995. P.240–270.

51. *Шрейдер А.А.* Магнитная хронология дна океана // Физика Земли. 1998. № 8. С. 23–39.

52. *Пергамент М.А., Печерский Д.М., Храмов А.Н.* О палеомагнитной шкале мезозоя // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1971. № 10. С. 3–11.

53. *Vanderberg J., Wonders A.A.H.* Paleomagnetism of Late Mesozoic pelagic limestones from the Southern Alps // J. Geoph. Res. 1980. Vol. 85, №B7. P. 3623–3627.

54. *Hancock J.M., Gale A.S.* The Campanian Stage // Bul. Instit. Royal des Sci. Nat. Belgique, suppl. 1996. Vol. 66. P. 103–109.

55. *Гужиков А.Ю., Фомин А.В.* Новые представления о палеомагнитной структуре гиперзоны Джалал (апт-кампан) // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика, эксперимент: Материалы семинара, Борок, 18–23 окт. 2001 г. М., 2001. С. 35–38.

56. *Гужиков А.Ю., Фомин В.А., Бирбина А.В., Ямпольская О.Б.* Шкала магнитной полярности мела Русской плиты и ее обрамлений: значение для Общей палеомагнитной шкалы и глобальных стратиграфических корреляций // Геология, геохимия и геофизика на рубеже XX и XXI веков: Материалы Всерос. науч. конф. к 10-летию РФФИ. Т. 3. Геофизика. М., 2002. С.80–81.

57. *Молостовский Э.А., Фомин В.А.* Основные особенности структуры шкалы магнитной полярности меловой системы // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: 2-е Всерос. совещание (С.Петербург, 12–15 апр. 2004 г.). СПб., 2004. С. 55.

58. *Молостовский Э.А.* Некоторые общие вопросы магнитостратиграфии меловой системы // Меловая система России и ближнего Зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: 3-е Всерос. совещание (Саратов, 26–30 сент. 2006 г.). Саратов, 2006. С. 100–101.

59. *Leahy G.D., Lerbekmo J.F.* Macrofossil magnetobiostratigraphy for the upper Santonian – lower Campanian interval in the Western Interior of North America: comparisons with European stage boundaries and planctonic foraminiferal zonal boundaries // Can. J. Earth Sci. 1995. Vol. 32. P. 247–260.

60. *Channell J.E.T., Medizza F.* Upper Cretaceous ahd Palaeogene magnetic stratigraphy and biostratigraphy from the Venetian (Southern) Alps // Earth Planet. Sci. Lett. 1981. Vol. 55. P. 419–432.

61. *Vandenberg J.* New Paleomagnetic data from the Iberian Peninsula // Geologie en Mijnbouw. 1980. Vol. 59. P. 49–60.

62. *Erba E., Aguado R., Avram E. et al.* The Aptian Stage // Bul. Instit. Royal des Sci. Nat. Belgique, suppl. 1996. Vol. 66. P. 31–43.

63. *Гужиков А.Ю., Куражковский А.Ю., Куражковская Н.А.* Определение палеонапряженности геомагнитного поля в барреме по северокавказким сероцветным осадкам // Физика Земли. 2002. №4. С. 78–82.

64. *Куражковский А.Ю., Куражковская Н.А., Гужиков А.Ю.* Фрагменты поведения палеонапряженности в раннем мелу // Там же. 2003. №4. С. 334–337.

65. *Куражковский А.Ю., Куражковская Н.А., Клайн Б.И., Гужиков А.Ю.* Режимы генерации геомагнитного поля в меловом периоде // ДАН. 2003. Т. 390, №6. С. 825–827.

66. *Bralower T.J., Kelly D.C., Leckie R.M.* Biotic effects of abrupt Paleocene and Cretaceous climate events // Special issue of JOIDES J. 2002. Vol. 28. №1. P. 29–34.

67. *Baudin F. A* Late Hauterivian short-lived anoxic event in the Mediterranean Tethys: the «Faraoni Event» // Mesozoic paleoceanography, Paris, 10–11 jul. 2003. Abstract volume. P., 2003. P.4.

УДК 551.763.1:552.5(470.45)

ОБ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ И ДИАХРОННОСТИ ЛИТО- И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ГРАНИЦ В ГОТЕРИВ-АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛИТЫ

С.О. ЗОРИНА

ФГУП «ЦНИИгеолнеруд», Казань
E-mail: svzorina@yandex.ru, office@geolnerud.com

Идентификация руководящих корреляционных событий, рекомендованных Международной комиссией по стратиграфии для проведения ярусных границ, позволила реконструировать пространственно-временные взаимоотношения готерив-аптских лито– и биостратонов востока Русской плиты, установить различную степень диахронности и точности возрастных датировок их оснований. Показано, что если для определения временного промежутка, в течение которого начинал формироваться лито- или биостратон, использовать несколько последовательностей разноскоростных геологических событий, то возрастное скольжение подошвы стратона проявится отчетливо.

Предложены две генерализованные временные модели формирования морских осадочных разрезов: эвстатическая и тектоно-эвстатическая, рассматривающие зависимость литологического состава формирующихся разрезов от относительной скорости эвстатических колебаний без учета вертикальной тектоники и с учетом ее

About Relative Speed of Geological Events and the Degree of Diachronizm of Litho- and Biostratigraphic Unit Bases in the Hauterivian-aptian of East of Russian Plate

S.O.Zorina

The identification of principal correlative events recommended by ISC for international boundaries of the Hauterivian-Aptian stages in the East of Russian plate has allowed to reconstruct spatial-temporary mutual relation of litho- and biostratigraphic units. It is established, that the bases of these units are diachronous in a various degree. The establishment of age sliding of the bases of units was possible by comparison of sequences of high-speed and low-speed events registered in the Hauterivian-Aptian deposits.

The generalized eustatic and tectonical eustatic temporary models of formation of marine sedimentary records are offered. The dependence of lithological structure of the records from relative speed of eustatic and tectonical eustatic events is considered.

В новой шкале геологического времени – 2004 (ШГВ–2004) [1] для проведения ярусных границ выбраны самые разнообразные руководящие корреляционные события – по смене разных фаунистических групп (для маастрихта – 12 равнозначных биособытий), по основанию магнитных хронов (апт, танет), по наличию глобальной геохимической аномалии (даний) и т.д. Причем руководящие биособытия могут быть основаны на смене (появлении или исчезновении) различных фаунистических групп: двустворок (коньяк, сантон), лилий (кампан), аммонитов (турон, баррем, готерив, титон, кимеридж, келовей, бат, байос, аален и др.), планктонных фораминифер (сеноман), известкового наннопланктона (танет, зеландий, альб) [1]. В большинстве случаев для проведения ярусной границы предложено несколько событий. Лишь в исключительных случаях

(например, для апта) Международной комиссии по стратиграфии (МКС) не удалось увязать ярусную границу с глобальным исчезновением или появлением организмов.

Руководящее корреляционное событие, как и любое событие в геологической истории, имело некоторую скорость распространения. И чем она меньше, тем больше будет отклонена прослеживаемая граница от виртуальной изохронной линии. Учитывая, что многообразные фаунистические группы в различные геологические эпохи осваивали морские бассейны и исчезали из них с разной скоростью. Границы, проведенные на основе прослеживания биособытий, будут отличаться своей диахронностью.

Поэтому, несмотря на то что ярусные границы провозглашены МКС изохронными, при их прослеживании на основе рекомендованного корреляционного события синхронными они быть не могут в силу диахронности самих событий. На этот неоспоримый факт исследователи обращают внимание уже около 140 лет [2, 3]. Диахронность биозональных и литологических границ была доказана Н.А. Головкинским, который на примере пермской формации центральной части Волжско-Камского бассейна открыл чечевицеобразное строение лито- и биостратиграфических горизонтов, формирование которых он связывал с миграцией береговой линии. Говоря современным языком, «чечевицы» Головкинского явились «прасеквенциями» [4] или «праклиноформами», а их автор – одним из родоначальников хроностратиграфической концепции. Ниже будет показано, что степень диахронности лито- и биостратиграфических границ, прослеживаемых на основе геологических событий различной природы, напрямую зависит от относительной скорости этих событий. Событие с наибольшей скоростью распространения будет являться в данном случае признаком «наибольшего веса», по С.В. Мейену [5].

Н.А. Головкинский отмечал, что с каждым новым исследованием открывались новые факты, обнаруживающие неправильность учения об одновременном существовании и одновременном исчезновении повсеместных фаун. Понятие о медленном изменении органического населения и о фациях постепенно вырабатывалось, и теперь едва ли какой-нибудь геолог будет отвергать для различных местностей разновременное существование одинаковых форм и одновременность различных [2]. Остается только констатировать, что идеи Н.А. Головкинского, не принятые и не понятые его современниками, реализовались через 140 лет в новом варианте Международной стратиграфической шкалы.

Регистрация инверсий магнитного поля как наиболее высокоскоростных событий

Инверсии магнитного поля, регистрируемые в разрезах в виде последовательности хронов магнитной полярности, являются одними из наиболее высокоскоростных событий в геологической летописи. Многие исследователи считают палеомагнитную зональность последовательностью синхронных событий планетарного масштаба [6], справедливо полагая, что палеомагнитный критерий является наиболее предпочтительным при межбассейновых корреляциях по сравнению с другими изохронными событиями: аномалиями стабильных изотопов, глобальными эвстатическими циклами и др. Если первые [6] редки по сравнению с геомагнитными инверсиями, то вторые зачастую трудно проследить в осадочном бассейне из-за наложения эпейрогении. Смена магнитной полярности как наиболее высокоскоростное событие, применяемое в корреляцион-

ных целях, представляет собой тот критерий, при помощи которого можно провести границу, наиболее приближенную к изохронной.

Магнитостратиграфический метод, как известно, является одним из основных при расчленении и корреляции разрезов [7]. Однако возможности его применения ограничены в первую очередь сильной фрактальностью разрезов, изобилующих внутрислоевыми перерывами, что зачастую затрудняет корреляцию палеомагнитных данных, полученных даже по близрасположенным разрезам. Кроме того, многие литологические разности пород не способствуют установлению характера палеомагнитной зональности, а условия пробоотбора далеко не всегда удовлетворительны.

Готерив-аптские отложения востока Русской плиты (РП) отличаются хорошей полнотой разрезов и отвечают всем вышеизложенным требованиям для получения детальных палеомагнитных данных и сопоставления их с последовательностью аммонитовых зон. При этом устанавливается, что смена аммонитовых фаз происходила не всегда с высокой скоростью, сопоставимой со скоростью геоинверсий. Детальность и комплексность, с которой были изучены в последние годы готерив-аптские отложения, позволили выявить асинхронность зональных границ в барреме-апте как на РП, так и в разрезах Западной Европы [6, 8, 9].

Готерив-аптская (Ha/Ap) секвенция – достаточно непрерывная серия морских осадков – выделена на всей территории востока РП, прослеживается во всех структурно-геологических зонах и подзонах в возрастном интервале от позднего готерива до раннего (на отдельных участках – средний) апта (рис. 1). Секвенция не выпадает из разреза ни на одном из участков востока РП, где закартированы нижнемеловые отложения. На северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба (УСП) готерив-аптская секвенция была детально изучена комплексом методов при ГСР-50 [8, 10–12]. Здесь она представлена типичной для Ульяновско-Самарского Поволжья последовательностью свит, выделяемых согласно действующим унифицированным стратиграфическим схемам (1993 г., с дополнениями 1994 г.).

Как уже отмечалось, единственной мезозойской ярусной границей, проведение которой должно быть основано не на биособытии, а на идентификации магнитного хрона, является граница апта. На невозможность проведения аптской ярусной границы на северо-востоке УСП на основе зонального аммонитового расчленения сообщалось в ряде публикаций [11, 13]. В то же время в большом числе разрезов РП прослежен магнитный хрон M0, основание которого признано ответственным за ярусную границу апта [6, 9, 11, 14]. Выявление магнитного хрона M0 в разрезах РП позволило не только обосновать проведение аптской ярусной границы по требованиям МКС, но и доказать диахронность подошвы зоны volgensis и ее западно-европейского аналога forbesi, превышающую миллион лет [6, 14].

Вышеупомянутыми исследованиями доказано наличие в палеомагнитных разрезах Ha/Ap секвенции РП стандартного хрона M3 (рис. 2), основание которого примерно параллелизуется с ярусной границей баррема. Согласно ШГВ–2004 данная граница должна быть проведена в основании субзоны M5n8 [1]. Учитывая, что с детальностью стандарта хрон M5 на РП пока не расчленен, ярусная граница баррема может быть проведена с точностью ±0,3 млн лет, что превышает точность ШГВ–2004, составляющую ±1,5 млн лет.

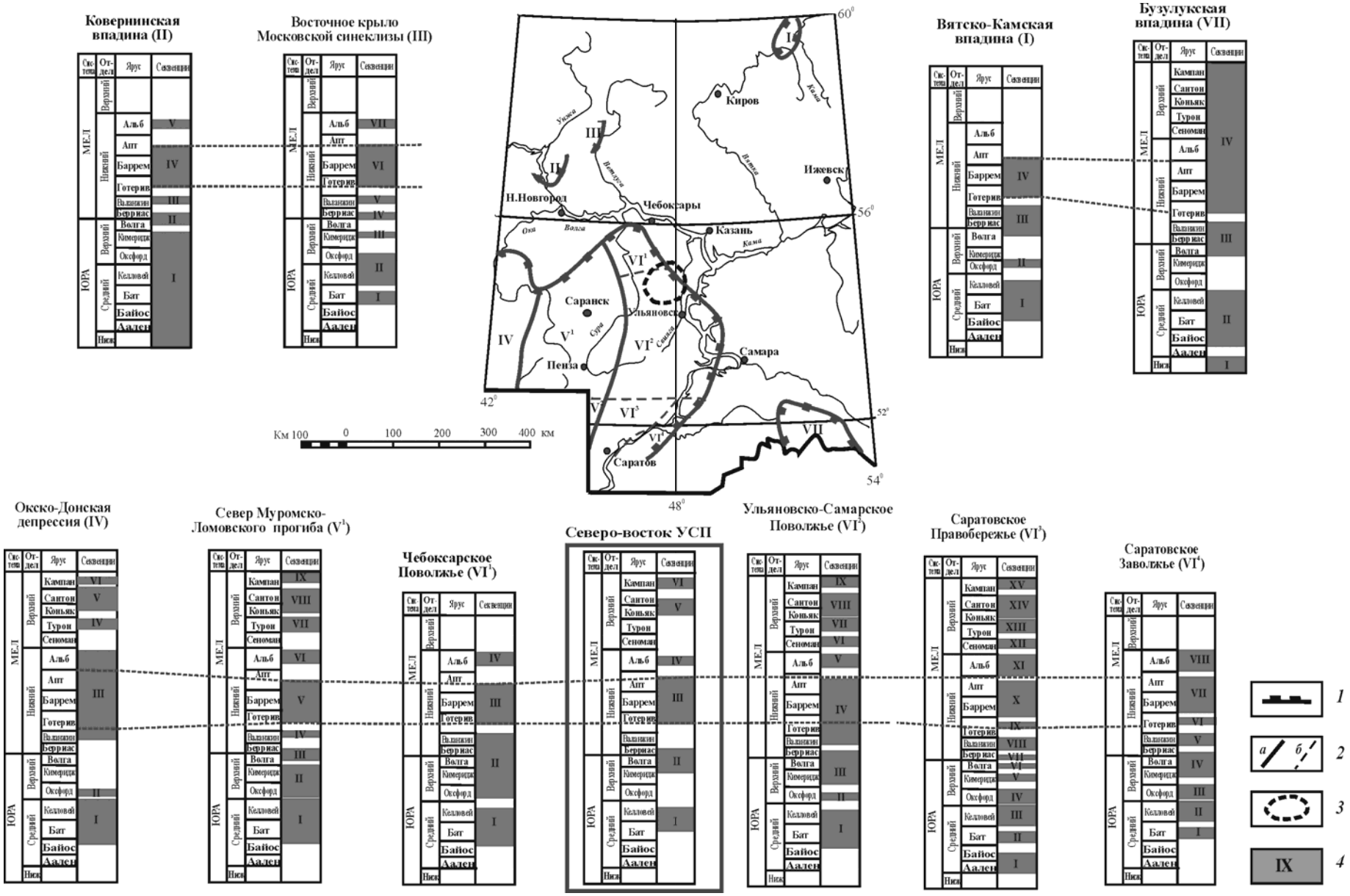

Ковернинская впадина (II)
Восточное крыло Московской синеклизы (III)
Вятско-Камская впадина (I)
Бузулукская впадина (VII)
Окско-Донская депрессия (IV)
Север Муромско-Ломовского прогиба (V¹)
Чебоксарское Поволжье (VI¹)
Северо-восток УСП
Ульяновско-Самарское Поволжье (VI²)
Саратовское Правобережье (VI³)
Саратовское Заволжье (VI⁴)
Н.Новгород
Чебоксары
Киров
Ижевск
Казань
Ульяновск
Самара
Саранск
Пенза
Саратов
Км 100 0 100 200 300 400 км
60°
56°
52°
54°
48°
42°
1
2
3
4
IX

Рис. 1. Схема расположения и сопоставления секвенсстратиграфических разрезов структурно-геологических зон и подзон нижнемеловых отложений Среднего Поволжья: Структурно-геологические зоны и подзоны и их номера (унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы, 1989 г., с изм. и доп. 1994 г.): I – Вятско-Камская впадина; II – Ковернинская впадина; III – Московская синеклиза (восточное крыло); IV – Окско-Донская депрессия; V – Муромско-Ломовский прогиб: V^1 – северная часть, V^2 – бассейн р. Хопёр; VI – Ульяновско-Саратовский прогиб: VI^1 – Чебоксарское Поволжье, VI^2 – Ульяновско-Самарское Поволжье, VI^3 – Саратовское Правобережье, VI^4 – Саратовское Заволжье; VII – Бузулукская впадина; *1* – граница распространения нижнемеловых отложений; *2* – границы структурно-геологических зон (*а*) и подзон (*б*); *3* – контур исследованной территории; *4* – стратиграфический объем секвенций мезозойских разрезов и их номера

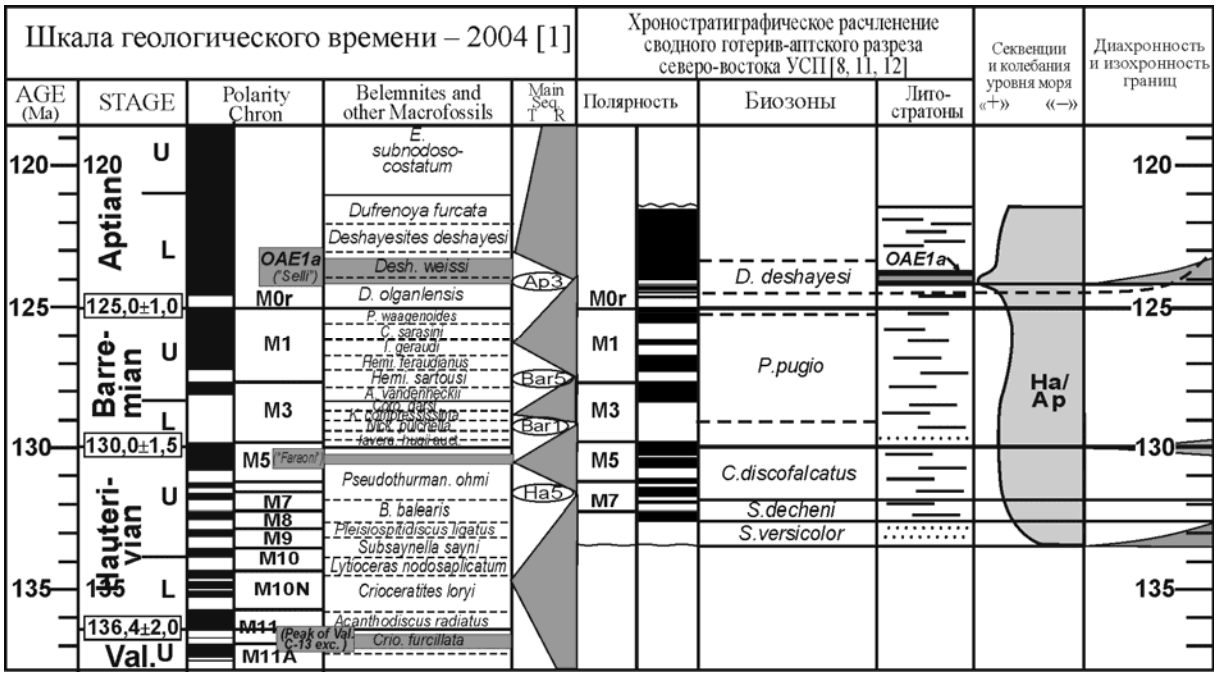


Рис. 2. Сопоставление готерив-аптской секвенции северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба со шкалой геологического времени – 2004 [1]

Изохронные и диахронные границы в готерив-аптских отложениях

Погрешность определения возраста нижних границ базальной и терминальной биозон секвенции теоретически может достигать длительности формирования почти всей биозоны, так как невозможно определить, какая именно часть пограничной зоны представлена в разрезе. Нижняя граница зоны versicolor, являющейся базальной в Ha/Ap секвенции на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба, не может быть проведена точнее, чем в возрастном интервале 132,7–133,5 млн лет назад (см. рис. 2).

Согласно исследованиям А.Ю. Гужикова и Е.Ю. Барабошкина [6, 9], сопоставление готеривских субзон Поволжья с магнитными хронами, увязанными с зональным стандартом Западного Средиземноморья, не противоречит представлениям о корреляции тетического и бореального стандартов верхнего готерива. Подошвы зон Balearites balearis, Pseudothurmannia angulicostata в Средиземноморье и Milanowskia speetonensis (= S. decheni), Craspedodiscus discofalcatus Поволжья соответственно, по данным [6], могут быть признаны синхронными. В контексте настоящего исследования возраст нижних границ позднеготеривских зон S. decheni и C. discofalcatus оценивается с точностью, принятой для соответствующих стандартных зон B. balearis и P. ohmi (см. рис. 2).

Важнейшим эвстатическим событием в истории формирования Ha/Ap секвенции явилась раннеаптская трансгрессия, с которой многими исследователями [14, 15] связывается глобальное океанское аноксическое событие OAE–1a длительностью около миллиона лет [1]. Его последствием на востоке РП явилась битуминозная ульяновская толща (= аптская плита). Нижняя граница данной событийной толщи может быть сопоставлена с возрастным интервалом, занимаемым событием OAE–1a в ШГВ–2004. Это единственный в рассматриваемом стратиграфическом интервале литостратон, который увязывается со шкалой физического времени без привлечения дополнительных корреляционных критериев.

Таким образом, выделенные в готерив-аптском разрезе РП границы по точности сопоставления с ШГВ–2004 или по скорости распространения руководящих корреляционных событий, т.е. по степени изохронности, сильно различаются. Изохронными могут быть признаны: ярусная граница апта, проведенная по основанию магнитного хрона M0, а также нижние границы верхнеготеривских зон S. decheni и C. discofalcatus. Границы, возраст которых может быть определен не точнее, чем в некотором временном интервале: базальная зона секвенции – S. versicolor; ярусная граница баррема, проведенная в кровельной части хрона M5; основание событийной ульяновской толщи, формирование которой связано с раннеаптским глобальным OAE–1a. Если нижняя граница баррема не может быть проведена точнее в силу отсутствия более детальных палеомагнитных данных, то точность определения возраста оснований базальных зон секвенций и событийных пачек ограничена возможностями хроностратиграфического метода. Наибольшей диахронностью обладают границы баррем-аптских биозон. В частности, раннеаптская зона deshayesi, по-видимому, появилась на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба примерно на миллион лет раньше, чем в тетической области.

Зависимость литологического состава осадочных толщ от относительной скорости эвстатических и тектонических событий

Анализ вариаций относительной скорости важнейшего геологического события, каким считается изменение уровня моря, показывает, что именно перемены относительной скорости эвстатических колебаний лежат в основе фациальных особенностей формирующихся осадков.

Генерализованная временна́я модель одностадийного эвстатического цикла и зависимость литологического строения разрезов от изменения скорости эвстатических колебаний представлена на рис. 3. Следует отметить, что данная эвстатическая временная модель (ЭВМ) справедлива только при условии отсутствия тектонических подвижек, способных повлиять на смещение фациальной обстановки. Первая половина цикла представляет собой этап повышения уровня моря от нуля до максимума, вторая – этап снижения до нуля. На рисунке рассмотрено несколько потенциально возможных вариантов повышения уровня моря: мгновенное повышение с последующей стабилизацией (*A*), равномерное повышение (*B*), медленное повышение с последующим увеличением скорости (*C*), быстрое повышение с последующим уменьшением скорости (*D*). Вверху рисунка приведена фациальная зональность осадков, связанная с глубиной бассейна и выраженная в переходе от грубых фаций к тонким илам. Осадочные разрезы, сформированные при каждом из рассмотренных вариантов, представляют собой проекции на временную ось этапов накопления тех или иных фаций в зависимости от абсолютной величины уровня моря. Так, в варианте *A* присутствует только фация, соответствующая достигнутому уровню моря: в рассматриваемом случае это самая глубоководная фация. В варианте *B* – при равномерном повышении – наоборот, в разрезе отмечается весь фациальный спектр осадков; варианты *C* и *D* являются промежуточными. Подобная картина

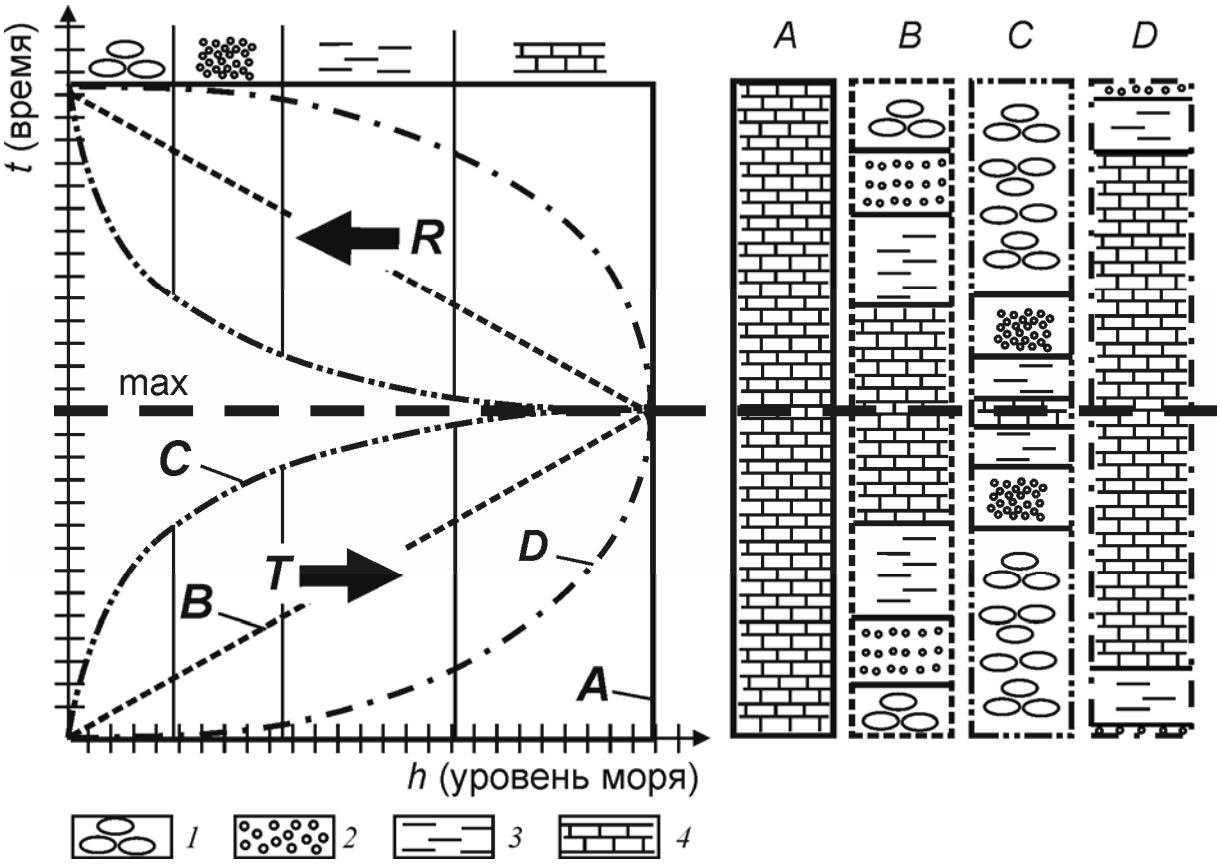


Рис. 3. Генерализованная временная модель одностадийного эвстатического цикла и зависимость литологического строения разрезов от изменения скорости эвстатических колебаний: *h* – уровень моря в абсолютных единицах; *t* – время; *T* – трансгрессивная часть цикла; *R* – регрессивная часть цикла; *1–4* – фациальный переход от грубых осадков к тонким илам; *A–D* – проекции на временную ось этапов формирования осадков: при *A* – мгновенном повышении и последующей стабилизации уровня моря; *B* – равномерном повышении уровня моря; *C* – медленном и последующем быстром повышении уровня моря; *D* – быстром и последующем медленном повышении уровня моря

отмечается и на втором этапе эвстатического цикла только с обратной последовательностью смены фаций. Безусловно, представленная модель является генерализованной и максимально упрощенной. Реальная геологическая обстановка, как известно, чрезвычайно сложна и многофакторна. Преимущество данной модели в том, что она является основополагающей при накоплении морских осадочных толщ. Все остальные факторы, оказывающие влияние на их формирование (эпейрогенические, гидродинамические, климатические и иные), должны быть наложены на эту основу, усложняя ее и приближая к реальности.

Важнейшим из вышеперечисленных факторов, способным в значительной степени «затушевать» влияние эвстатических колебаний при формировании осадочных толщ, является эпейрогенический.

ЭВМ, осложненная влияниями вертикальных тектонических подвижек – тектоноэвстатическая модель (ТЭВМ), рассмотренная при равномерном прогибании и воздымании дна, приведена на рис. 4.

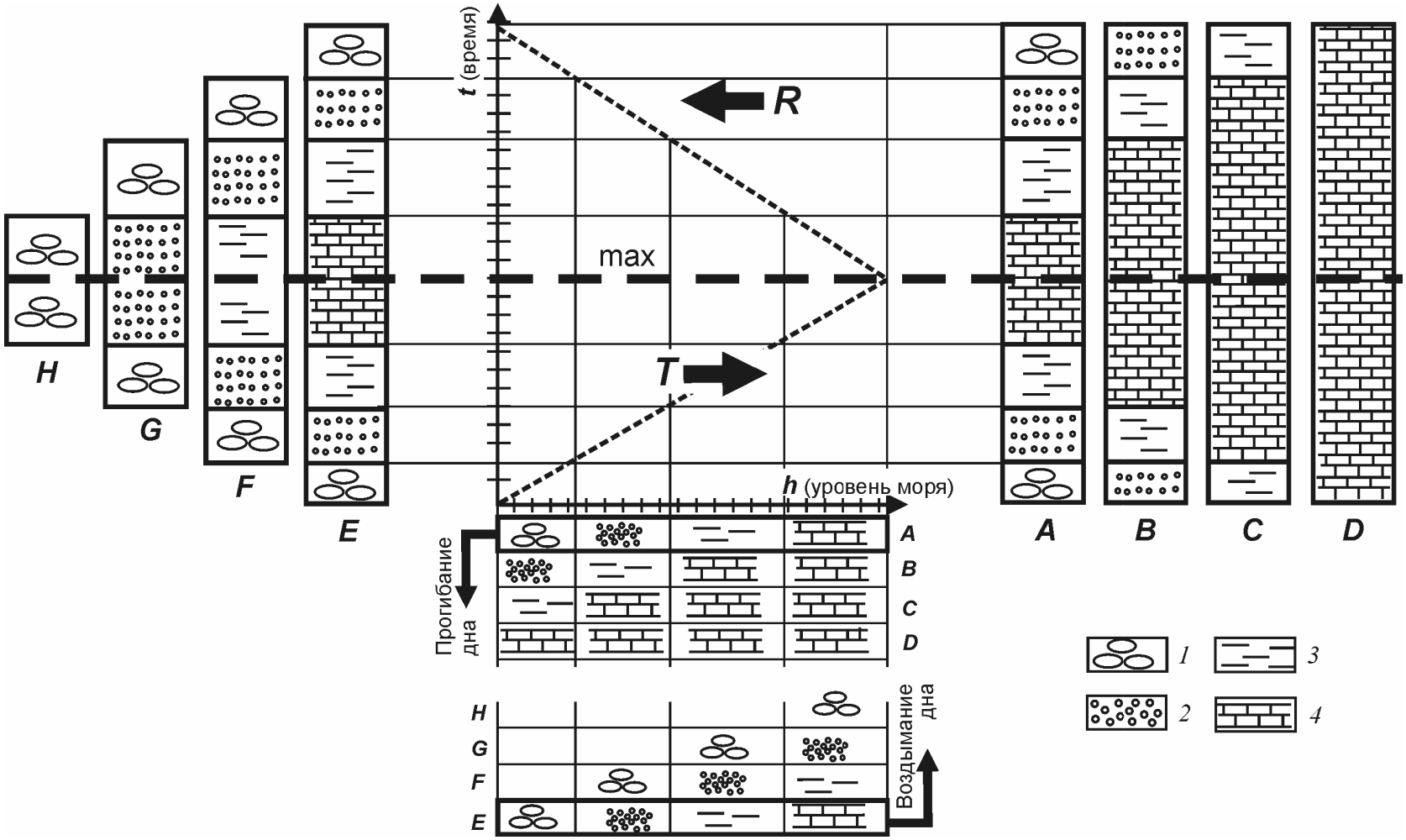


Рис. 4. Генерализованная тектоно-эвстатическая временная модель и зависимость литологического строения разрезов от равномерных эвстатических и эпейрогенических колебаний: *h* – уровень моря в абсолютных единицах; *t* – время; *T* – трансгрессивная часть цикла; *R* – регрессивная часть цикла; *1–4* – фациальный переход от грубых осадков к тонким илам; *A-H* – фациальная зональность осадков и проекции на временную ось этапов их формирования при равномерном росте / падении уровня моря: *A* – до прогибания; *E* – до воздымания дна; *B*, *C* и *D* – с одновременным равномерным прогибанием дна бассейна; *F*, *G* и *H* – с одновременным равномерным воздыманием дна бассейна

Если прогибание дна идет с той же равномерной скоростью, что и повышение уровня моря, то за время *t* сформируется последовательность слоев, в которой фациальный спектр будет смещен на одну фацию в направлении более глубоководных осадков. При очень резком (= «мгновенном») прогибании равномерный рост уровня моря никак не отразится на литологическом составе осадков, так как фациальный спектр с самого начала осадконакопления сместится к самым глубоководным фациям, которыми и будет представлен весь разрез. Эта явно гипотетическая ситуация рассматривается как крайний вариант из бесчисленного множества вариантов промежуточных, которые в обилии встречаются в осадочных бассейнах.

При равномерном подъеме поверхности дна со скоростью, сопоставимой со скоростью повышения уровня моря, в разрезе будет отмечаться смещение на одну фацию в сторону мелководья. При «мгновенном» подъеме, вероятно, произойдет образование острова и /или резкая смена конфигурации береговой линии.

При интерпретации литологического строения разрезов, представляющих собой результат совместного воздействия эвстазии и эпейрогении, вычленить влияние последней достаточно сложно. Есть варианты, которые могут быть проинтерпретированы двояко. Например, готерив-аптская секвенция востока РП, представленная практически целиком глинами, могла сформироваться при «мгновенном» или очень быстром росте уровня моря в позднем готериве с его стабилизацией на фации глин. Возможно также «мгновенное» прогибание поверхности дна на величину, при которой глубина бассейна достигнет фации глин и останется таковой до конца среднего апта. Таким образом, формирование глин теоретически могло и не сопровождаться эвстатическими колебаниями, но только не в случае с готерив-аптской секвенцией. Сравнение условно названной эвстатической кривой, построенной по сводному разрезу готерив-аптской секвенции северо-востока УСП, с глобальными кривыми Хака, полученными на пассивной континентальной окраине, где роль тектоники минимизирована, указывает на их сходство и различия.

Сходство, на наш взгляд, свидетельствует о доминировании глобальных эвстатических колебаний на данном участке платформы, что, безусловно, связано с затуханием тектонических подвижек.

Отклонение местных кривых от глобальных говорит об усилении в эти периоды тектонической активности на рассматриваемом участке платформы, которая может привести не только к сведению к нулю влияния продолжающихся эвстатических колебаний (при прогибании), но и, как известно, к изоляции бассейна, и прекращению осадконакопления путем вывода разреза на сушу (при воздымании).

Недавними исследованиями было показано, что готерив-аптская секвенция востока РП достаточно уверенно коррелируется с суперциклом 2 порядка LZB-3 и перекрывающим его циклом 3 порядка LZB-1.4 глобальной циклостратиграфической шкалы Хака [16] (рис. 5). Кривая относительного изменения уровня моря, реконструированная по разрезу секвенции, в целом параллелизуется с участком эвстатической кривой Хака, соответствующим последовательности циклов LZB-3.1 – LZB-4.1 [8, 11].

Но наряду со сходством есть и существенные различия. Верхнеготеривской части разреза секвенции, по-видимому, соответствовал более высокий уровень моря, чем барремской и нижне-среднеаптской, хотя на кривой Хака эвстатический максимум приходится на границу циклов LZB-3.2 и LZB-3.3, с которой сопоставляется подошва баррема. Падение уровня моря в локальной области при его росте в глобальном плане, скорее всего, связано с влиянием медленных (сопоставимых со скоростью роста глобального уровня) прогибаний дна бассейна. Дальнейшее плавное падение уровня моря до конца цикла LZB-4.1 фиксируется как в глобальном плане, так и для рассматриваемой секвенции.

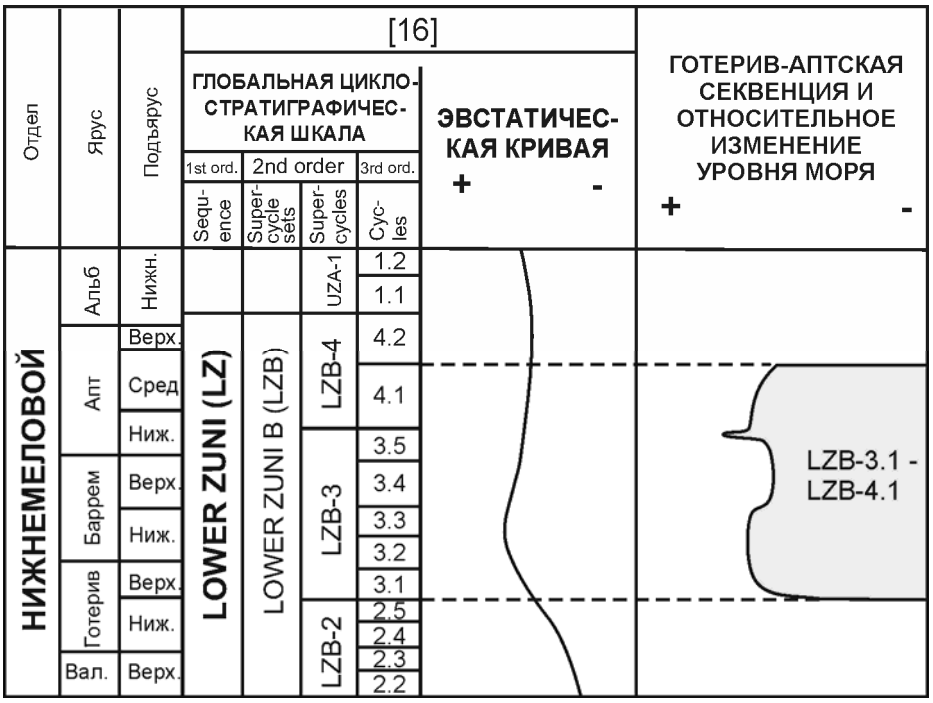


Рис. 5. Сопоставление готерив-аптской секвенции северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба с глобальной циклостратиграфической шкалой Б. Хака [16]

Наиболее высокоамплитудное эвстатическое событие – OAE-1a – на кривых Хака не нашло своего отражения. Однако на востоке РП оно выразилось короткопериодным (= высокоскоростным) эвстатическим циклом: резким спадом уровня моря и связанным с ним заболачиванием, с последующим скачкообразным подъемом уровня моря, вызвавшим вновь затопление территории УСП и образование «аптской плиты», представленной битуминозной глиной с пластовыми конкрециями мергелей. Представляется, что формирование «аптской плиты» все-таки связано именно с короткопериодным эвстатическим, а не тектоническим циклом. Отсутствие данного эвстатического импульса на кривых Хака, вероятно, может быть объяснено замкнутостью и локальностью осадочного бассейна, каким на глобальном фоне являлся УСП.

Подытоживая сказанное, можно сделать следующие **выводы.**

Ранжирование корреляционных геологических событий, доступных для регистрации в морских осадочных толщах, по относительной скорости распространения имеет ключевое значение при определении степени диахронности оснований лито- и биостратонов.

Регистрация в многочисленных разрезах готерива-апта РП магнитного хрона M0, основание которого признано МКС ответственным за ярусную границу апта, позволяет констатировать возможность проведения на РП данной изохронной границы. Сопоставление последовательности аммонитовой и палеомагнитной зональности баррема-апта свидетельствует об асинхронности основания зоны deshayesi на РП.

Представлены две модели формирования морских осадочных разрезов, показывающие зависимость их литолого-фациального строения от относительной скорости эвстатических (ЭВМ) и тектоно-эвстатических событий (ТЭВМ). На примере готерив-аптской секвенции востока РП апробирована ТЭВМ – проинтерпретированы возможные тектоно-эвстатические варианты ее формирования и обозначены наиболее вероятные из них.

Подошвы всех лито- и биостратонов испытывают возрастное скольжение в большей или меньшей степени. Если для определения временного промежутка, в тече-

ние которого начинал формироваться лито- или биостратон, использовать несколько последовательностей событий, заметно отличающихся по скорости распространения, то возрастное скольжение основания данного стратона проявится отчетливо. Следовательно, историко-геологические этапы, в течение которых происходит формирование лито- или биостратонов, в той или иной степени пересекаются во времени. Ярким примером правомерности данного вывода, актуализованного в историю общественного развития, является начало и конец любой исторической эпохи, которые часто носят затяжной характер. В момент начала очередной эпохи продолжают происходить события из предшествующих этапов, а при ее окончании часто присутствуют признаки, характерные для последующих эпох. Хотя, как известно, нередки случаи и резкой (революционной) смены этапов общественного развития. Если применить принцип аналогии к геологическим этапам, то, действительно, станет возможным одновременное существование видов организмов, по последовательной смене которых построено сейчас большинство зональных шкал. Следовательно, для проведения глобальной границы, максимально приближенной к изохронной линии, требуется выбрать самое высокоскоростное событие из всех доступных для регистрации и проследить его в как можно большем числе разрезов.

Именно по причине возможного пересечения во времени смежных историко-геологических этапов в новом варианте Международной стратиграфической шкалы (ШГВ–2004) осуществлен переход к шкале физического времени, в которой понятие «ярус» уже нельзя истолковать по-разному.

Библиографический список

1. *Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. et al.* A Geologic Time Scale 2004. Cambridge, 2004. 589 p.

2. *Головкинский Н.А.* О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. СПб., 1868. 143 с.

3. *Лазарев С.С.* Метод «золотого гвоздя»: возможно ли совмещение времени геологического и физического? // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2003. Т. 11, №5. С. 111–116.

4. *Кринари Г.А.* Закон Головкинского и современная секвенс-стратиграфия: математический формализм, следствия // Материалы чтений, посвященных 170-летию Н.А. Головкинского, 160-летию А.А. Штукенберга, 200-летию Геологического музея. Казань, 2004. С. 96–101.

5. *Мейен С.В.* От общей к теоретической стратиграфии // Сов. геология. 1981. №9. С. 58–69.

6. *Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю.* Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела тетического и бореального поясов // Докл. АН. 2006. Т. 409, №3. С. 365–368.

7. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб, 2000. 107 с.

8. *Зорина С.О.* К стратиграфии мезозоя востока Восточно-Европейской платформы: свитный, секвентный, событийный и хроностратиграфический подходы / Ред. Е.М. Аксенов. Казань, 2005. 158 с.

9. *Guzhikov A.Yu., Baraboshkin E.Yu., Birbina A.V.* New paleomagnetic data for the Hauterivian-Aptian deposits of the Middle Volga region: A possibility of global correlation and dating of time-shifting of stratigraphic boundaries // Russian J. of Earth Sceinces. 2003. V.5, №6. P. 1–30.

10. *Зорина С.О.* История развития и палеогеография мезозоя // Геология Татарстана: стратиграфия и тектоника. М., 2003. С. 221–226.

11. *Зорина С.О.* Опорный разрез средней юры–мела Татарско-Шатрашанской скважины 1 (северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба) // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геология. 2005. № 1. С. 70–80.

12. *Зорина С.О.* О сопоставлении региональных стратиграфических подразделений мезозоя со шкалой геологического времени (на примере северо-востока Ульяновско-Саратовского

прогиба) // Палеонтология, биостратиграфия и палеогеография бореального мезозоя: Материалы науч. сессии, Новосибирск, 26–28 апр., 2006 г. Новосибирск, 2006. С. 90–93.

13. *Зорина С.О., Балабанов Ю.П.* Новые данные по стратиграфии готерив-апстких отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба // Недра Поволжья и Прикаспия. Ноябрь 2005. Вып 44. С.43–48.

14. *Гужиков А.Ю.* Палеомагнитная шкала и петромагнетизм юры–мела Русской плиты и сопредельных территорий (значение для общей шкалы и бореально-тетических корреляций): Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Саратов, 2004. 33 с.

15. *Гаврилов Ю.О., Щепетова Е.В., Барабошкин Е.Ю.* Геохимия аптского аноксидного бассейна Русской плиты // Проблемные вопросы региональной и местной стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия: Материалы Первой регион. науч.-практ. конф., Саратов, 9–12 окт. 2001 г. Саратов, 2001. С.50–51.

16. *Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R.* Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and eustatic cycles // Sea-level changes: an integrated approach // Society of Economist, Paleontologist and Mineralogist, Special Publication. 1988. № 42. P. 71–108.

УДК [551.763+56(116.3)](470.4)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕЛА ПОВОЛЖЬЯ

А.В. ИВАНОВ

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
E-mail: geoecologia@info.sgu.ru

Выделяются шесть этапов в истории исследований меловых отложений Поволжья по ряду критериев: 1 – интенсивность получения результатов и их опубликования; 2 – появление крупных обобщающих и «прорывных» работ; 3 – интенсификация геологоразведочных работ; 4 – появление и активизация научных групп и школ. Анализ динамики численности работ (общее число работ, число опубликованных работ, число фондовых работ) показывает периодичность подобно разгоняющимся колебаниям. Наблюдаются циклы двух порядков: крупные отражают, вероятно, общие изменения интереса к объекту исследований, мелкие – активизацию и ослабление деятельности отдельных научных школ и групп. Внешние значительные события (война, перестройка) осложняют, но не изменяют общие циклические закономерности.

On the Main Stages of Cretaceous Research in Volga Region

A.V. Ivanov

There are six stages in the history of Cretaceous research in the Volga region may be distinguished on such criteria as 1 – efficiency of results receiving and their publishing; 2 – appearance of major works with data compilation and new approaches in research; 3 – intensification of geological study in the area; 4 – appearance and activity of scientific schools and research teams. Analysis of dynamic of papers quantity (number of works, number of published papers and number of thematic reports) revealed cycled trends. There are two types of cycles – large one which reflects general growth of interest to the object of research and small ones – reflecting school activities. External significant events such as War and Perestroyka complicated these cycles but don’t disturb general trends.

При изучении каждого комплекса отложений любой территории важнейшее значение имеет анализ работ предыдущих исследователей, сделанных ими выводов, за-

фиксированных фактов. История изучения мела Поволжья насчитывает около 200 лет. За это время создано множество работ, содержащих богатый фактический материал, условно делимый на следующие группы: а) стратиграфические материалы с выходом на схемы корреляции; б) палеогеографические схемы и карты, палеогеологические профили; в) литологический; г) палео- и петромагнитный. Можно предложить следующие критерии выделения этапов истории изучения.

1. Интенсивность получения результатов и их опубликования.

2. Появление крупных обобщающих и «прорывных» работ.

3. Интенсификация геолого-разведочных работ, прежде всего геологической съемки (меловые отложения на территории Поволжья можно отнести к наиболее картируемым).

4. Появление и активизация развития конкретных научных групп и школ.

Согласно этим критериям выделяются этапы (таблица), последовательно охарактеризованные ниже.

Основные этапы изучения меловых отложений Поволжья

Этап	Временной интервал (продолжительность, лет)	Основные характеристики
1-й	1760–1840-е (около 80)	Этап отдельных наблюдений и бессистемных описаний меловых отложений в путевых заметках естествоиспытателей. Преимущественно констатация фактов выхода на поверхность отдельных интервалов – «песков», «белого мела» и т.п. Работы И.И.Лепехина, И.А.Гольденштедта, П.С. Палласа
2-й	С 1840-х гг. до конца XIX в. (около 60)	Более конкретные и подробные работы с описаниями геологических объектов. Первые системные геологические сводки (Р.И.Мурчисон, А.Вернейль, А.А.Кейзерлинг, 1846–1847 гг.). Работы П.М.Языкова, Р.Пахта, И.И.Лагузена, Г.А.Траутшольда, Н.П.Барбота-де-Марни
3-й	С начала XX в. до военных 40-х гг. (около 40)	Начало этапа определяется появлением работ А.П.Павлова и А.Д.Архангельского. Разработка первых стратиграфических схем. Активизация исследований мела Поволжья и всплеск соответствующих публикаций вследствие развития геологоразведочных работ. В военные годы наблюдается спад объемов работ и исследований при сохранении плановости и системности, резкое снижение численности публикаций
4-й	Конец 40 – начало 80-х гг. (около 40)	Резкое возрождение положительных тенденций. Развитие геологоразведочных работ и сопровождающих исследований, в частности меловых отложений. Сильнейший всплеск публикаций. Выход в свет крупнейших за всю историю сводок: томов и разделов многотомных изданий «Стратиграфия СССР» (меловая система), «Геология СССР», «Геологическая изученность СССР». Развитие исследовательских работ школы В.Г.Камышевой-Елпатьевской, научных групп Н.С.Морозова, Г.Г.Пославской, В.И.Барышниковой, А.Е.Глазуновой и др. исследователей
5-й	С середины 80-х гг. до конца XX в. (около 15)	Перестроечные годы, вызвавшие серьезные сбои в системе геологоразведочных и научно-исследовательских работ. Провальное снижение числа публикаций
6-й	Начало XXI в.	Оживление положительных тенденций. Рост числа специальных исследований и публикаций. Разработка, принятие и издание «Стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы» (2001–2005), в которую Поволжье вошло в качестве субрегиона. Активизация комплексных междисциплинарных исследований

Отдельные наблюдения над геологическими объектами производились в XVIII в. и ранее, что дает основания выделить **1-й этап, охватывающий 1760–1840-е гг. (продолжительность около 80 лет).** Его можно охарактеризовать в целом как этап отдельных наблюдений и бессистемных описаний (упоминаний) меловых отложений энциклопедистами. Так, некоторую фактическую информацию можно увидеть, например, в работах И.И. Лепехина «Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства в 1768–1769 гг.» (в 1802 г. было опубликовано второе издание), И.А. Гольденштедта «Путешествие по России и Кавказу» (1787–1791), П.С. Палласа «Путешествие по различным провинциям Российской империи» (1793) и др. Этими натуралистами преимущественно констатировались факты выхода на поверхность горных пород различного возраста, которые описывались ими как «пески», «белый мел» и т.п., и делались некоторые обобщающие выводы в основном по площадному распространению отложений.

2-й этап длился с 1840-х до конца XIX в. (продолжительность около 60 лет). В это время появились более конкретные и подробные работы, содержащие описание геологических объектов. Р.И. Мурчисон, А. Вернейль и А.А. Кейзерлинг в 1846–1847 гг. опубликовали сводку по геологии Европейской России и Уральского хребта, где уделили внимание и геологии Поволжья. И.Ф.Синцов провел обширные исследования, по результатам которых было опубликовано несколько работ. Опираясь в основном на литологические характеристики разрезов, он выделял в составе верхнего мела Поволжья интервалы, в целом соответствующие сеноману, турону и сенону. Однако впоследствии ряд его стратиграфических выводов были признаны последующими исследователями неверными. Так, «губковый горизонт», рассматриваемый сейчас как сантонский, относился И.Ф.Синцовым к турону.

Рассматриваемую территорию в это время изучали также П.М.Языков, Р.Пахт, И.И.Лагузен, Г.А.Траутшольд, Н.П.Барбот-де-Марни и др. исследователи. В 1885 г. И.Ф.Синцов завершил первое описание 93-го листа общей геологической карты Европейской России десятиверстного масштаба, включающей в себя территорию Поволжья. Нельзя не упомянуть и о трудах С.Н.Никитина, особенно о его крупном исследовании меловых отложений Центральной России, опубликованном в 1888 году. Прекрасной иллюстрацией комплексного детального изучения конкретной небольшой территории может являться изданный в 1894 г. в Санкт-Петербурге естественно-научный очерк, в котором описано имение В.Л. Нарышкина, в работе над которым принимал участие обширный коллектив известных ученых, а результаты геологических исследований были описаны П.А. Замятченским, А.А. Силантьевым и С.С. Траншелем.

3 этап: начало XX в. – военные годы (продолжительность около 40 лет). Конец XIX – начало XX в. были ознаменованы появлением прорывных трудов А.П.Павлова и А.Д.Архангельского, которые внесли существенные изменения как в общие представления о геологии России, так и в стратиграфию отдельных интервалов мелового разреза. Фактический материал был обобщен ими в ряде крупных работ по геологии Европейской России и конкретно Поволжья, а также на отснятых под их руководством геологических картах различных масштабов. А.П.Павлов показал несостоятельность попыток построения стратиграфической схемы преимущественно по петрографическим признакам и обосновал выделение принятых в Западной Европе подразделений: сеномана, турона, эмшера и сенона. А.Д.Архангельский в 1912–1913 гг. предложил достаточно полную схему расчленения верхнемеловых отложений на уровне «зон» и «слоев», которая в общих чертах работает и сегодня. Нельзя не сказать о работах Е.В.Милановского, особенно о его «Очерке геологии Среднего и Нижнего Поволжья», опубликованном в 1940 году. Это, видимо, наиболее обобщающий труд, в котором поярусно, подробно излагаются сведения о строении, в частности, меловых отложений Поволжья. На этом этапе,

особенно к его концу, наблюдается некоторое ослабление «энциклопедичности» исследований и углубление исследовательских работ по конкретным геологическим направлениям.

4 этап: конец 40-х – начало 80-х гг. (продолжительность около 40 лет). 40-е и 50-е гг. прошли под эгидой геолого-съемочных работ: проведены съемки пятисот- и двухсоттысячного масштабов территории Поволжья, составлены многие специальные карты. Для этого времени, как и для всего этапа, характерно преобладание работ, направленных на наращивание фактического материала и создание массивов информации по различным геологическим направлениям, а также на отработку методики различных геологических работ. Практическими результатами явились многочисленные открытия месторождений разнообразных полезных ископаемых, в том числе в меловых отложениях.

Для этапа в целом характерно резкое возрождение положительных тенденций с сильнейшим всплеском публикаций. Именно к нему приурочен выход в свет крупнейших за всю историю изучения мела сводок: томов и разделов многотомных изданий «Стратиграфия СССР» (меловая система), «Геология СССР», «Геологическая изученность СССР». Для Поволжья особое значение имеют работы школы В.Г. Камышевой-Елпатьевской, научных групп Н.С. Морозова, Г.Г. Пославской, В.И. Барышниковой, А.Е. Глазуновой.

В течение данного этапа создан ряд крупных обобщающих специальных трудов. Так, И.Г. Сазоновой и Н.Т. Сазоновым в работе «Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время» [1] для каждого стратиграфического подразделения указан наиболее характерный комплекс фауны и флоры. В ней рассмотрена геологическая история развития Русской плиты для отдельных временных интервалов (преимущественно веков), а также дана характеристика физико-географических условий осадконакопления за отдельные века, литолого-фациальный анализ отложений и основные типы пород.

В 1967 г. был издан «Атлас мезозойской фауны и споро-пыльцевых комплексов Нижнего Поволжья и сопредельных областей» под редакцией В.Г. Камышевой-Елпатьевской [2]. Наряду с описаниями видов в нем приводятся диагнозы родов, характеристика стратиграфической роли описываемых групп, их значение для фациального анализа и палеогеографической реконструкции бассейна, а также дается стратиграфическая характеристика мезозойских отложений.

В начале 70-х гг. А.Е.Глазуновой был опубликован двухтомный труд, посвященный палеонтологическому обоснованию стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья с детальной поинтервальной их характеристикой и описаниями наиболее показательных разрезов [3].

Итоги работ по комплексному изучению нижнего мела Поволжья, которые целенаправленно велись с 1950–60-х гг., были обобщены также в отчете о научно-исследовательской работе «Фациально-генетический анализ осадочных толщ фанерозоя Нижнего Поволжья в интервале от перми до палеогена включительно» под руководством С.П. Рыкова в 1985 г. и многочисленных статьях Г.В. Кулевой, З.А. Яночкиной, Е.Ф. Ахлестиной, Н.А. Бондаренко и др. исследователей.

5 этап: середина 80-х – 90-е гг. (продолжительность около 15 лет). Этап охватывает перестроечные годы, вызвавшие серьезные сбои в системе геолого-разведочных и научно-исследовательских работ. Для него характерно провальное снижение числа публикаций. С другой стороны, обозначенный временной интервал можно определить как этап переосмысления, подведения итогов и объективной оценки перспектив. В связи с этим при характеристике этапа целесообразно рассмотреть очерченные вопросы подробнее.

Нижний мел. Несмотря на, казалось бы, хорошую изученность, в 90-е гг. возникла необходимость активизации дальнейших исследований меловых отложений региона, которая определялась рядом причин.

1. Для большинства опорных разрезов отсутствуют детальные комплексные геологические описания, отвечающие требованиям современной геологии.

2. Существует ряд нерешенных стратиграфических проблем, имеющих важное значение как для местных, так и дальних корреляций: а) неоднозначность в определении ярусных (и тем более зональных) границ (например, границ байоса-бата, киммериджа-волги, готерива-баррема, баррема-апта); б) до сих пор неизвестен возраст (даже с точностью до подъяруса) подошвы юрского комплекса, а также низов готеривской и альбской толщ; в) часто встречается различное толкование литологической последовательности в разрезах (например, готеривского и аптского ярусов), что связано в первую очередь с интенсивными оползневыми процессами, которые очень широко развиты по правому берегу Волги (где расположено большинство опорных разрезов) и существенно затрудняют понимание разреза и работу геологов-съемщиков.

3. Из вышесказанного следует, что палеогеографические реконструкции и геологические карты, основанные на неточных стратиграфических данных, также не могут быть корректными. Работы по созданию серийных легенд и стратиграфических схем для Госгеолкарты-200 и третьего поколения карт масштаба 1:1000000 не могут вестись без надежного стратиграфического обеспечения.

В 1996–2000 гг. группой сотрудников под руководством А.Ю. Гужикова, совместно с коллективами МГУ и ГИН РАН, проведены научно-исследовательские экспедиции, в ходе которых велось комплексное изучение (палеонтологическое, геохимическое, палео- и петромагнитное и др.) опорных разрезов верхней юры и нижнего мела Саратовского, Самарского и Ульяновского Правобережья. В эти же годы специалисты НИИ геологии СГУ изучали некоторые опорные разрезы, вскрытые картировочными скважинами в Саратовском, Самарском Заволжье и Пензенской области.

В 2000 г. А.Ю. Гужиковым, Э.А. Молостовским, А.В. Ивановым, Е.М Первушовым в сотрудничестве со специалистами МГУ, ГИНа и Саратовской ГГЭ на основе комплексного изучения опорных разрезов на территориях Саратовской, Самарской, Ульяновской, Пензенской и других областей внесены уточнения и дополнения в имеющиеся варианты местных схем юры и нижнего мела. В начале 2001 г. по итогам этих работ был защищен отчет «Совершенствование легенды средневолжской серии Госгеолкарты-200» (фонды НИИ геологии СГУ). В нем отражены результаты исследований нижнемеловых отложений Поволжья за последние пять лет XX в., которые сводятся к следующему.

1. Предложено подъярусное деление батской толщи Саратовского Заволжья на основе палеомагнитной корреляции разреза скв. №120 (Пугачевский р-н Саратовской обл.) с наиболее полными разрезами средней юры в Южной Испании.

2. Впервые установлено наличие отложений волжского яруса в Саратовском Правобережье. Зона Virgatites virgatus средневолжского подъяруса установлена в разрезе у пос. Дубки.

3. Детализировано зональное строение верхневолжского подъяруса (=нижний берриас) и берриасского яруса в целом. Опорный разрез расположен у с.Кашпир (Сызранский р-н Ульяновской обл.).

4. Впервые дано комплексное (макрофаунистическое (белемниты, аммониты), микрофаунистическое (фораминиферы), палинологическое, палео- и петромагнитное) обоснование границы готерива-баррема в Среднем Поволжье. Опорный разрез – г. Форфос (Сызранский р-н Ульяновской обл.).

5. Обоснована граница баррема-апта по подошве хрона MO. Опорные разрезы – с. Кременки (Ульяновский р-н), с. Черный Затон, Федоровский створ (Хвалынский р-н Саратовской обл.).

6. Обоснован неполный объем аптской толщи. Она отнесена к среднему апту по хрону ISEA. Опорные разрезы – г. Ульяновск и с. Усть-Курдюм (Саратовский р-н).

7. Впервые предложена зональная шкала барремского яруса по белемнитам. Обосновано наличие нижне- и верхнебарремского ярусов, выделено семь белемнитовых зон. До этого в Среднем Поволжье все слои, относимые к баррему, объединялись в единую «белемнитовую толщу» или «слои с Oxyteuthis jasykowi». Опорные разрезы – с. Кременки (Ульяновский р-н), г. Форфос (Сызранский р-н Ульяновской обл.), с. Черный Затон, Федоровский створ (Хвалынский р-н Саратовской обл.).

8. Для нижнеаптского подъяруса разработаны две новые взаимоувязанные биостратиграфические схемы: для относительно мелководных отложений, основанная на развитии аммонитов семейства *Deshayesitidae*, и для относительно глубоководных, пелагических разрезов, основанная на развитии представителей семейства *Ancyloceratidae*. Опорные разрезы – г. Ульяновск, Соколовая гора (Саратов).

9. Изучены событийные образования юрско-нижнемелового комплекса в различных фациальных зонах, которые являются ценными стратиграфическими реперами для местных и межрегиональных корреляций. По результатам исследований выделены и описаны трансрегиональные, региональные, местные горизонты и реперные уровни различной природы, используемые для усовершенствования Средневолжской легенды и стратиграфической схемы. К категории трансрегиональных горизонтов отнесены: а) глушицкий горизонт в объеме толщи средневолжских горючих сланцев (зона Dorsoplanites panderi); б) верхазовский горизонт в объеме нижнеаптских горючих сланцев с мергельными конкрециями («аптской плитой») (зона Volgoceratoides schilovkensis = низы зоны Deschaesites volgensis); в) палеомагнитные зоны (хроны) MO и ISEA на границе баррема-апта и в среднем апте соответственно.

В группу региональных горизонтов выделены: а) кашпирский горизонт, представленный конденсированными песчаниками с фосфоритами, в объеме верхов верхнего титона (=средняя волга), берриаса и нижнего валанжина; б) горизонт аномально высоких концентраций обломочного магнетита (верхи байоса-бат), которые обусловлены активным размывом кристаллических пород Воронежского массива в это время (распространен на территории Пензенской, Саратовской, Самарской и Волгоградской областей как в Правобережье, так и в Заволжье); в) горизонт устойчивой сульфидной минерализации внутри готеривского яруса (зона Craspedodiscus discofalcatus) (его широкое латеральное распространение подтверждено в разрезах Ульяновской, Саратовской, Пензенской и Московской областей).

Верхний мел. К 90-м гг. стало очевидно, что состояние изученности верхнемеловых отложений региона значительно отстает от степени разработанности стандартной стратиграфической схемы и от современных требований, предъявляемых при проведении геологического картирования. Основными причинами создавшейся ситуации, при которой регион, считавшийся классическим для изучения меловых отложений европейской части России, оказался одним из тех, где верхнемеловые отложения слабо изучены (как в стратиграфическом, так и в вещественном отношениях), помимо недостаточной активности поволжских специалистов, являются следующие [4].

1. Резкая фациальная изменчивость верхнемеловых отложений Поволжья, обусловленная сложностью существовавшего структурного плана территории и геодинамическим режимом на протяжении альбского-палеоценового времени.

2. Большая редкость стратиграфически полных разрезов даже для подъярусов (выделяются многочисленные хиатусы регионального и локального распространения).

Это находит выражение, в частности, в присутствии многочисленных конденсированных образований, выраженных фосфоритовыми горизонтами, горизонтами «твердого дна», горизонтами ожелезнения и т. п.

3. Зональные виды, часто используемые для обоснования стратонов современной стандартной шкалы, практически неизвестны в пределах Правобережного Поволжья. Находки остатков представителей этих групп обычно очень редки. Например, в породах сеномана практически не встречаются иноцерамусы, аммониты и белемниты, так же как и фораминиферы, представители которых признаны руководящими формами для этих интервалов разреза.

4. Многие широко распространенные в верхнем мелу Поволжья группы организмов, результаты изучения которых потенциально могут иметь стратиграфическое значение, исследованы слабо, в том числе большинство групп двустворчатых моллюсков, брюхоногие моллюски, аммониты, скафоподы, брахиоподы, кораллы, морские ежи и др. Остатки морских и субконтинентальных позвоночных только начинают изучаться. Проведено систематическое изучение лишь белемнитов (В.В. Мозговой), некоторых групп двустворчатых моллюсков (А.Н. Иванова, Г.Г. Пославская, А.В. Иванов), кремневых губок – гексактинеллид (Е.М. Первушов) и ряда групп фораминифер (В.И. Барышникова, М.В. Бондарева и др.). Тенденции развития и особенности распространения других представителей позднемеловой морской биоты изучены недостаточно.

Одним из основных результатов исследований специалистов СГУ последнего десятилетия явилось обоснованное выделение ряда подразделений (свиты меловатская, рыбушкинская, мезинолапшиновская, пудовкинская и ряд других) для местной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Поволжья (Е.М. Первушов, А.В. Иванов, Е.В. Попов), принятой МСК в 2001 г. в составе «Региональных стратиграфических схем верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы». Эта работа выполнялась со специалистами ведущих научных и научно-производственных организаций под общим руководством А.Г. Олферьева (ЦРГЦ – ПИН РАН) [5].

Подходы к созданию и совершенствованию местной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений базируются на комплексном изучении разрезов меловых пород. При этом принимается общая концепция формирования биоты и вещества альбских-маастрихтских бассейнов региона в связи с развитием позднемеловой эвстазии, с учетом факторов регионального и местного масштаба (климат, структурный план, геодинамика и т.п.). Исследования последних лет по изучению губок, двустворчатых моллюсков, позвоночных и других групп показывают возможность более детального расчленения разреза верхнемеловых отложений и корреляции на уровне подъяруса (подсвиты) и «слоев с фауной». Существенно расширена палеонтологическая база работ за счет изучения ранее малоизвестных или слабо изученных групп организмов.

6 этап связан с началом XXI в. и характеризуется оживлением положительных тенденций. В это время намечается рост числа НИР и публикаций. Важным благоприятным фактором являются сложившиеся группы исследователей, использующих в стратиграфических целях достижения по тематическим исследованиям: палеонтологическим, литологическим и палеомагнитным (петромагнитным). Расширяется сотрудничество со специалистами столичных организаций и развивается междисциплинарность исследований. Все большую долю составляют исследования, выполненные рядом научных групп из разных организаций (нередко из разных городов), объединяющие биостратиграфический анализ по разным группам организмов, изучение литологических, промыслово-геофизических и других данных. Результатом явилось появление комплексных коллективных работ [6].

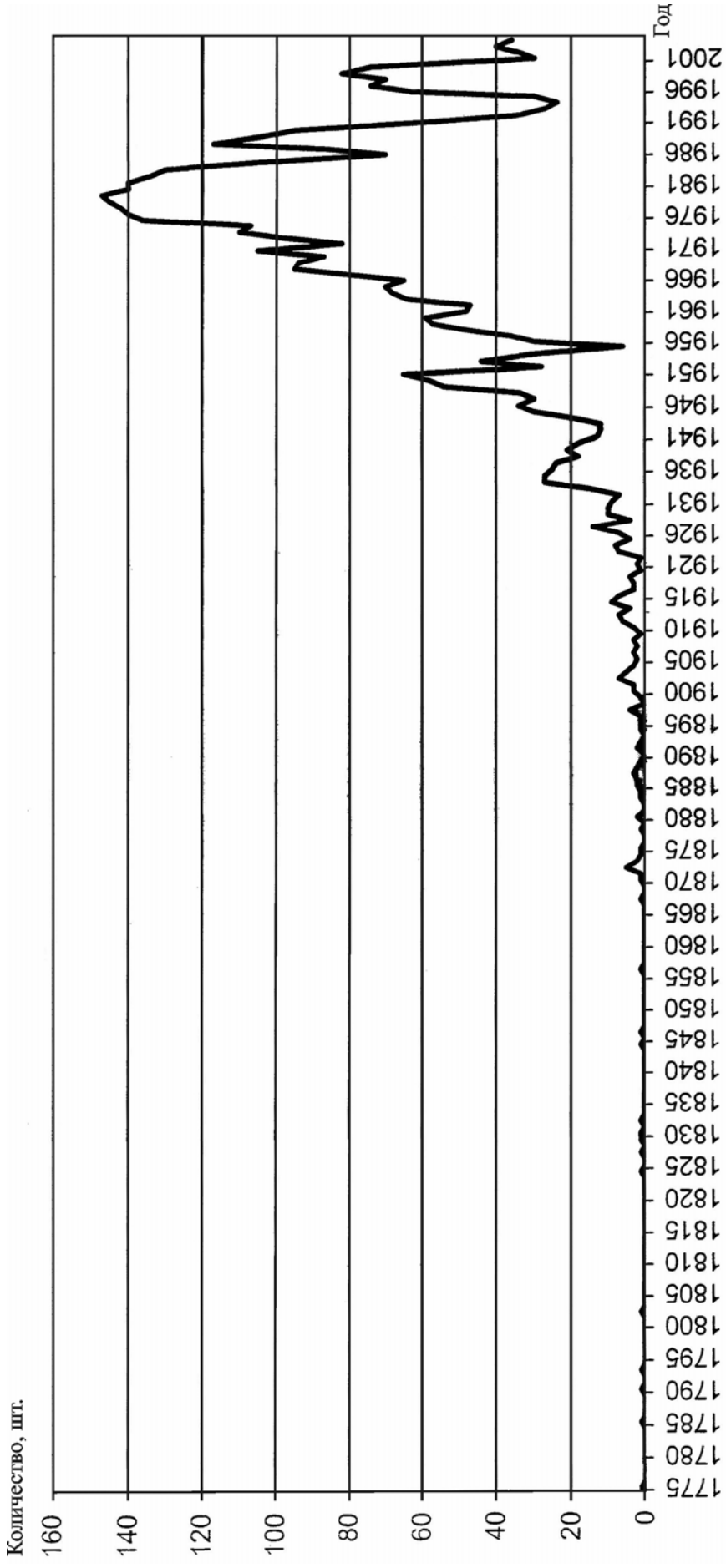


Рис. 1. Динамика изменения количества работ за 1775–2005 гг.

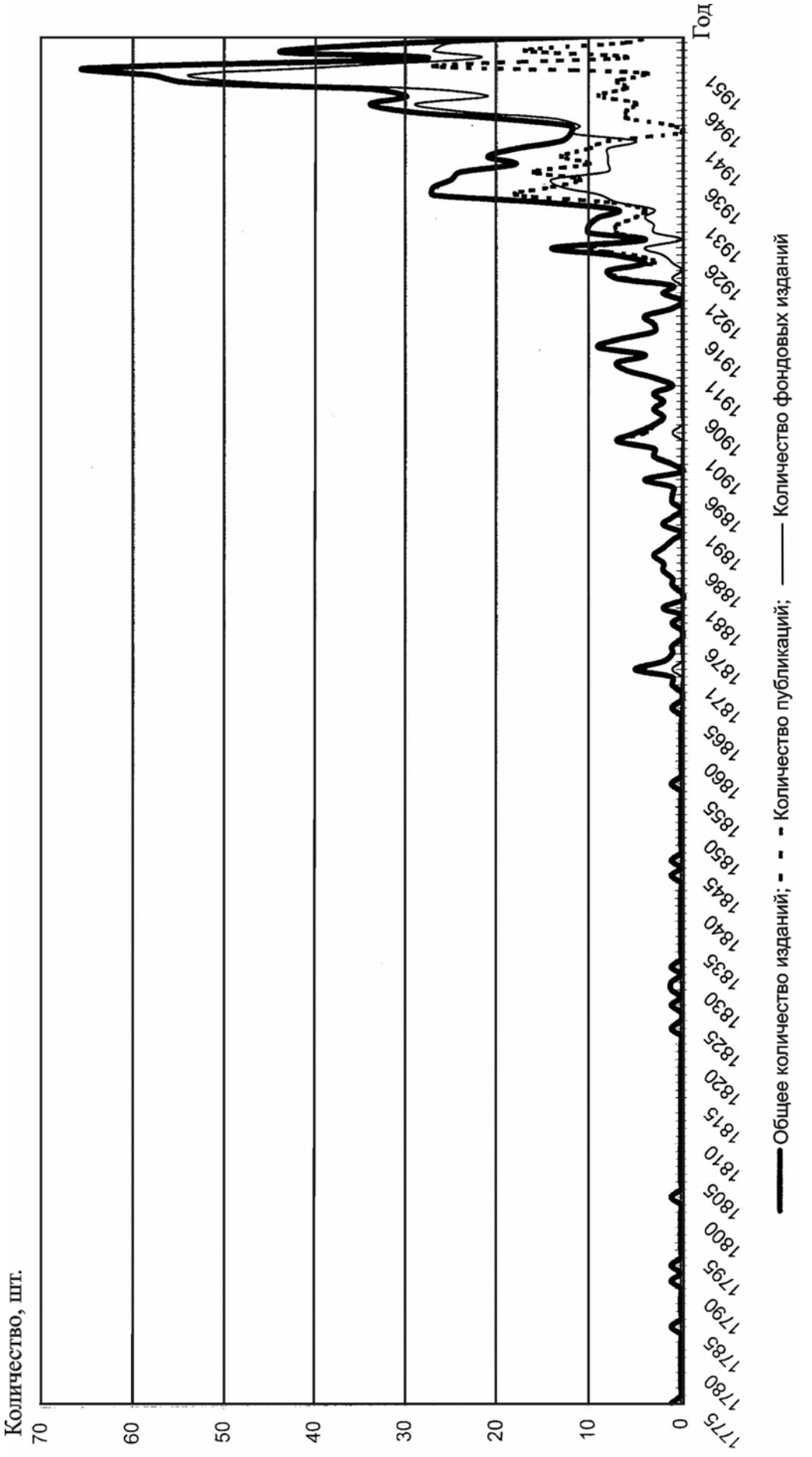


Рис. 2. Динамика изменения количества публикаций и фондовых изданий за 1775–1955 гг.

Помимо рассмотрения этапов нами была предпринята попытка **анализа динамики некоторых численных характеристик истории изучения мела Поволжья**. Использовались данные опубликованных работ [7–10], а также фондовая работа Н.С. Морозова «Очерк истории изучения меловых отложений Нижнего Поволжья и бассейна среднего течения Дона» (1955). С учетом результатов анализа динамики численности работ по трем основным показателям (общее число работ, число опубликованных работ, число фондовых работ) можно сделать следующие **основные выводы**.

1. Динамика исследований меловых отложений Поволжья подчиняется периодическим закономерностям. Изменение во времени каждого из проанализированных параметров выглядит на диаграмме подобно разгоняющимся колебаниям. Наблюдаются циклы двух порядков (рис. 1, 2). Вероятно, более крупные циклы отражают общие изменения интереса к объекту исследований, мелкие – связаны с активизацией и ослаблением деятельности отдельных научных школ и групп. Внешние крупные события в стране осложняют общие циклические закономерности, прерывая и искажая их, но принципиально не изменяя.

2. При неравномерности интереса к меловым отложениям Поволжья в разные годы наблюдается общая тенденция к его росту. «Провалы» связаны с годами войны и перестроечным периодом (вторая половина 80 – первая половина 90-х гг.). Самый выраженный всплеск интереса наблюдается в конце 40 – начале 50-х годов. Ныне снова намечается тенденция к его росту. Крупнейшие обобщения и справочные работы по истории изучения мела Поволжья приурочены к середине XX в. (50–60-е гг.).

3. В истории изучения мела Поволжья фиксируется большое разнообразие точек зрения по конкретным вопросам стратиграфического расчленения отдельных интервалов мелового разреза. Многие оригинальные взгляды исследователей остались на страницах фондовых работ и не были опубликованы. Показательным примером является расчленение сеноманских отложений. Нам известно около 15 предложенных в разное время различных вариантов, ни один из которых нельзя признать бесспорным [11].

4. На историю изучения меловых отложений оказал влияние ряд конкретных дискуссионных вопросов, попытки решения которых с переменной активностью предпринимались на большинстве рассмотренных этапов и нашли отражение во многих опубликованных и фондовых работах. Показательным примером является проблема границы сантона и кампана, связанная с положением так называемых «птериевых слоев», таксономической целостностью и биостратиграфической ролью вида *Oxytoma tenuicostata* [12].

5. Значительная доля исследований меловых отложений Поволжья осуществляется, прежде всего, на геологическом факультете Саратовского университета и в НИИ геологии СГУ, являющихся ядром саратовской геологической школы.

Библиографический список

1. *Сазонова И.Г., Сазонов Н.Т.* Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время // Тр. ВНИГНИ. 1967. Вып. 62. 261 с.

2. Атлас мезозойской фауны и спорово-пыльцевых комплексов Нижнего Поволжья и сопредельных областей / Под ред. В.Г.Камышевой-Елпатьевской. Саратов, 1967. Вып. 1. Фораминиферы. 166 с.; 1969. Вып. 2. Головоногие моллюски. 275 с.; 1971. Вып. 3. Двустворчатые, ладьеногие и брюхоногие моллюски. 160 с.

3. *Глазунова А.Е.* Палеонтологическое обоснование биостратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. М., 1972.

4. *Иванов А.В.* Основные проблемы и перспективы стратиграфических исследований мезокайнозоя Поволжья, Северного Прикаспия и Южного Приуралья в Саратовском университете // Вопросы стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия / Под ред. А.В. Иванова, В.А. Мусатова. Саратов, 2004. С. 7–21.

5. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы: Объяснительная записка. М., 2005. 204 с.

6. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н. и др.* Опорный разрез верхнего мела у села Мизино-Лапшиновка и проблемы граница сантона и кампана в Саратовском Поволжье // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2004. № 6. С. 69–102.

7. Геологическая изученность СССР: В 55 т. Среднее Поволжье (Куйбышевская, Саратовская, Ульяновская и Пензенская области). Куйбышев, 1963. Т. 10. 336 с.

8. Геологическая изученность СССР. М., 1965. 460 с.

9. Геология СССР: В 50 т. М., 1970. Т. 46. 666 с.

10. Стратиграфия СССР. Меловая система. М., 1986. Полутом 1. 340 с.; 1987. Полутом 2, 326 с.

11. *Иванов А.В.* История представлений о стратиграфии сеноманских отложений Нижнего Поволжья и прилежащих территорий // Недра Поволжья и Прикаспия. 2007. Вып. 49. С. 32–48.

12. Граница сантона и кампана на Восточно-Европейской платформе / Отв. ред. Г.Н. Папулов, Д.П. Найдин. Свердловск, 1979. 118 с.

УДК 56:581+551.763.3(470.5)

БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА СИБИРИ ПО ДИНОЦИСТАМ

Н.К. ЛЕБЕДЕВА

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск

E-mail: LebedevaNK@uiggm.nsc.ru

Разработана стратиграфическая шкала верхнего мела по диноцистам для севера Сибири, охватывающая интервал от верхнего сеномана, включающая 15 биостратонов в ранге слоев с характерными комплексами и увязанная со шкалой по иноцерамам.

Dinocyst Biostratigraphy of Upper Cretaceous of Northern Siberia

N.K. Lebedeva

A stratigraphic chart is developed of the Upper Cretaceous deposits of northern Siberia based on dinocysts. It covers the period from the Upper Cenomanian to Maastrichtian, including 15 biostratigraphic units (local zones with characteristic assemblages) and is correlated with the inoceram zonation.

Введение

Территория Западной Сибири в позднемеловое время представляла собой обширный эпиконтинентальный бассейн. Практически повсеместно верхнемеловые отложения перекрыты кайнозойскими образованиями. Естественные выходы верхнего мела установлены в Усть-Енисейском, Хатангском районах, на восточном склоне Урала и Полярном Предуралье. Разрезы насыщены ископаемыми остатками и являются эталонными для разработки параллельных биостратиграфических шкал по разным группам фауны и флоры. Однако в фациальном отношении они могут существенно отличаться от толщ, развитых во внутренних районах Западной Сибири, где к ним приурочены основные скопления нефти и газа. Поэтому разработанные на эталонных разрезах

шкалы могут успешно использоваться только после апробации их на закрытых территориях. В данной связи важное значение приобретают группы ископаемых организмов, наименее зависимые от фаций. Одной из малоизученных групп микрофитофоссилий оставались цисты динофлагеллат (диноцисты). Целью настоящего исследования являлось построение схемы детального расчленения верхнемеловых отложений севера Сибири на основе установления закономерности изменения систематического состава комплексов диноцист.

Материал и методы

Нами изучены диноцисты из разрезов Усть-Енисейского, Хатангского районов, Полярного Предуралья, скважин Западной Сибири, Карского шельфа (рис. 1). Опорный разрез верхнего мела в интервале от сеномана до маастрихта Усть-Енисейского района является единственным на севере Сибири, где наиболее полно представлены последовательности иноцерамовых и диноцистовых зон и слоев. Однако он содержит многочисленные перерывы, вызванные либо «нестыковкой» отдельных его частей, либо отсутствием отложений, либо кратковременными периодами континентального осадконакопления. Это объясняется положением Усть-Енисейского залива в краевой части Западно-Сибирского бассейна, где колебания уровня моря сказывались наиболее резко. Следовало ожидать, что изучение разрезов из центральных и северных районов Западной Сибири позволит заполнить существующие пробелы.

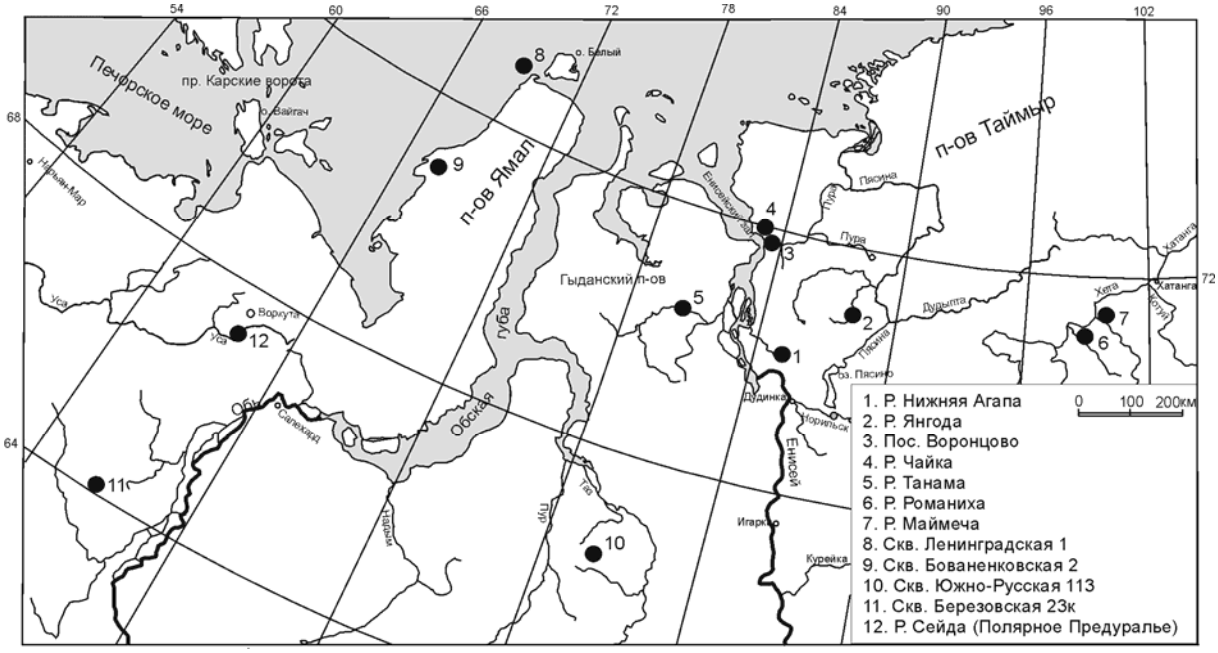


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов

Биостратиграфические исследования проводились следующим образом: для каждого разреза разрабатывалась схема расчленения осадков на основе последовательной смены диноцистовых комплексов. Установленные слои с диноцистами представляли собой биостратоны комплексного обоснования и в опорных разрезах приводились в соответствие с зонами и лонами шкал по другим группам ископаемых организмов. Границы биостратонов проводились в основном по появлению и исчезновению отдельных таксонов диноцист, а для обоснования слоев с диноцистами использовались эпиболи отдельных видов и набор характерных форм. Затем проводилось сопоставление этих частных схем между собой и с эталонной, датированной последовательностью слоев с диноцистами верхнемелового разреза Усть-Енисейского района.

Характеристика изученных разрезов

Усть-Енисейский район

Наиболее полные разрезы верхнего мела вскрываются в пределах Усть-Енисейской впадины, где представлены все шесть ярусов этого отдела: разрезы по р. Нижняя Агапа (сеноман – средний турон), р. Чайка (турон), р. Янгода (верхний турон – коньяк), р. Танама (сантон – маастрихт), у пос. Воронцово (верхний коньяк) (см. рис. 1). Сводный разрез верхнего мела составлен на основе корреляции этих пяти основных разрезов, каждый из которых представлен десятками обнажений на отдельных изолированных друг от друга участках. Геологический возраст выходов морского верхнего мела в Усть-Енисейском районе от сеномана до сантона обоснован многочисленными находками иноцерамов и относительно редких аммонитов. Описание разрезов и сводная характеристика опубликованы в работах [1–7]. Стратиграфическая схема расчленения верхнемеловых отложений Усть-Енисейского района по диноцистам, спорам и пыльце, увязанная с иноцерамовой шкалой, приведена в ряде публикаций [8–10].

Хатангский район

В пределах Хатангской впадины в естественных выходах вскрывается наиболее полный, хорошо палеонтологически охарактеризованный разрез мезозоя. Верхнемеловые отложения на р. Хета представлены большей частью континентальными и лагунными образованиями. И только во время развития сантон-кампанской трансгрессии здесь шло накопление морской мутинской свиты. Послойная литологическая, макрофаунистическая, палинологическая характеристики разреза, а также материалы по расчленению отложений по иноцерамам и диноцистам опубликованы ранее [11].

Западная Сибирь

Скважина Бованенковская 2

Скважина Бованенковская 2, расположенная на п-ве Ямал, в районе п-ва Харасавэй (см. рис. 1), в непрерывной последовательности вскрывает ганькинскую и тибейсалинскую свиты. Нами изучены образцы из интервала 503.0–408.8 м. Палинологическая характеристика разреза опубликована в работе [12].

Скважина Южно-Русская 113

Скважина 113 пробурена в присводовой части Южно-Русской положительной структуры на территории Пур-Тазовского междуречья (см. рис. 1) и вскрывает верхнюю часть покурской, кузнецовскую, а также нижнюю часть березовской свит. На основе изучения микрофитофоссилий установлены три палиностратона и четыре подразделения в ранге слоев с диноцистами, сопоставленные со схемой расчленения Усть-Енисейского района [13].

Скважина Березовская 23к

Скважина 23к находится в северо-западной периферийной части Западной Сибири в междуречье рр. Северная Сосьва, Хулга и Кемпаж (см. рис. 1) и вскрывает верхнюю часть уватской и кузнецовскую свиты. Палинологические исследования скв. Березовская 23к проведены Р.Н. Денисюковой [14]. В интервале 219.0–173.0 м ею описан палинокомплекс, в основе своей аналогичный туронским комплексам спор и пыльцы, полученным из кузнецовской свиты различных районов Западной Сибири. В этом же интервале отмечается неопределимый микрофитопланктон. В интервале 145.0–65.0 м Р.Н. Денисюковой указывается богатый комплекс палиноморф сантон-кампанского возраста с определениями нескольких таксонов диноцист. Однако эта часть скважины в нашем материале не представлена. Все изученные образцы содержали разнообразные комплексы микрофитофоссилий, в составе которых были споры и пыльца наземных растений, цисты динофлагеллат, акритархи, празинофиты. На основе последовательной смены комплексов диноцист выделены биостратоны в ранге слоев и обосновано сопоставление с туронскими отложениями Усть-Енисейского района и скв. Южно-Русская 113 [15] (рис. 2, 3).

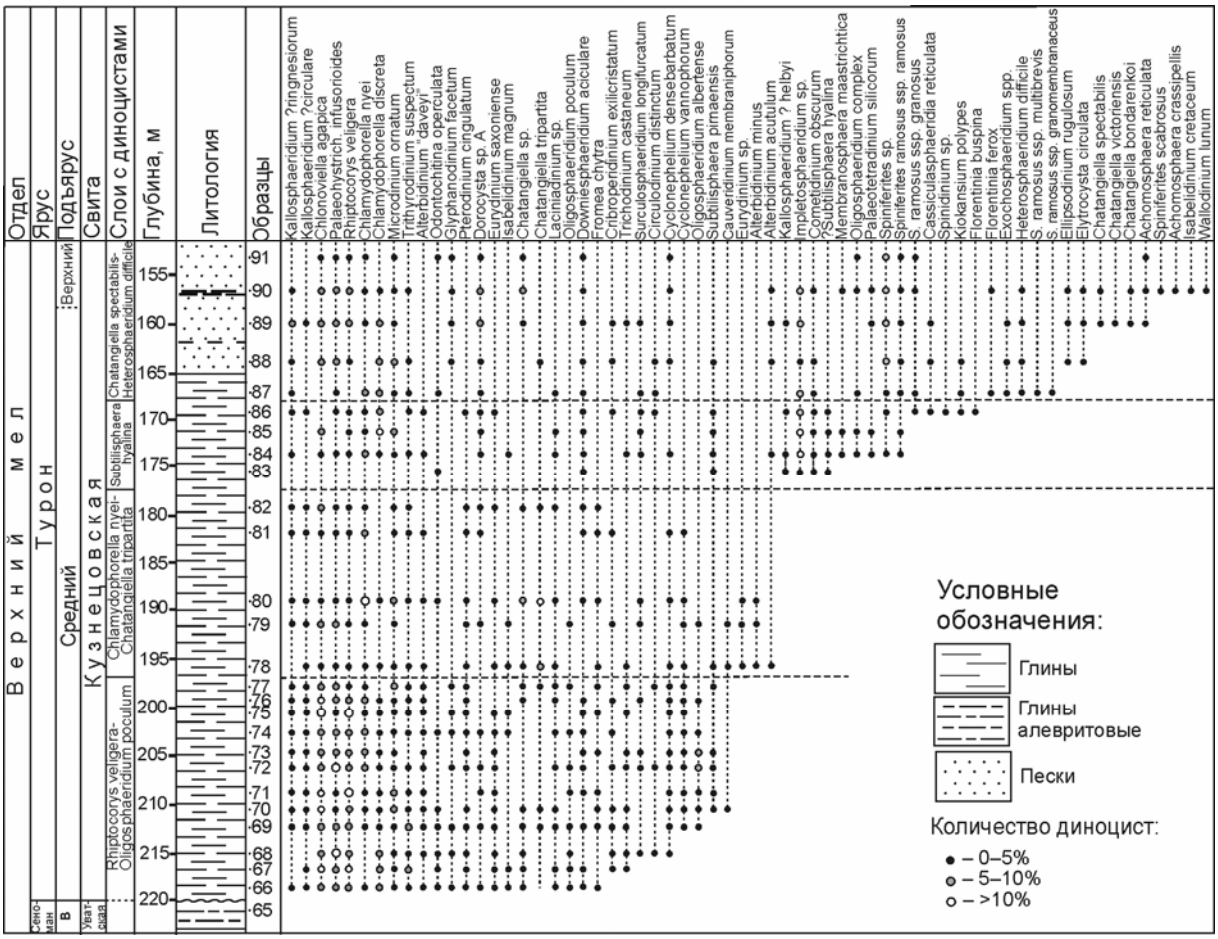


Рис. 2. Распределение диноцист в разрезе верхнего мела скв. Березовская 23к

Слои с Rhiptocorys veligera – Oligosphaeridium poculum по систематическому составу диноцист аналогичны одноименным слоям в скв. Южно-Русская 113, стратиграфическое положение которых определено как средний турон (см. рис. 3). Слои с Chlamydophorella nyei-Chatangiella tripartita по характерному сочетанию *Cyclonephelium vannophorum* Dav., *Cauveridinium membraniphorum* (Cook. et Eis.) Mas., *Eurydinium* sp., *Alterbidinium «daveyi»* (Stov. et Evitt) Lent. et Will., *Subtilisphaera* ?*pirnaensis* (Alb.) Jain et Mill., *Chatangiella tripartita* (Cook. et Eis.) Lent. et Will. уверенно сопоставляются со слоями с Chatangiella victoriensis из разреза среднего турона на р. Чайка (Усть-Енисейский район). Слои с Chatangiella spectabilis-Heterosphaeridium difficile хорошо коррелируются с одноименными слоями в скв. Южно-Русская 113 и соответственно со слоями Chatangiella spectabilis-Oligosphaeridium pulcherrimum Усть-Енисейского разреза (зоны In. (In.) lamarckii, Volviceramus inaequalis, средний-верхний турон) (см. рис. 3). В верхней части слоев появляется *Chatangiella bondarenkoi* (Vozzh.) Lent. et Will. В целом сочетание *Dorocysta* sp. A, *Chatangiella spectabilis* (Alb.) Lent. et Will., *C. bondarenkoi* характерно для слоев Chatangiella bondarenkoi-Pierceites pentagonus в разрезе на р. Янгода (зона Volviceramus inaequalis). Сходная последовательность комплексов диноцист установлена в скв. Южно-Русская 113.

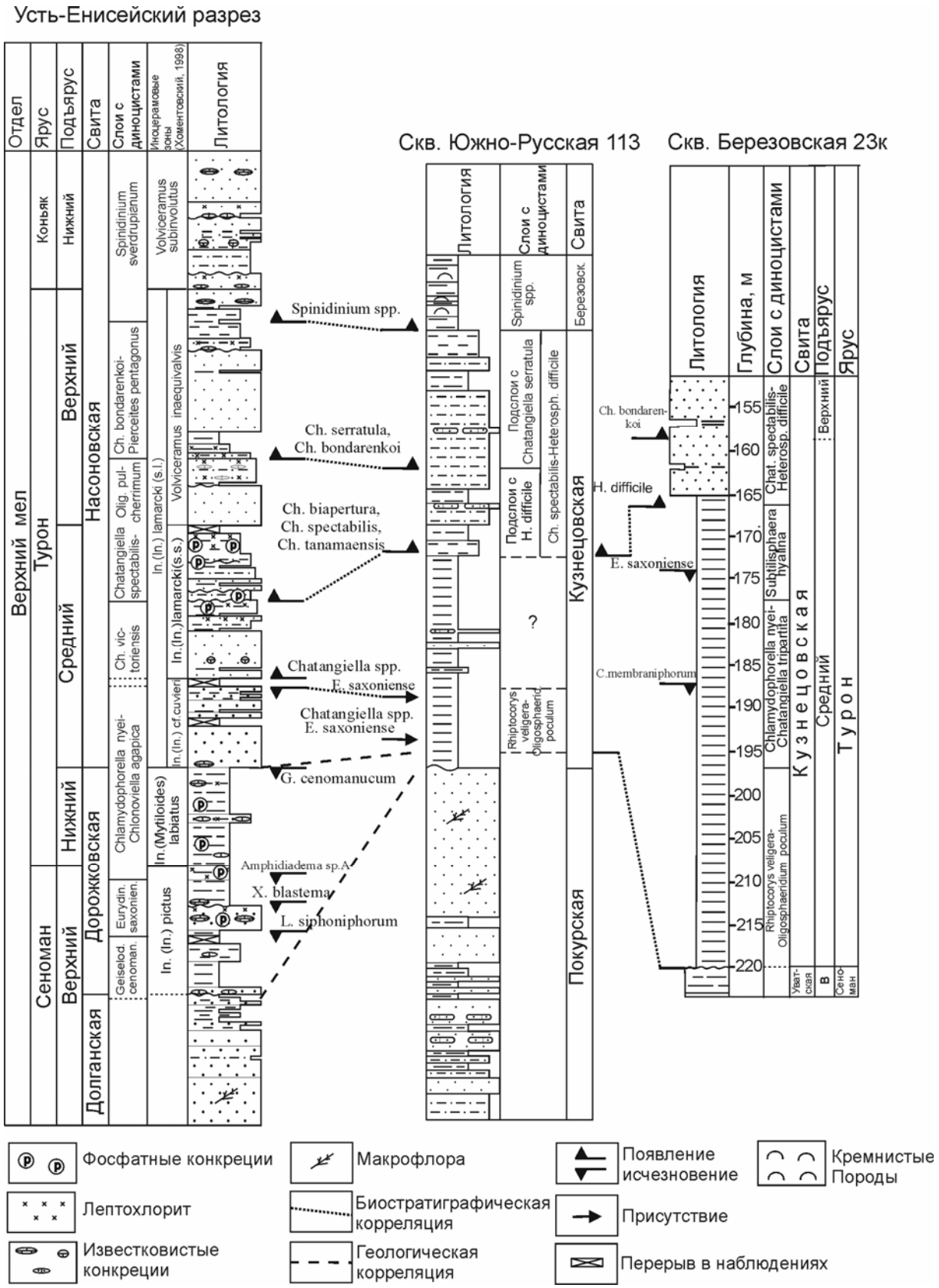


Рис. 3. Корреляция скважин Южно-Русская 113 и Березовская 23к с опорным разрезом верхнего мела Усть-Енисейского района (условные обозначения см. на рис. 2)

Карский шельф

Скв. Ленинградская 1 расположена на Карском шельфе в 200 км к юго-западу от северной оконечности о-ва Белый (см. рис. 1) и вскрывает марресалинскую, кузнецовскую, березовскую и ганькинскую свиты (рис. 4). Поскольку образцы отобраны из узких разрозненных интервалов, то выделять слои с диноцистами не представляется возможным. Поэтому ниже приведены характерные особенности диноцистовых комплексов, которые установлены в одном или нескольких палиноспектрах.

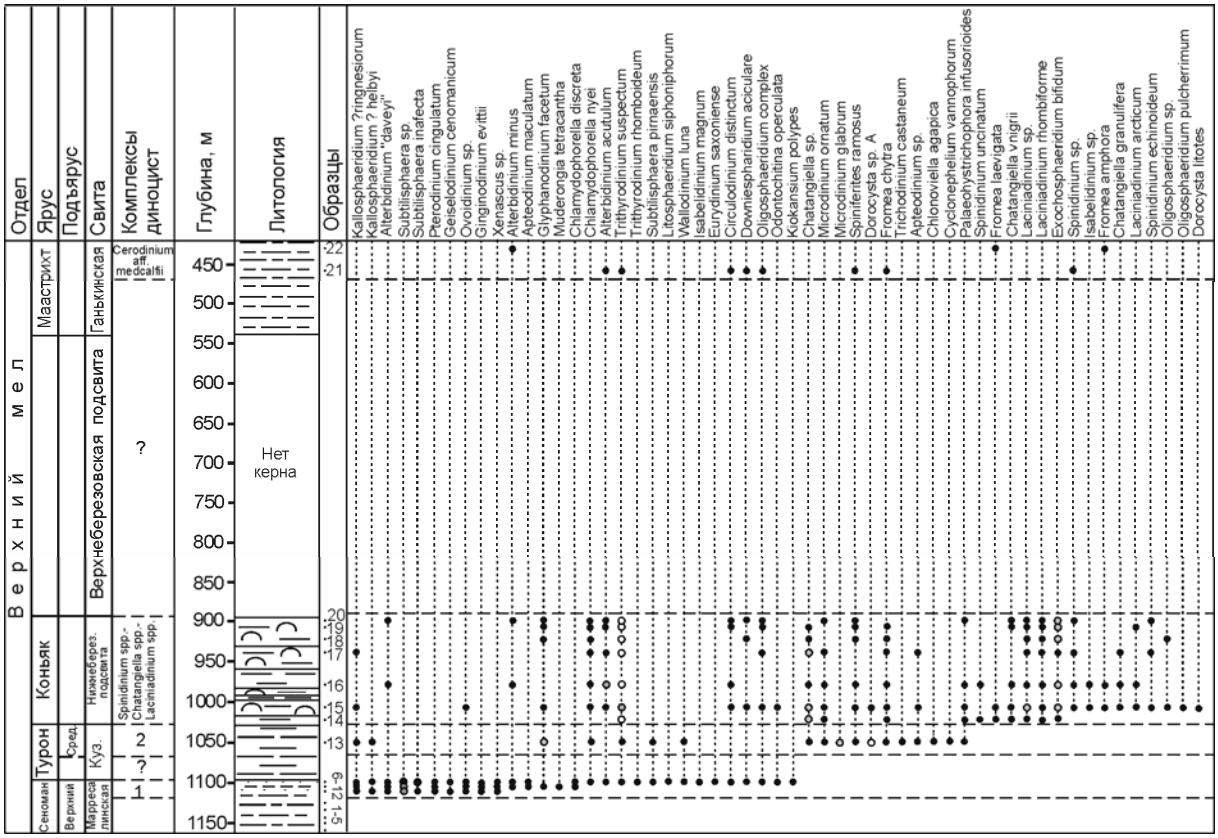


Рис. 4. Распределение диноцист в разрезе верхнего мела скв. Ленинградская 1 (условные обозначения см. на рис. 2, 3): *1* – комплекс *Eurydinium saxoniense* Marshall et Batten; *2* – комплекс *Dorocysta* sp. A

Комплекс *Eurydinium saxoniense* (марресалинская свита, интервал 1107.3–1099.25 м, обр. 6–12). Присутствуют: *Alterbidinium «daveyi»*, *A. minus* (Alb.) Lent. et Will., *A. acutulum* (Wils.) Lent. et Will., *Subtilisphaera* sp., *S.* ?*pirnaensis*, *Pterodininium cingulatum* (Wetz.) Bel., *Geiselodinium cenomanicum* Leb., *Ginginodinium evittii* Singh, *Xenascus* sp., *Apteodinium maculatum* Eis. et Cook., *Chlamydophorella discreta* Clarke et Verd., *C. nyei* Cook. et Eis., *Trithyrodinium rhomboideum* Singh, *T. suspectum* (Man. et Cook.) Dav., *Litosphaeridium siphoniphorum* (Cook. et Eis.) Dav. et Will., *Isabelidinium magnum* (Dav.) Stov. et Evitt, *Euryidinium saxoniense* Mar. et Batt., *Oligosphaeridium complex* (White) Dav. et Will. и др.

Комплекс *Dorocysta* sp. A (кузнецовская свита, глубина 1050 м, обр. 13). Некоторые таксоны переходят из нижеописанного интервала. Впервые появляются *Chatangiella* sp., *Microdinium glabrum* Cook. et Eis., *Microdinium ornatum* Cook. et Eis., *Dorocysta* sp. A, *Trichodinium castanea* (Defl.) Clarke et Verd., *Cyclonephelium vannophorum* и др.

Комплекс *Spinidinium* spp. – *Chatangiella* spp. – *Laciniadinium* spp (нижнеберезовская подсвита, интервал 1010–900 м, обр. 14–20). Доминирует *Trithyrodinium suspectum*. Субдоминанты: *Chatangiella* spp., *Exochosphaeridium bifidum* (Clarke et Verd.)

Clarke et al. Присутствуют *Spinidinium* spp., *Chatangiella vnigrii* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. granulifera* (Man.) Lent. et Will., *C. bondarenkoi, C. serratula* (Cook. et Eis.) Lent. et Will., *C. tanamaensis* Leb., *C. chetiensis* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. spectabilis, C. madura* Lent. et Will., *C. biapertura* (McInt.) Lent. et Will., *C. tripartita, C. victoriensis* (Cook. et Man.) Lent. et Will., *Laciniadinium* sp., *L. rhombiforme* (Vozzh.) Lent. et Will., *L. arcticum* (Man. et Cook.) Lent. et Will., *Oligosphaeridium pulcherrimum* (Defl. et Cook.) Dav. et Will., *Dorocysta litotes* Dav., *Spiniferites ramosus* ssp. *granosus* (Dav. et Will.) Lent. et Will., *S. ramosus* ssp. *ramosus* (Ehr.), *S. multibrevis* (Dav. et Will.) Bel., *Achomosphaera crassipellis* (Defl. et Cook.) Stov. et Evitt, *Florentinia ferox* (Defl.) Dux., *F. mantelii* (Dav. et Will.) Dav. et Verd., *F. laciniata* Dav. et Verd., *Dinogymnium* spp., *Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehr.) Defl., *Dapsilidinium laminaspinosum* (Dav. et Will.) Lent. et Will., *Exochosphaeridium phragmites* Dav. et al., *Hystrichosphaeridium salpingophorum* Defl., *Palaeoperidinium pyrophorum* (Ehr.) Sar., *Odontochitina costata* Alb., *Heterosphaeridium difficile* (Man. et Cook.) Ioan., *Senoniasphaera rotundata* Clarke et Verd. и др.

Комплекс *Cerodinium* aff. *medcalfii* (ганькинская свита, интервал 460–420 м, обр. 21, 22). Появляются *Chatangiella ditissima* (McIn.) Lent. et Will., *Cerodinium diebelii* (Alb.) Lent. et Will., *C.* aff. *medcalfii* (Stov.) Lent. et Will., *Palaeoperidinium cretaceum* (Poc.) Lent. et Will., *Palaeocystodinium* sp., *Thalassiphora pelagica* (Eis.) Eis. et Gocht и др.

Полярное Предуралье

Естественные выходы коньяк-кампанских отложений исследованы по рр. Сейда и Уса (см. рис. 1). Разрез был детально опробован на палинологический и микропалеонтологический анализы с одновременным сбором макрофаунистических остатков. Результаты изучения белемнитов, двустворчатых моллюсков, фораминифер и диноцист опубликованы в работах [16, 17].

Корреляция изученных разрезов и шкала по диноцистам для верхнемеловых отложений севера Сибири

На основе корреляции всех изученных разрезов удалось уточнить объем некоторых биостратонов по диноцистам, установленных в эталонном Усть-Енисейском разрезе, дополнить недостающими подразделениями и, таким образом, восстановить наиболее полную последовательность слоев с диноцистами, которая и предлагается в качестве стандартной шкалы верхнего мела по диноцистам для севера Сибири (рис. 5).

Самые древние **слои с Geiselodinium cenomanicum** верхнего сеномана установлены только в Усть-Енисейском районе. **Слои с Eurydinium saxoniense** прослежены в скв. Ленинградская 1. Сходство комплексов определяется совместным присутствием *Eurydinium saxoniense, Geiselodinium cenomanicum, Litosphaeridium siphoniphorum, Pterodinium cingulatum, Ginginodinium evittii, Xenascus* sp., *Isabelidinium magnum*. **Слои с Chlamydophorella nyei – Chlonoviella agapica** установлены только в Усть-Енисейском районе. Продолжение разреза на р. Чайка начинается континентальными осадками, перекрывающимися морскими отложениями. Стратиграфический объем перерыва, очевидно, не так велик, поскольку последовательность иноцерамовых зон не нарушена, однако пограничные отложения между зонами Inoceramus (I.) cuvieri и I. (I.) lamarcki в краевой части Западно-Сибирского бассейна из разреза выпадают. Изменения в комплексе диноцист из **слоев с Chatangiella victoriensis** весьма существенны: исчезают характерные сеноманские виды, и постоянным компонентом становятся представители стратиграфически важного рода *Chatangiella*. В скв. Южно-Русская 113 и Березовская 23к выявлен комплекс диноцист, в котором сочетаются характерные черты комплекса из слоев с Chlamydophorella nyei – Chlonoviella agapica (доминирование *Chlamydophorella nyei, Chlonoviella agapica* Leb., присутствие *Eurydinium saxoniense, Litosphaeridium* sp., *Isabelidinium magnum, Cauveridinium membraniphorum*) с появлением

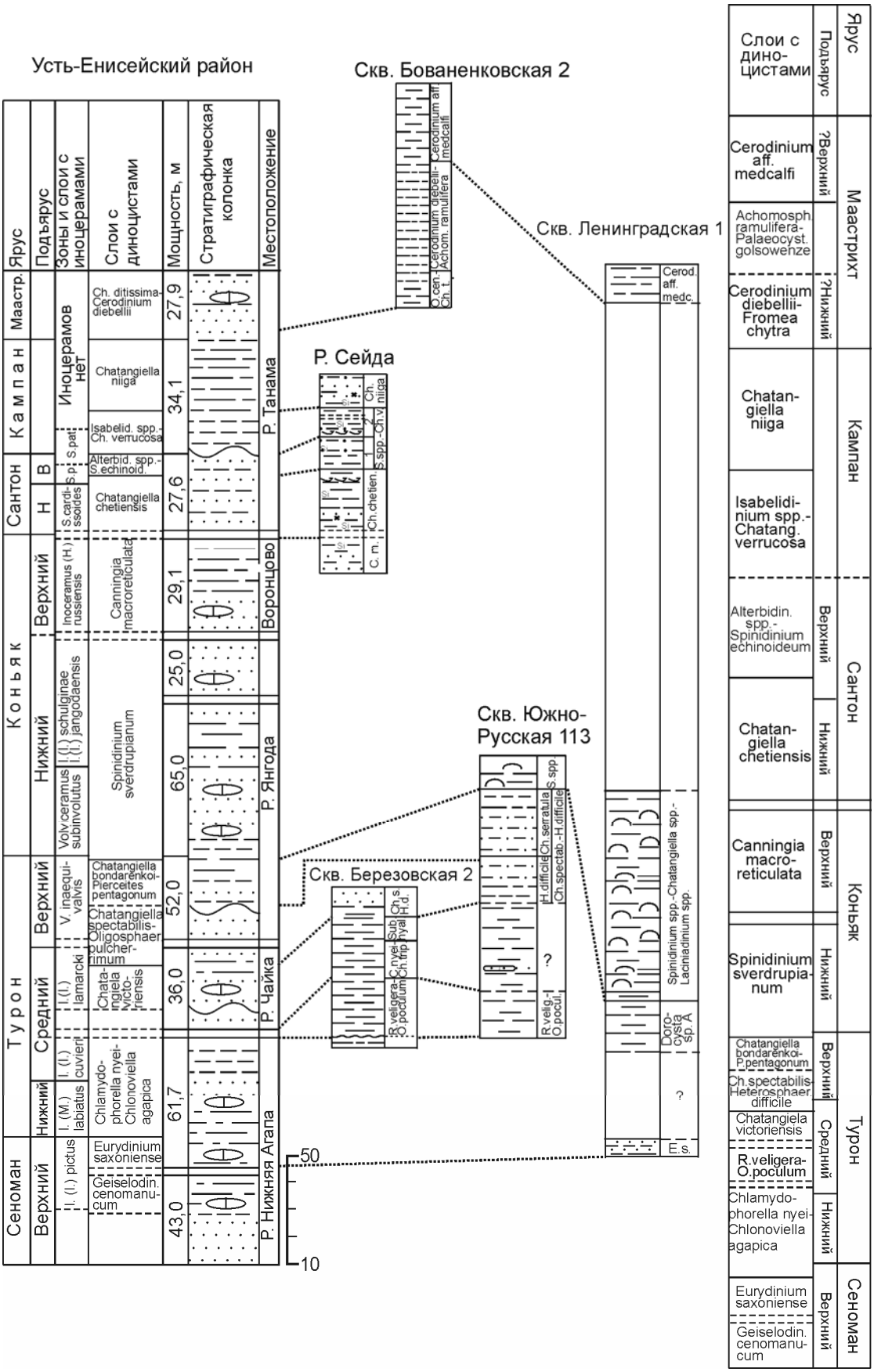


Рис. 5. Корреляция основных разрезов и стандартная последовательность слоев с диноцистами для верхнего мела севера Сибири (условные обозначения см. на рис. 2–4)

единичных хатангиелл, которые выше по разрезу становятся более многочисленными и разнообразными. Анализ появления и исчезновения некоторых таксонов в последовательности диноцистовых комплексов Усть-Енисейского разреза и упомянутых скважин позволил вполне определенно поместить его между комплексами Chlamydophorella nyei-Chlonoviella agapica и Chatangiella victoriensis (см. рис. 5). **Слои с Chatangiella victoriensis** скоррелированы со слоями Chlamydophorella nyei-Chatangiella tripartita и слоями с Subtilisphaera hyalina скв. Березовская 23к на основании совместного присутствия *Cyclonephelium vannophorum, Eurydinium* sp., *Alterbidinium* «*daveyi*», *Subtilisphaera* ?*pirnaensis, Chatangiella tripartita*. **Слои с Chatangiella spectabilis-Oligosphaeridium pulcherrimum** Усть-Енисейского района прослежены в скв. Южно-Русская 113 и Березовская 23к. Для всех трех комплексов характерно первое появление *Chatangiella spectabilis, C. tanamaensis, C. biapertura*, присутствие *Dorocysta* sp. A. Отличительной особенностью состава диноцист из упомянутых скважин является большее разнообразие хоратных форм, в том числе таких стратиграфически значимых, как *Surculosphaeridium longifurcatum* (Firt.) Dav. et al.и *Heterosphaeridium difficile*. Появление последнего вида зафиксировано в верхнем туроне многих регионов Северного полушария [18]. *Oligosphaeridium pulcherrimum* в разрезах скважин встречается единично, поэтому в стандартной последовательности слоев с диноцистами этот биостратон назван Chatangiella spectabilis-Heterosphaeridium difficile.

Аналоги **слоев с Spinidinium sverdrupianum** установлены в скв. Южно-Русская 113, Ленинградская 1. Для раннеконьякских комплексов характерно увеличение количества и разнообразия родов *Spinidinium* и *Chatangiella*.

Слои с Canningia macroreticulata установлены в Усть-Енисейском районе, Полярном Предуралье, Приполярном Зауралье [19, 20]. Вид *Canningia macroreticulata* Leb., возможно, является видом-викариатом *Canningia reticulata*, характерного для коньяка Северо-Западной Европы. Комплексу присуще сочетание видов *Canningia macroreticulata, Dorocysta litotes, Heterosphaeridium difficile*. Последний вид обилен в коньяк-нижнесантонских отложениях Северного моря [21]. **Слои с Chatangiella chetiensis**, установленные впервые на р. Танама (Усть-Енисейский р-он), по характерному набору диноцист сходны с одноименным биостратоном в разрезе Полярного Предуралья [17] (рис. 6). Характерно доминирование рода *Chatangiella*, в основном за счет таких видов, как *C. chetiensis, C. tanamaensis, C. cassidea* Leb.

Пограничные сантон-кампанские отложения вскрываются на р. Танама (Усть-Енисейский р-он) и р. Хета (Хатангский р-он). Граница сантона и кампана в танамском разрезе проявляется очень резко и литологически, и палеонтологически [1, 8]. Все это указывает на стратиграфический перерыв, объем которого удалось оценить только после детальных палеонтологических исследований на р. Хета [11]. Сходные изменения в составе диноцист этих разрезов и разреза Полярного Предуралья позволили скоррелировать данные удаленные разрезы между собой [17] (см. рис. 6).

Слои с Chatangiella ditissima-Cerodinium diebelii на р. Танама наиболее близко сопоставляются со слоями с Operculodinium centrocarpum-Chatangiella tripartita в скв. Бованенковская 2. **Слои с Cerodinium diebelii-Achomosphaera ramulifera**, надстраивающие маастрихтскую последовательность диноцистовых биостратонов, установлены в скв. Бованенковская 2, а **слои с Cerodinium aff. medcalfii** представлены в скв. Бованенковская 2 и Ленинградская 1.

Таким образом, корреляция изученных разрезов позволила восстановить наиболее полную последовательность биостратонов в ранге слоев с диноцистами, которую можно рассматривать как стандартную для верхнего мела севера Сибири до появления новых данных (см. рис. 5).

Рис. 6. Корреляция сантон-кампанских отложений в разрезах Усть-Енисейского, Хатангского районов и Полярного Предуралья: *1* – пески; *2* – глины; *3* – алевриты; *4* – песчанистые алевриты; *5* – глинистые алевриты; *6* – фосфатные конкреции; *7* – песчаники; *8* – сидеритовые конкреции; *9* – аргиллиты; *10* – известняки (другие условные обозначения см. на рис. 2–4).

Стандартная последовательность слоев с диноцистами для верхнего мела севера Сибири

Слои с Geiselodinium cenomanicum

Характерный комплекс. Доминируют *Geiselodinium cenomanicum, Pervosphaeridium truncatum* (Dav.) Bel. Постоянно присутствуют *Trithyrodinium rhomboideum, Trichodinium castanea, Ovoidinium scabrosum* (Cook. et Hug.) Dav., *Litosphaeridium siphoniphorum, Ginginodinium* sp., *Pterodinium cingulatum.* В верхней части появляются *Xenascus blastema* (Dav.) Stov. et Halby, *Pierceites pentagonus* (May) Hab. et Drugg, *Microdinium* ?*crinitum* Dav., *Cyclonephelium vannophorum.*

Типичный разрез расположен на р. Н. Агапа, пачки II–IV, мощность 13 м.

Распространение: Усть-Енисейский район.

Стратиграфическое положение: нижняя часть зоны Inoceramus pictus, верхний сеноман.

Слои с Eurydinium saxoniense

Характерный комплекс. Доминируют *Ginginodinium evittii, Odontochitina operculata* (Wet.) Defl. et Cook., *Xenascus blastema,* ?*Amphidiadema* sp. A. Постоянно присутствуют *Eurydinium saxoniense, Canningia rotundata, Isabelidinium magnum*. В верхней части появляется *Microdinium distinctum.*

Границы: нижняя – по появлению *Eurydinium saxoniense,* ?*Amphidiadema* sp. A, *Microdinium ornatum, Alterbidinium minus*.

Типичный разрез расположен на р. Н. Агапа, пачки VII–IX, мощность 14.5 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, Карский шельф.

Стратиграфическое положение: верхняя часть зоны Inoceramus pictus, верхний сеноман.

Слои с Chlamydophorella nyei-Chlonoviella agapica

Характерный комплекс. Доминируют *Chlamydophorella nyei, Chlonoviella agapica, Glyphanodinium facetum* Drugg. Постоянно присутствуют *Alterbidinium «daveyi», Isabelidinium magnum, Microdinium glabrum, Cauveridinium membraniphorum, Rhiptocorys veligera* (Defl.) Lej.-Carp. et Sar., *Eurydinium saxoniense, Kallosphaeridium* ?*circulare* (Cook. et Eis.) Helby.

Границы: нижняя – по появлению *Dorocysta* sp. A, *Microdinium glabrum, Cauveridinium membraniphorum* и исчезновению *Litosphaeridium siphoniphorum, Geiselodinium cenomanicum,* ?*Amphidiadema* sp. A.

Типичный разрез расположен на р. Н. Агапа, пачки X–XV, мощность 47 м.

Распространение: Усть-Енисейский район.

Стратиграфическое положение: верхняя часть зоны Inoceramus pictus, верхний сеноман, зона Inoceramus (Mytiloides) labiatus, нижний турон, Inoceramus (Inoceramus) cf. cuvieri, верхний турон.

Слои с Rhiptocorys veligera– Oligosphaeridium poculum

Характерный комплекс. Доминируют *Chlonoviella agapica, Rhiptocorys veligera, Microdinium* spp., *Chlamydophorella discreta, C. nyei*. Существенную роль играют *Eurydinium saxoniense, Alterbidinium «daveyi», Trithyrodinium suspectum*. Сопутствующие – *Pterodinium cingulatum, Cyclonephelium vannophorum, Circulodinium densebarbatum* (Cook. et Eis.) Fauc., Oligosphaeridium albertense (Poc.) Dav. et Will., O. poculum Jain, Chatangiella tripartita.

Границы: нижняя – по появлению *Chatangiella tripartita,* в этих слоях отмечается последнее появление *Oligosphaeridium albertense, O. poculum*.

Типичный разрез расположен в скв. 23к, инт. 220–197 м.

Распространение: скв. Южно-Русская 113, Березовская 23к.

Стратиграфическое положение: предположительно средний турон.

Слои с Chatangiella victoriensis

Характерный комплекс. *Chatangiella victoriensis, Cauveridinium membraniphorum, Cyclonephelium vannophorum, Kallosphaeridium* ?*ringnesiorum* (Man. et Cook.) Helby, *Subtilisphaera* ?*pirnaensis, Laciniadinium* sp., *Eurydinium* sp., *Chichaouadinium* cf. *vestitum* (Brid.) Buj. et Dav.

Границы: нижняя – по появлению *Chatangiella victoriensis, Chichaouadinium* cf. *vestitum* и исчезновению *Isabelidinium magnum, Eurydinium saxoniense.*

Типичный разрез расположен на р. Чайка, пачки I–II, мощность 20 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, скв. Березовская 23к.

Стратиграфическое положение: нижняя часть зоны Inoceramus (Inoceramus) lamarki, верхний турон.

Слои с Chatangiella spectabilis-Heterosphaeridium difficile

Характерный комплекс: *Dorocysta* sp. A, *Cribroperidinium exilicristatum* (Dav.) Stov. et Evitt, *Surculosphaeridium longifurcatum, Apteodinium maculatum, Cyclonephelium vannophorum, Ginginodinium evittii, Chatangiella spectabilis, C. biapertura, Microdinium distinctum* Dav. В верхней части слоев появляется *Oligosphaeridium pulcherrimum.*

Границы: нижняя – по появлению *Chatangiella spectabilis, C. tripartita, C. vnigrii, C. granulifera, C. tanamaensis, C. biapertura* и исчезновению *Trithyrodinium rhomboideum, Cauveridinium membraniphorum.*

Типичный разрез: р. Чайка, пачки III–VII, р. Янгода, пачки I–II, мощность 17 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, Западная Сибирь.

Стратиграфическое положение: верхняя часть зоны Inoceramus (Inoceramus) lamarki, нижняя часть зоны Volviceramus inaequivalvis, верхний турон.

Слои с Chatangiella bondarenkoi-Pierceites pentagonus

Характерный комплекс: *Chatangiella bondarenkoi, C. serratula, C. granulifera, C. madura, C. spectabilis, Heterosphaeridium difficile, Dorocysta* sp. A, *Pierceites pentagonus, Subtilisphaera* ?*pirnaensis, Cyclonephelium vannophorum.*

Границы: нижняя – по появлению *Chatangiella bondarenkoi, C. serratula, C. chetiensis.*

Типичный разрез: р. Янгода, пачки III – часть пачки VIII, мощность 37 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, скв. Южно-Русская 113.

Стратиграфическое положение: часть зоны Volviceramus inaequivalvis, верхний турон.

Слои со Spinidinium sverdrupianum

Характерный комплекс: *Spinidinium sverdrupianum* (Man.) Lent. et Will., *S. ornatum* (May) Lent. et Will., *Magallanesium balmei* (Cook. et Eis.) Quat. et Sar., *Oligosphaeridium complex, Chatangiella serratula, C. vnigrii, C. chetiensis, C. granulifera, Pierceites pentagonus, Eisenackia* sp., *Exochosphaeridium bifidum.*

Границы: нижняя – по появлению *Spinidinium sverdrupianum, S. ornatum, Magallanesium balmei, Chatangiella cassidea.*

Типичный разрез: р. Янгода, верхняя часть пачки VIII–XIX, мощность 61м.

Распространение: Усть-Енисейский район, Западная Сибирь, Карский шельф.

Стратиграфическое положение: средняя часть зоны Volviceramus inaequivalvis, верхний турон, зона Volviceramus subinvolutus, слои с Inoceramus schulginae – I. jangodaensis, нижний коньяк.

Слои с Canningia macroreticulata

Характерный комплекс: *Canningia macroreticulata, Alterbidinium minus, Senoniasphaera protrusa, Subtilisphaera pirnaensis, Odontochitina operculata*.

Границы: нижняя – по появлению *Canningia macroreticulata, Senoniasphaera protrusa* Clar. et Verd., исчезновению *Pierceites pentagonus, Dorocysta* sp. A.

Типичный разрез: р. Янгода, пачки XXI–XXV, мощность 20.1 м, пос. Воронцово, пачки I–VШ, мощность 29.1 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, Приполярный Урал, Полярное Предуралье.

Стратиграфическое положение: зона Inoceramus russiensis, верхний коньяк.

Слои с Chatangiella chetiensis

Характерный комплекс. Доминируют *Chatangiella chetiensis, C. tanamaensis, C. cassidea, C.* sp. A, *Trithyrodinium suspectum*. Присутствуют: *Spinidinium uncinatum* May, *S. echinoideum* (Cook. et Eis.) Lent. et Will., *Chatangiella bondarenkoi, C. granulifera, C. verrucosa, C. madura, Isabelidinium rectangulatum*.

Границы: нижняя – по появлению *Chatangiella verrucosa* (Man.) Lent. et Will., *C. ditissima*, *Isabelidinium rectangulatum* Leb., исчезновению *Canningia macroreticulata* и др.

Типичный разрез расположен на р. Танама, пачки I–II, мощность 11.7 м.

Распространение: Усть-Енисейский, Хатангский районы, Полярное Предуралье.

Стратиграфическое положение: зона Sphenoceramus cardissoides, нижний сантон, нижняя часть зоны Sphenoceramus patootensis, верхний сантон.

Слои с Alterbidinium spp.-Spinidinium echinoideum

Характерный комплекс. Доминируют *Alterbidinium* spp., *Spinidinium echinoideum, Trithyrodinium suspectum, Fibrocysta* sp. Присутствуют: *Alterbidinium «daveyi», A. acutulum, Chatangiella chetiensis, C. tanamaensis, C. madura, C. ditissima, Microdinium ornatum, M. kustanaicum, Laciniadinium rhombiforme.*

Границы: нижняя – по появлению *Laciniadinium rhombiforme,* исчезновению *Chatangiella cassidea, C. victoriensis,* уменьшению количества хатангиелл.

Типичный разрез расположен на р. Танама, пачка III, мощность 15.7 м, р. Хета, верхняя часть пачки I–III, мощность 11.3 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, Хатангский район.

Стратиграфическое положение: верхняя часть зоны Sphenoceramus patootensis, часть зоны Sphenoceramus patootensiformis, верхний сантон.

Слои с Isabelidinium spp.-Chatangiella verrucosa

Характерный комплекс. Доминируют *Trithyrodinium suspectum, Chatangiella vnigrii, Isabelidinium* spp. *(I. Amphiatum* (McInt.) Lent. et Will., *I. belfastense* (Cook. et Eis.) Lent. et Will., *I. bakeri* (Defl. et Cook.) Lent. et Will., *I. cooksoniae* (Alb.) Lent. and Will., *I. microarmum* (McInt.) Lent. et Will., *Laciniadinium rhombiforme.* Присутствуют *Chatangiella verrucosa, C. ditissima, C. niiga* Vozzh., *C. micracantha* (Cook. et Eis.) Lent. et Will., *C. manumii* (Vozzh.) Lent. et Will., *Laciniadinium arcticum.*

Границы: нижняя – по появлению *Chatangiella niiga, C. micracantha, C. manumii, I. belfastense,* исчезновению *Rhyptocorys veligera, Chatangiella* sp. A.

Типичный разрез: р. Танама, пачки IV–V, мощность 12.5 м, р. Хета, пачки IV–V, мощность 23.1 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, Хатангский район, Полярное Предуралье.

Стратиграфическое положение: верхняя часть зоны Sphenoceramus patootensiformis, ?кампан.

Слои с Chatangiella niiga

Характерный комплекс. Доминируют *Laciniadinium arcticum, L. rhombiforme, Chatangiella niiga, C. manumii, C. spinata Leb.* Присутствуют: *Dinogymnium* spp., *Laciniadinium williamsii* Ioan., *Fibrocysta* sp., *Tanyosphaeridium* sp., *Prolixosphaeridium*

sp., *Operculodinium centrocarpum* (Defl. et Cook.) Wall, *Chatangiella madura, Isabelidinium* spp.

Границы: нижняя – по появлению *Chatangiella spinata,* резкому увеличению количества шиповатых хатангиелл, исчезновению *Chatangiella verrucosa, C. vnigrii, C. spectabilis, C. granulifera, C. tripartita, Chlonoviella agapica, Alterbidinium «daveyi».*

Типичный разрез: р. Танама, пачки VI–VII, мощность 21.6 м, р. Хета, пачки VI–IX, мощность 22 м.

Распространение: Усть-Енисейский, Хатангский районы, Полярное Предуралье.

Стратиграфическое положение: кампан.

Слои с Cerodinium diebelii-Fromea chytra

Характерный комплекс. *Cerodinium diebelii, Fibrocysta axialis* (Eis.) Stov. et Evitt, *Operculodinium centrocarpum, C. ditissima, Membranosphaera maastrichtica* Samoil., *Laciniadinium arcticum, Alterbidinium minus, A. acutulum, Chlonoviella agapica.* Наиболее многочисленны и разнообразны представители рода *Fromea*.

Границы: нижняя – по появлению *Cerodinium diebelii, Fibrocysta axialis,* сокращению разнообразия хатангиелл.

Типичный разрез расположен на р. Танама, пачки VIII–XII, мощность 22.7 м.

Распространение: Усть-Енисейский район, скв. Бованенковская 2.

Стратиграфическое положение: маастрихт.

Слои с Achomosphaera ramulifera-Palaeocystodinium golzowense

Характерный комплекс. *Cerodinium diebelii, Achomosphaera ramulifera* (Defl.) Evitt. В небольших количествах встречаются *Chatangiella granulifera, Isabelidinium* sp., *Glyphanodinium facetum, Rhyptocorys veligera, Palaeoperidinium pyrophorum, Spinidinium* sp., *Palaeocystodinium golzowense* Alb., *Deflandrea* sp., *Areoligera* sp.

Границы: нижняя – по исчезновению *Chatangiella tripartita, Chlonoviella.*

Местонахождение: Скв. Бованенковская 2, обр. 74–87, мощность 48 м.

Распространение: скв. Бованенковская 2.

Стратиграфическое положение: маастрихт.

Слои с Cerodinium aff. medcalfii

Характерный комплекс. *Cerodinium* aff. *medcalfii* большое количество *Laciniadinium firmum* (Harl.) Mor., *Glyphanodinium facetum, Fromea chytra* (Drugg) Stov. et Evitt, *Spiniferites ramosus* ssp. *ramosus,* немногочисленные *Laciniadinium williamsii, Palaeotetradinium silicorum* Defl., *Palaeocystodinium golzowense, Wallodinium luna* (Cook. et Eis.) Lent. et Will., *Gillinia hymenophora* Cook. et Eis.

Границы: нижняя – по появлению вида-индекса, исчезновению *Chatangiella*.

Местонахождение: Скв. Бованенковская 2, обр. 88–95, видимая мощность 32 м.

Стратиграфическое положение: средняя часть верхнего маастрихта.

Заключение

Корреляция верхнемеловых отложений удаленных территорий по диноцистам затрудняется исключительным разнообразием, разновременностью появления и исчезновения отдельных таксонов в различных регионах, провинциализмом. Проведена панбореальная корреляция диноцистовых комплексов севера Сибири, Северо-Западной Европы, Арктической и Восточной Канады, Атлантического побережья США [8, 10, 17]. Установлены два уровня корреляции верхнего мела Англии и Усть-Енисейского района: в сеномане по распространению *Litosphaeridium siphoniphorum* и средней части сантона по появлению характерного вида *Spinidinium echinoideum*. Существует также небольшое сходство позднетуронских-раннеконьякских комплексов диноцист Усть-Енисейского района и Восточной Канады, выражающееся в присутствии некоторых характерных видов хатангиелл, а также *Florentinia ferox, Oligosphaeridium pulcherrimum,*

Magallanesium balmei, Senoniasphaera protrusa, Subtilisphaera ?*pirnaensis* и др. Хорошо сравнимы сантон-маастрихтские комплексы севера Сибири и Арктической Канады. Три уровня корреляции верхнемеловых отложений по диноцистам установлены в разрезах севера Сибири и Нью-Джерси (Атлантическое побережье США). Первый уровень отмечается в сеномане по появлению *Trithyrodinium suspectum*, второй – в сантоне по увеличению количества хатангиелл. Очень характерно появление в кампане сравниваемых регионов *Chatangiella manumii, C. vnigrii.* В разрезе Кушмурун (Северный Казахстан) О.Н. Васильевой [22] установлены слои с Chatangiella manumii, датированные поздним кампаном на основании присутствия аммонитов *Placenticeras meeki* (Boehm.). В комплексе доминируют *C. manumii, Spinidinium uncinatum, S. echinoideum, Alterbidinium «daveyi», A. minus, A. acutulum.*

Таким образом, проведено расчленение верхнемеловых отложений по диноцистам в опорных разрезах Усть-Енисейского, Хатангского районов, Полярного Предуралья, по керну скважин Западной Сибири и Карского шельфа. Корреляция изученных разрезов позволила впервые воссоздать полную последовательность диноцистовых комплексов и на ее основе разработать стандартную шкалу верхнего мела по диноцистам для севера Сибири, включающую 15 биостратонов в ранге слоев с характерными комплексами, охватывающих верхний сеноман – маастрихт, увязанную со шкалой по иноцерамам.

Мы выражаем искреннюю признательность Г.Н. Карцевой, А.Б. Бейзелю за предоставленные образцы и материалы по скв. Ленинградская 1, Южно-Русская 113, Березовская 23к, Бованенковская 2.

Работа выполена при поддержке грантов РФФИ (гранты № 06-05-64224, 06-05-64291).

Библиографический список

1. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири (Усть-Енисейская впадина) / В.А.Захаров, Ю.Н. Занин, К.В. Зверев, Н.К. Лебедева, А.Ф. Хлонова, О.В. Хоментовский, А.Л. Бейзель, Л.Г. Эндельман. Новосибирск, 1986. 82 с.

2. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири (разрез по р. Янгоде) / В.А. Захаров, А.Л. Бейзель, К.В. Зверев, Н.К. Лебедева, О.В. Хоментовский. Новосибирск, 1989. 70 с.

3. *Захаров В.А., Хоментовский О.В.* Новые данные по стратиграфии морского верхнего мела Усть-Енисейской впадины //Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М., 1989. С.176–184.

4. *Захаров В.А., Бейзель А.Л., Похиалайнен В.П.* Открытие морского сеномана на севере Сибири // Геология и геофизика. 1989. №6. С. 10–13.

5. *Захаров В.А., Бейзель А.Л., Лебедева Н.К., Хоментовский О.В.* Свидетельства эвстатики мирового океана в верхнем мелу на севере Сибири // Геология и геофизика. 1991. Т. 8. С. 9–14.

6. *Захаров В.А., Бейзель А.Л., Лебедева Н.К., Хоментовский О.В.* Новое в стратиграфии верхнего мела северной Сибири // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Томск, 1998. С. 210–215.

7. *Захаров В.А., Лебедева Н.К., Маринов В.А.* Биотические и абиотические события в позднем мелу Арктической биогеографической области // Геология и геофизика. 2003. Т. 44, №11. С. 1093–1103.

8. *Ильина В.И., Кулькова И.А., Лебедева Н.К.* Микрофитофоссилии и детальная стратиграфия морского мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск, 1994. 190 с.

9. *Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н.* Бореальный зональный стратотип и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, №5. С. 99–1287.

10. *Zakharov V.A., Lebedeva N.K., Khomentovsky O.V.* Upper Cretaceous Inoceramid and Dinoflagellate cysts biostratigraphy of the Northern Siberia // Tethyan/Boreal Cretaceous correlation. Mediterranean and Boreal Cretaceous paleobiogeographic areas in Central and Eastern Europe / Ed. by J. Michalik. Bratislava, 2002. P. 137–172.

11. *Хоментовский О.В., Захаров В.А., Лебедева Н.К., Воробьева О.И.* Граница сантона и кампана на севере Сибири // Геология и геофизика. 1999. Т. 40, №4. С. 512–529.

12. *Лебедева Н.К.* Палинологическая характеристика маастрихтских отложений по скважине Бованенковская 2 // Проблемы стратиграфии и палеогеографии бореального мезозоя: Материалы науч. сессии, посвященной 95-летию В.Н. Сакса. Новосибирск, 2006. С. 53–58.

13. *Лебедева Н.К., Агалаков С.Е., Бейзель А.Л.* Палиностратиграфия и строение разреза верхнего мела по скв. 113 Южно-Русской площади (Пур-Тазовское междуречье, Западная Сибирь) // Новости палеонтологии и стратиграфии: Прил. к журн. «Геол. и геофиз.». 2004. Т. 45, вып. 6–7. С.191–207.

14. *Денисюкова Р.Н.* Комплексы микрофоссилий из верхнемеловых отложений Северного Зауралья // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири. Тюмень, 1994. С. 100–106.

15. *Lebedeva N.K.* Dinocyst biostratigraphy of the Upper Cretaceous of Northern Siberia // Paleontological J. 2006. Vol. 40. Suppl. 5. P. 604–621.

16. *Маринов В.А., Захаров В.А., Найдин Д.П., Язикова О.В.* Стратиграфия верхнего мела бассейна р. Уса (Полярное Предуралье) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2002. Т. 77, вып. 3. С. 26–40.

17. *Лебедева Н.К.* Биостратиграфия верхнемеловых отложений в бассейне на р. Уса (Полярное Предуралье) по диноцистам // Стратиграфия и геологическая корреляция. 2005. Т. 13, № 3. С. 114–131.

18. *Williams G.L., Stover L.E., Kidson E.J.* Morphology and stratigraphic ranges of select Mesozoic-Cenozoic dinoflagelate taxa in the Northern Hemisphere // Geol. Surv. 1993. Pap. 92–10. 137 p.

19. *Бейзель А.Л., Лебедева Н.К., Маринов В.А. и др.* Параллельное развитие иноцерамов, фораминифер, диноцист и палиноморф в позднем мелу Приполярного Зауралья // Геодинамика и эволюция Земли: Материалы к науч. конф. РФФИ. Новосибирск, 1996. С. 196.

20. *Chlonova A.F.* Upper Cretaceous dinoflagellates: zonation and provincializm // Abstracts of IX IPC. Houston, 1996. P. 23.

21. *Costa L.I., Davey R.J.* Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System // A stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts / Ed. by A.J. McIntyrePowel. L., 1992. P. 99–131.

22. *Васильева О.Н.* Диноцисты позднего мела в разрезе Кушмурун (Северный Казахстан) // Палинология: теория и практика: Материалы IX Всерос. палинол. конф. М., 2005. С. 40–41.

УДК 55(1/9)551.21

ТЯЖЕЛЫЕ ОБЛОМОЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ МЕЛОВЫХ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

А.И. МАЛИНОВСКИЙ, П.В. МАРКЕВИЧ

Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения РАН,
Владивосток
E-mail: malinovsky@fegi.ru

В статье обобщаются результаты изучения тяжелых обломочных минералов из структурно-контрастных мел-палеогеновых терригенных комплексов Сихотэ-Алиня и Камчатки, а также из кайнозойских осадков глубоководного желоба Вануату. Полученные данные интерпретировались на основе сравнения с ассоциациями тяжелых минералов из современных осадков, накопившихся в известных геодинамических обстановках. Показано, что тяжелые обломочные минералы осадочных пород, количественные соотношения между ними и микрохимический состав некоторых минералов служат надежными индикаторами различных островодужных обстановок и присущих им магматических процессов, а также являются достаточно надежным критерием их идентификации в палеобассейнах орогенных областей.

Heavy Clastic Minerals of Cretaceous Paleobasins of the Russian Far East

A.I. Malinovsky, P.V. Markevich

In the paper the results of the study of the clastic heavy minerals from the structurally contrasting Cretaceous-Paleogene terrigenous assemblages of Sikhote-Alin and Kamchatka, as well as the Cenozoic sediments of the deep-water through Vanuatu, have been generalized. The data obtained have been interpreted on the base of their comparison with heavy mineral associations from the recent sediments, deposited in well-known geodynamic settings. It is shown that clastic heavy minerals of the sedimentary rocks, their relationship and the chemical composition of some minerals may serve as reliable indicators of different volcanic island-arc environments and the related magmatic processes; moreover, they are useful for their identification within paleobasins of orogenic areas.

Введение

Нами в течение продолжительного периода времени (1978–2005 гг.) изучались тяжелые обломочные минералы из терригенных пород, различных по происхождению, в том числе островодужных, комплексов Дальнего Востока (Россия), а также из осадков окраинных морей Тихого океана [1–6 и др.].

Островодужные обстановки в древних бассейнах обычно распознаются по ряду признаков: геологическому положению, строению и составу слагающих их толщ, петрохимии вулканитов и терригенных отложений. Мы впервые попытались идентифицировать эти обстановки только по тяжелым обломочным минералам из осадочных пород структурно-контрастных и разновозрастных бассейнов. Анализ ассоциаций тяжелых минералов – испытанный метод определения питающих провинций обломочных пород [7, 8]. Исследованиями В.П. Нечаева кайнозойских осадков современных океанов и окраинных морей установлено, что определенные ассоциации тяжелых минералов и количественные соотношения между ними могут служить надежными индикаторами различных геодинамических обстановок и присущих им магматических процессов [9–11].

Полученные результаты можно будет в дальнейшем использовать как один из методических приемов палеотектонических реконструкций, основанных на актуалистическом подходе. Особую роль этот подход должен сыграть при изучении фанерозойских вулканогенно-осадочных образований, входящих в состав террейнов, происхождение которых в достаточной мере не определено.

Наиболее благоприятными для таких реконструкций является ряд известных на Дальнем Востоке террейнов, формирование которых связано с вулканическими островными дугами. Островодужная природа этих террейнов установлена главным образом на основании исследований вулканитов. В предлагаемой публикации нами предпринята попытка показать островодужную природу данных террейнов на основании актуалистической интерпретации результатов изучения тяжелых обломочных минералов из осадочных пород, а также выработать критерии распознавания островодужных обстановок в геологическом прошлом. Несомненно, одних только данных по тяжелым минералам недостаточно для всеобъемлющей идентификации островодужных обстановок, но в будущем, наряду с другими сведениями, они могут быть использованы как достаточно надежный аргумент.

Объекты и методы исследования

Настоящее исследование основано на результатах изучения тяжелых обломочных минералов из осадочных пород разновозрастных островодужных комплексов Российского Дальнего Востока и Юго-Западной Пацифики. Объектами изучения были эоцен-

четвертичные нелитифицированные осадки глубоководного желоба Вануату, а также раннемеловые-кайнозойские песчаные породы Олюторского террейна Камчатки, Кемского и Киселевско-Маноминского террейнов (Удыльского фрагмента) Сихотэ-Алиня (рис. 1).

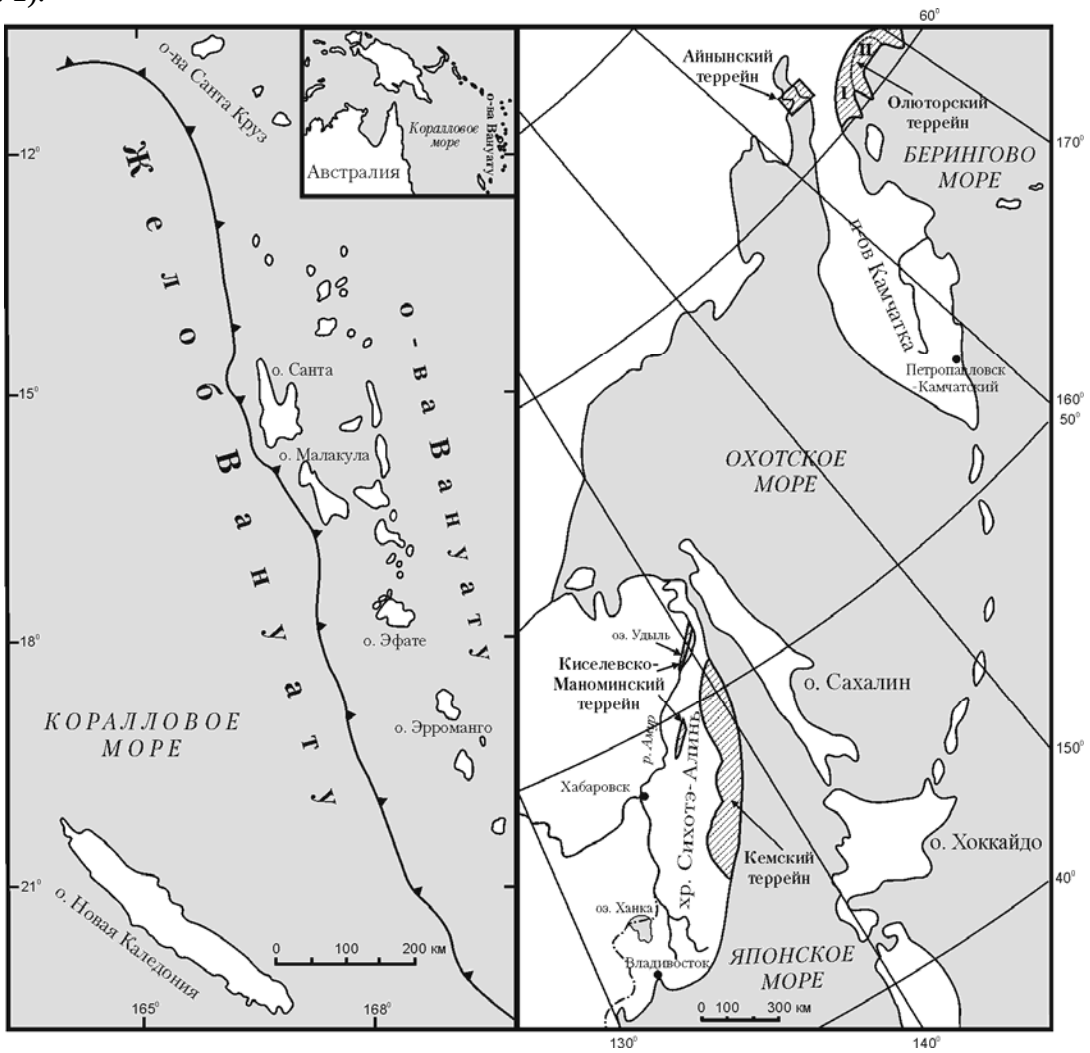


Рис. 1. Схема расположение изученных объектов: минералогические провинции Олюторского террейна: I – Северная, II – Южная

Материал, использованный в этой работе, собран нами из естественных обнажений в ходе полевых исследований в 1978–2002 годах. Рыхлые осадки глубоководного желоба Вануату отбирались в 13-м рейсе научно-исследовательского судна «Академик А. Несмеянов» (1988 г.) с помощью гравитационного пробоотборника, дночерпателя, а также при драгировании.

Тяжелые минералы песчано-алевритовых пород извлекались с помощью тяжелой жидкости с целью выделить фракцию 0,01–0,25 мм. При количественных определениях в проходящем и поляризованном свете под микроскопом в подсчет включалось не менее 200 зерен минералов. При подсчетах учитывались лишь тяжелые минералы, а аутигенные исключались с тем, чтобы максимально надежно выявить состав и роль источников питания. Химический состав тяжелых минералов определен на рентгеновском микроанализаторе JXA-5A. Все анализы выполнены в ДВГИ ДВО РАН (Владивосток).

Региональная геологическая позиция и состав отложений

Глубоководный желоб Вануату расположен в юго-западной части Тихого океана, протягиваясь вдоль западного склона вулканической островной дуги Вануату, и об-

разован благодаря движению Индо-Австралийской океанической литосферной плиты на восток [1, 12]. Желоб имеет длину около 1600 км, ширину по изобате 5500 м в среднем около 40 км и максимальную глубину 9174 м. Желоб характеризуется сложным рельефом: он состоит из цепочки впадин глубиной до 7000–9000 м, разделенных перемычками глубиной до 6000 м.

В желобе исследованы осадки от среднего эоцена до плейстоцена-голоцена (рис. 2). По данным биостратиграфических исследований, выделяется четыре стратиграфических уровня: средний-верхний эоцен, верхний миоцен – нижний плиоцен, верхний плиоцен и плейстоцен-голоцен [1]. Осадки представлены слабо литифицированными пелитами, алевритами и псаммитами, содержащими примесь пирокластического материала, а также раковины фораминифер и наннопланктона.

Киселевско-Маноминский террейн расположен в Нижнем Приамурье, протягиваясь прерывистой полосой шириной 20–40 км в северо-восточном направлении вдоль левого и правого берегов р. Амур на 700 км. Террейн образован пакетами тектонических пластин, сложенными юрскими и раннемеловыми кремнистыми и кремнисто-глинистыми породами с телами базальтов и известняков, а также раннемеловыми алевролитами, аргиллитами и турбидитами [6, 13] (см. рис. 2). Готерив-сеноманские вулканогенно-осадочные островодужные образования установлены на северо-восточном фланге террейна в районе оз. Удыль. Они накапливались в различных фациальных обстановках пред- и задуговых бассейнов, связанных с раннемеловой эпиокеанической островодужной системой. Отложения разделены на следующие структурно-вещественные комплексы [6].

Кремнистый комплекс – сложен яшмами и кремнями, их глинистыми разностями, реже базальтами и известняками. *Вулканогенно-осадочный комплекс* – состоит из переслаивающихся туфов, тефроидов, вулканомиктовых песчаников, турбидитов, микститов, глинистых и глинисто-кремнистых пород, редко базальтов. *Граувакковый комплекс* – представлен в основном песчаниками и глинистыми породами, содержащими горизонты туфов, микститов и турбидитов.

Олюторский террейн расположен в южной части Корякского нагорья, протягиваясь на восток-северо-восток вдоль побережья Берингова моря на 500 км**.** Террейн входит в состав мезозойско-кайнозойского Сахалино-Камчатского орогенного пояса и с севера отделен от Корякского орогенного пояса Ватынским надвигом [14]. В геологическом разрезе террейна совмещены раннемеловые-неогеновые океанические и островодужные структурно-вещественные комплексы, слагающие крупные аллохтонные пластины [15], формировавшиеся в различных фациальных обстановках и, вероятно, на значительном удалении от современной позиции. Выделяются следующие комплексы [2, 14–17] (см. рис. 2).

Вулканогенно-кремнистый комплекс – состоит из базальтов, гиалокластитов, лавобрекчий, яшм, кремней и их глинистых разностей. Более редки глинистые породы, песчаники и известняки. *Вулканогенно-осадочный комплекс* – сложен базальтами, лавобрекчиями, туфами, вулканомиктовыми песчаниками, алевролитами, кремнями, глинистыми и кремнисто-глинистыми породами. *Турбидитовый комплекс* – представлен мощными пачками турбидитов, горизонтами алевролитов, песчаников, гравелитов, туфов и микститов. *Молассовый комплекс* – состоит из песчаников, алевролитов, гравелитов, конгломератов, глинистых пород, туфов и углей.

Кемский террейн расположен в восточной части хребта Сихотэ-Алинь, протягиваясь полосой шириной до 80 км вдоль побережья Японского моря на 850 км. Доступные для наблюдения участки террейна обнажаются в эррозионных окнах среди вулканитов позднемелового Восточно-Сихотэалинского пояса. В строении террейна принимают участие баррем(?)-альбские образования, рассматривающиеся как отложения задугового бассейна раннемеловой эпиконтинентальной Монероно-Самаргинской островодужной системы [3, 4]. Отложения террейна подразделяются на следующие структурно-вещественные комплексы.

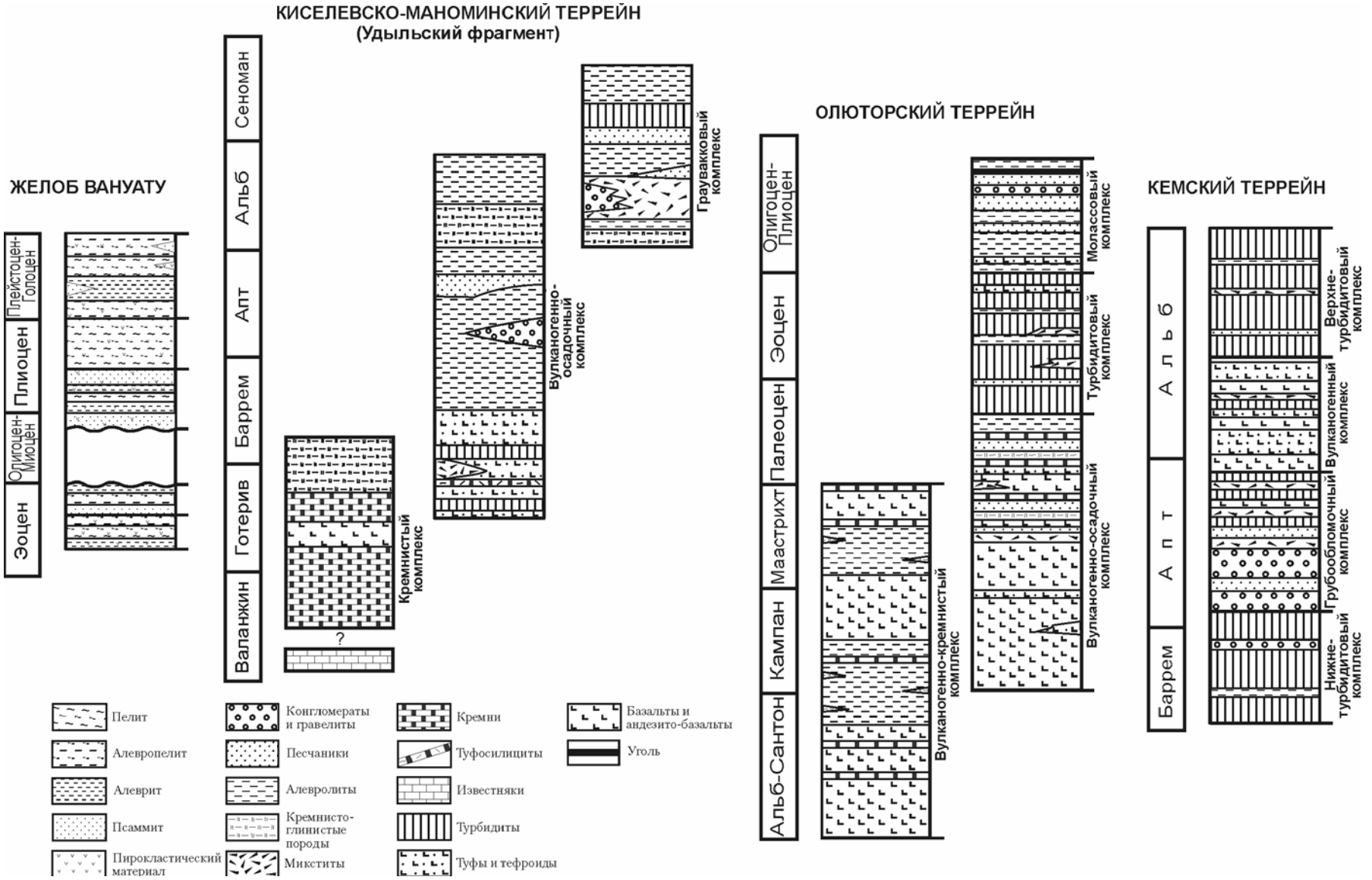


Рис. 2. Сводные литолого-стратиграфические колонки островодужных образований изученных объектов

Нижнетурбидитовый комплекс – сложен пачками турбидитов, прерывающимися горизонтами алевролитов, песчаников, гравелитов и подводнооползневых образований. *Грубообломочный комплекс* – состоит из мелкогалечных конгломератов, гравелитов, песчаников, микститов, туфов, пачек турбидитов, подводнооползневых горизонтов, единичных потоков базальтов. *Вулканогенный комплекс* – представлен базальтами, туфами, тефроидами, редкими горизонтами вулканомиктовых песчаников, подводнооползневых образований, микститов, турбидитов. *Верхнетурбидитовый комплекс* – состоит из мощных пачек турбидитов, изредка прерывающихся горизонтами алевролитов, микститов и подводнооползневых образований.

Ассоциации тяжелых обломочных минералов

Соотношение тяжелых обломочных минералов в осадках изученных объектов показано на рис. 3. Средние данные сгруппированы в соответствии с выделенными структурно-вещественными комплексами. Все тяжелые минералы с известной долей условности можно разделить на две минералогические ассоциации. В первую, фемическую (вулканическую), входят типичные представители островодужной вулканокластики: орто- и клинопироксены, роговая обманка, хромит, магнетит, эпидот и оливин. Во вторую, сиалическую (гранитно-метаморфическую), ассоциацию входят циркон, гранат, турмалин, эпидот, апатит, сфен, рутил, анатаз, ильменит, лейкоксен, флюорит, везувиан и корунд.

Глубоководный желоб Вануату мы рассматриваем как эталонный островодужный объект, поскольку он непосредственно примыкает к островной дуге, а в его осадках присутствуют практически только минералы фемической (вулканической) ассоциации.

По «набору» основных минералов среднеэоценовые-голоценовые глубоководные осадки жёлоба характеризуются большой однородностью и постоянством [1]. Поскольку благодаря своему положению желоб все время питался главным образом продуктами синседиментационного вулканизма и последующего размыва вулканической дуги, это выразилось в резком преобладании (до 100% общего количества) минералов островодужной вулканокластики – клинопироксенов (30–92%), ортопироксенов (2–43%), магнетита (10–62%), роговой обманки (0,1–17%) и оливина (до 10%). Сиалические минералы представлены только цирконом, сфеном, апатитом, рутилом, ильменитом, лейкоксеном и корундом, которых в сумме не более 2,5% от общего количества тяжелых минералов, что свидетельствует об отсутствии в регионе крупных сиалических источников.

В ***Удыльском фрагменте Киселевско-Маноминского террейна*** содержание тяжелых минералов в различных комплексах существенно различается [6]. В *кремнистом комплексе* преобладает зеленый клинопироксен (до 79%). С ним ассоциируются другие типичные представители островодужной вулканокластики – ортопироксен (до 5%), роговая обманка (до 25%) и магнетит (до 2%). Гораздо меньше обычных компонентов гранитно-метаморфических пород – циркона (до 9%), граната (до 4%), сфена (до 10%) и апатита (до 5%). Нижняя часть *вулканогенно-осадочного комплекса* отличается наиболее примитивным «набором» тяжелых минералов – она почти полностью сложена клинопироксеном (71–96%), магнетитом (до 36%), роговой обманкой (до 5%) и ортопироксеном (до 2%). В верхней его части к этим вулканогенным минералам примешивается заметное количество эпидота (до 43%), граната (до 23%), хромита (до 16%), циркона (до 12%), апатита (до 6%), сфена (до 7%) и рутила (до 1%). В различных частях *граувакового комплекса* соотношения между тяжелыми минералами значительно варьируют. В одних случаях породы обогащены пироксенами (до 56%), амфиболами (до 22%) и эпидотом (до 12%) при низких содержаниях хромита (до 7%), в других – в них высо-

ко содержание хромита (50–94%), ассоциирующегося с пироксеном (до 37%), и, наконец, в третьих – содержат относительно много циркона (до 40%) и граната (до 22%), сфена (до 11%) и апатита (до 7%).

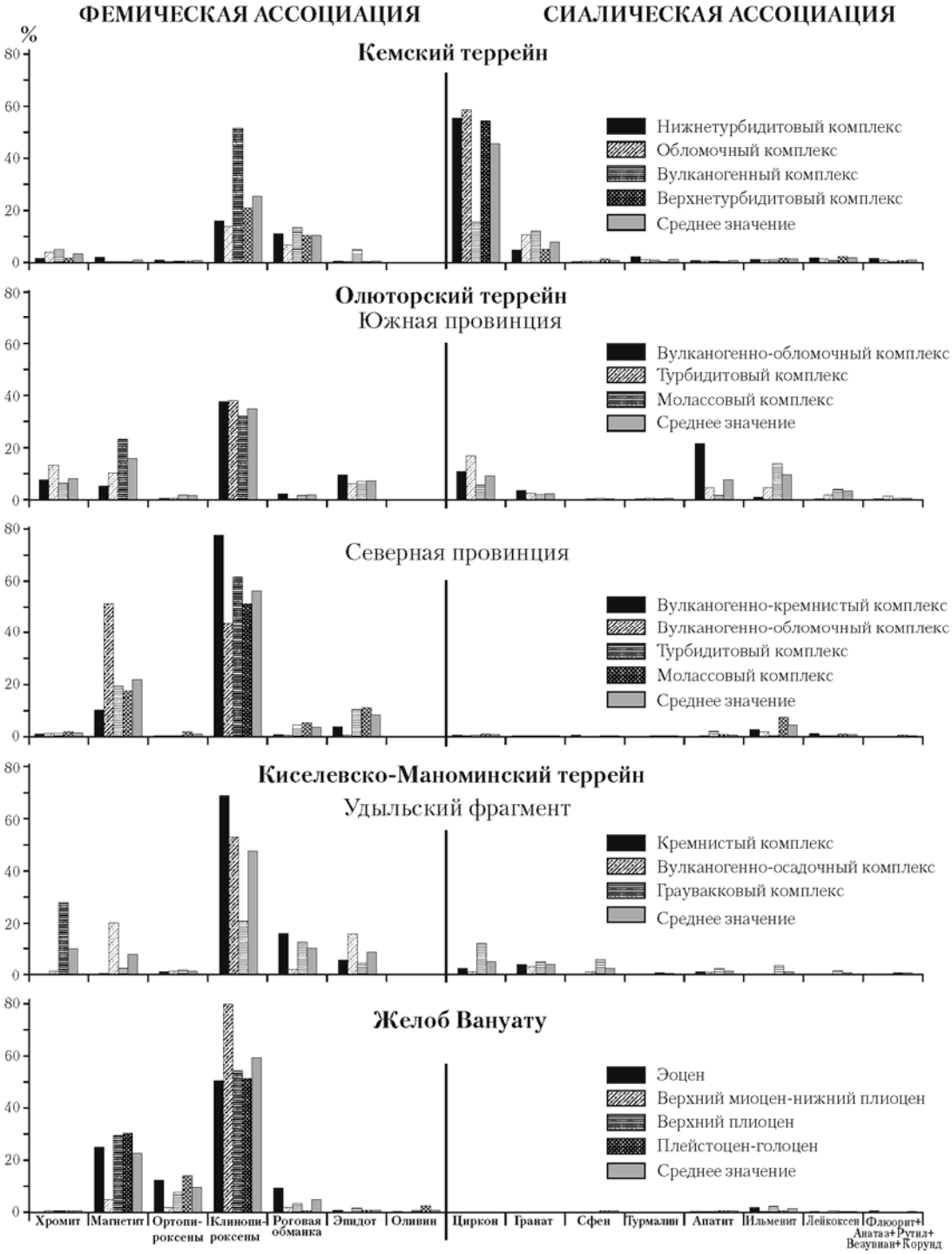


Рис. 3. Распределение тяжелых обломочных минералов в осадочных породах изученных объектов

В ***Олюторском террейне*** по тяжелым минералам выделяются две минералогические провинции [2, 5, 18]. В *Северной провинции* преобладают минералы островодужной вулканокластики, вместе составляющие до 90% всех минералов. Главная роль среди них принадлежит клинопироксену (до 100%). Меньше магнетита (до 55%), роговой обманки (до 30%) и ортопироксена (до 7%). В *Южной провинции* роль фемической ас-

социации также велика. В ней вновь доминирует клинопироксен, хотя его меньше (в среднем до 50% и лишь в отдельных пробах до 80%). Довольно высоко содержание магнетита (10–35%), хромита (6–14%), а вот содержание роговой обманки и ортопироксена снижается до 3–5%. В то же время в этой провинции значительно больше сиалических минералов – циркона (в среднем до 20%), апатита (до 15%), граната (до 10%), рутила (до 5%), сфена (до 3%) и турмалина (до 3%). Кроме того, здесь встречаются корунд, везувиан, анатаз, ортит, брукит, силлиманит, ставролит, андалузит, дистен и флюорит, которых в Северной провинции нет.

В ***Кемском террейне*** содержание и пропорции между отдельными минералами в различных комплексах широко варьируют [3, 4]. Фемических минералов больше всего в отложениях вулканогенного комплекса – до 99% всех тяжелых минералов. В основном преобладает клинопироксен (до 98%), меньше роговой обманки (до 44%), ортопироксена (до 16%), эпидота (до 11%) и хромита (до 5%). В других комплексах террейна минералов этой ассоциации значительно меньше – в сумме в среднем от 32 до 40%. Содержание клинопироксена в них не превышает 60%, роговой обманки – 30%, ортопироксена – 5% и эпидота – 7%. Основной же минералогической ассоциацией этих комплексов является сиалическая (в среднем до 70% всех минералов), куда входят доминирующий циркон (до 96% в отдельных пробах), гранат (до 70%), апатит (до 7%), турмалин (до 19%), рутил (до 4%), сфен (до 3%), а также везувиан, анатаз и корунд, в сумме достигающие 3%.

Обсуждение результатов

Приведенные выше данные по тяжелым минералам интерпретировались на основе актуалистического подхода и результатов изучения современных осадков [9–11]. В.П. Нечаев выделил ряд минералов-индикаторов, соотношения которых дают возможность различать материал, в том числе и островодужного происхождения, который образовался при разрушении дуг с энсиалическим либо энсиматическим основанием.

Наличие либо отсутствие, а также взаимодействие континентальной и океанической земной коры в регионе определяется показателем MF-MT-GM (рис. 4), где MF – типичные фемические минералы вулканических пород, MT – характерные минералы зеленых сланцев и амфиболитов, GM – продукты разрушения гранитно-метаморфических комплексов. Индикатором, позволяющим различать тектонические обстановки на конвергентных окраинах плит, включающие островные дуги, активные континентальные окраины и глубоководные впадины внутри океана и в окраинных морях, является соотношение Cpx-Opx-Hb, где главная роль принадлежит роговой обманке (см. рис. 4).

Анализ ассоциаций тяжелых минералов из терригенных пород изученных регионов на диаграммах MF-MT-GM и Cpx-Hb-Opx позволяет сделать следующие выводы.

В осадках ***желоба Вануату*** преобладают обычные минералы вулканических пород (компонент MF на диаграмме MF-MT-GM), к которым примешивается крайне незначительное количество континентального сиалического материала. Положение точек на диаграммах (см. рис. 4) свидетельствует о накоплении осадков под прямым влиянием энсиматической вулканической островной дуги Вануату [19]. При этом низкое содержание ортопироксена и роговой обманки (диаграмма Cpx-Hb-Opx) свидетельствует об острых углах конвергенции плит.

Тип вулканического источника питания можно определить по химическому составу некоторых тяжелых минералов: орто-и клинопироксенов, роговой обманки, хромита и граната, из которых наиболее информативен клинопироксен. Происхождение клинопироксенов можно определить на диаграммах, которые позволяют различать пироксены из базальтов различных геодинамических обстановок. На диаграмме Е. Нисбе-

та и Дж. Пирса [20] (рис. 5, А) большинство клинопироксенов соответствуют клинопироксенам базальтов островных вулканических дуг и частично базальтов океанического дна, вероятно, входящих в состав основания островной дуги. На диаграмме *a* (рис. 5, Б) [21] все клинопироксены группируются вблизи линии, разграничивающей клинопироксены щелочных внутриплитных базальтов от всех других нещелочных базальтов. Многие из них формально принадлежат щелочным базальтам, но низкое содержание титана и натрия не позволяет уверенно относить их к этой группе пород. На диаграмме *b*, разделяющей нещелочные базальты срединно-океанических хребтов и островных дуг, все клинопироксены островодужные. Наконец, на диаграмме *c*, разграничивающей островодужные клинопироксены на известково-щелочные и толеитовые, видно, что источником исследуемых пироксенов были как известково-щелочные, так и толеитовые базальты дуги. Островодужный характер роговых обманок демонстрируется на диаграмме 10Ti–Al–Fe [22] (рис. 6, А) где они близки амфиболам из основных и средних вулканитов островных дуг.

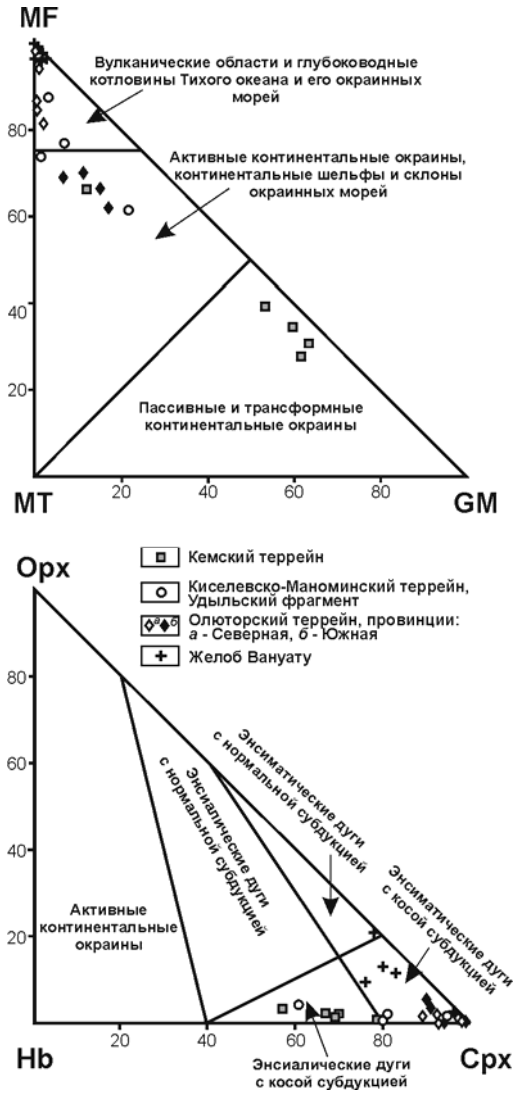


Рис. 4. Сравнение соотношения тяжелых обломочных минералов из песчано-алевритовых пород изученных объектов и из современных осадков различных геодинамических обстановок [9–11]: суммы содержаний: MF – оливина, орто- и клинопироксенов, зеленой роговой обманки; MT – эпидота, граната, сине-зеленых амфиболов; GM – циркона, турмалина, ставролита, дистена, силлиманита и андалузита; Opx – ортопироксена, Hb – роговой обманки; Cpx – клинопироксена

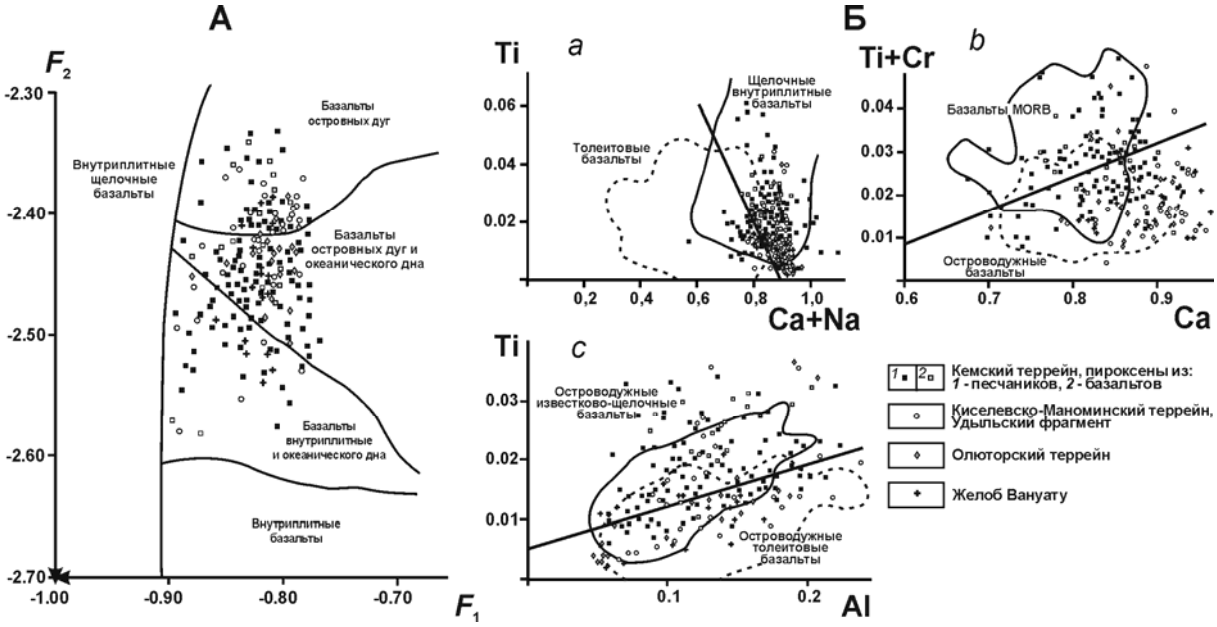


Рис. 5. Дискриминационные диаграммы для клинопироксенов из базальтов различных тектонических обстановок [20, 21]: F_1=-0.012xSiO_2-0.0807xTiO_2+0.0026xAl_2O_3-0.0012xFeO-0.0026xMnO+ +0.0087xMgO-0.0128xCaO-0.0419xNa_2O; F_2=-0.0496xSiO_2-0.0818xTiO_2-0.02126xAl_2O_3-0.0041xFeO- -0.1435xMnO-0.0029xMgO-0.0085xCaO+0.0160xNa_2O; поля составов клинопироксенов из различных базальтов показаны соответственно сплошной и пунктирной линиями; элементы даны в формульных единицах

Таким образом, основным источником тяжелых минералов среднеэоценовых-голоценовых осадков желоба Вануату были известково-щелочные и толеитовые базальты одноименной эпиокеанической островной дуги. Осадки накапливались, очевидно, вне зоны какого-либо заметного влияния континентального источника сноса, что выразилось в крайне незначительном содержании в них сиалических минералов.

Анализ ассоциаций тяжелых минералов из ***Удыльского фрагмента Киселевско-Маноминского террейна*** позволяет предполагать несколько источников питания.

Преобладание в кремнистом и вулканогенно-осадочном комплексах примитивной ассоциации тяжелых минералов (компонент MF на диаграмме MF–MT–GM, см. рис. 4), среди которых главенствует клинопироксен, характерно для островодужной вулканокластики на конвергентных окраинах с острыми углами схождения плит (диаграмма Cpx–Hb–Opx) и указывает на прямое влияние энсиматической дуги типа Идзу-Бонинской [6, 10, 11]. При этом сочетание компонентов MF–MT–GM в кремнистом комплексе наиболее характерно для глубоководных впадин окраинных морей Тихого океана, где основной источник обломочного вещества – островодужная вулканокластика, к которой примешивался материал с континентальной окраины. Вулканогенно-осадочный комплекс рассматривается как фрагмент задугового (тылового) прогиба, располагавшегося в непосредственной близости к дуге. Присутствие в верхней части комплекса заметного количества сиалических минералов свидетельствует, что на данном отрезке времени дуга находилась достаточно близко к континентальной окраине. В грауваккковом комплексе соотношения MF–MT–GM и Cpx–Hb–Opx (см. рис. 4) соответствуют вулканической дуге при малых углах конвергенции плит, на что указывает низкое содержание ортопироксена. Состав клинопироксенов и хромитов [23] указывает на преимущественно островодужную природу терригенного материала (см. рис. 5, 6, Б). Вместе с тем часть хромитов происходит из офиолитов океанической земной коры, вероятно входивших в состав аккреционной призмы островной дуги. Присутствие, иногда в больших количествах, в отложениях комплекса сиалических минералов говорит о

заметном влиянии на его формирование континентального (гранитно-метаморфического) источника. Обломочные гранаты этого источника (рис. 6, В) по составу относятся к альмандину и происходят, скорее всего, из размывавшихся метаморфических пород амфиболитовой и даже эклогитовой фаций, хотя кислые интрузивные породы также не исключаются [24].

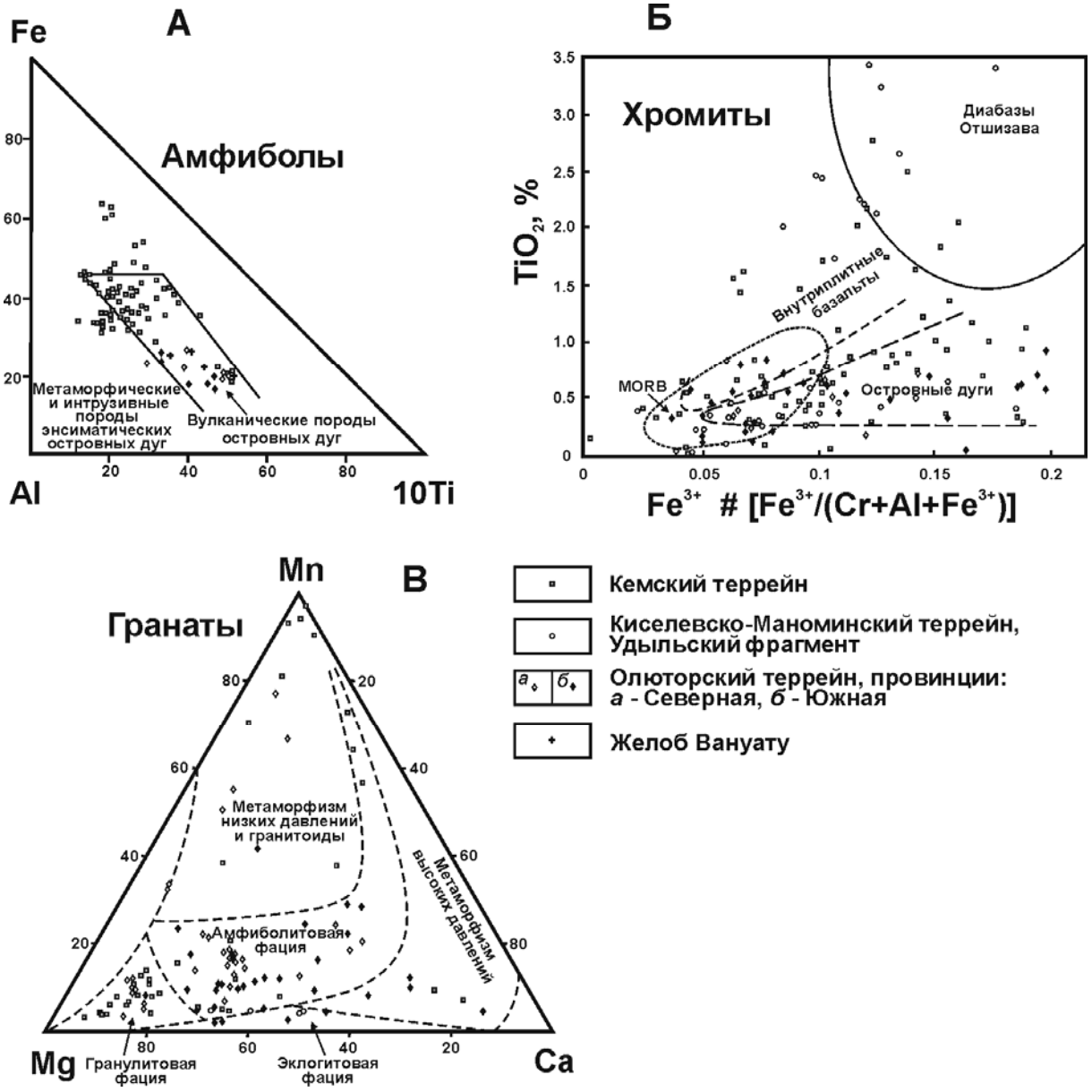


Рис. 6. Составы обломочных хромитов, амфиболов и гранатов и их вероятные вулканические источники: А – дискриминационная диаграмма состава обломочных хромитов из терригенных пород и базальтов различных тектонических обстановок [23]; Б – диаграмма состава обломочных амфиболов и их вероятных вулканических источников [22]; В – диаграмма состава гранатов из различных метаморфических пород и гранитоидов [24]

Таким образом, область питания Удыльского фрагмента Киселевско-Маноминского террейна была гетерогенной. Основным источником обломочного вещества была вулканокластика, поступавшая с меловой энсиматической Удыльской островной дуги, к которой примешивался материал с размывавшейся континентальной окраины и офиолитовых комплексов.

В ***Олюторском террейне*** господствует фемическая ассоциация минералов (см. рис. 4), роль которой особенно велика в *Северной провинции*. Положение точек на диаграммах MF–MT–GM и Kpx–Hb–Opx свидетельствует, что отложения формировались под непосредственным влиянием энсиматической островной дуги, сопряженной с острым углом схождения плит (низкое содержание ортопироксена и роговой обманки). При этом вулканогенно-кремнистый комплекс, вероятно, накопился в обстановке, соответствующей глубоководным впадинам окраинных морей Тихого океана, где основным источником обломочного вещества была островодужная вулканокластика. Островодужная природа этого источника хорошо подтверждается микрохимическим составом обломочных клинопироксенов, роговых обманок и хромитов, а также их близостью составу тяжелых минералов из осадков желоба Вануату, источником которых была энсиматическая островная дуга (см. рис. 5, 6, А, Б). Присутствие среди тяжелых минералов всех комплексов *Южной провинции* довольно значительного количества минералов сиалической ассоциации (компонент GM) позволяет предполагать также существование и сиалического (континентального) источника обломочного материала, оказывавшего на седиментацию постоянное влияние. Обломочные гранаты этого источника по составу относятся к альмандину (Al_2O_3 – 19,49–22,36%, $FeO+Fe_2O_3$ – 22,10–37,27%) и соответствуют амфиболитовой, гранулитовой и даже эклогитовой фациям метаморфизма (см. рис. 6, В), что свидетельствует о значительных глубинах и температуре их образования. Этим источником могли быть блоки зрелой континентальной земной корой, в строении которых участвовали глубоко метаморфизованные породы и, вероятно, гранитоиды.

Таким образом, для седиментационных бассейнов Олюторского террейна устанавливается два типа источников питания. Доминирующим источником, поставлявшим обломочный материал в бассейны обеих провинций террейна, была разрушавшаяся мел-палеогеновая Ачайваямская энсиматическая островная вулканическая дуга [25], а также продукты синседиментационного вулканизма. Одновременно с этим источником существовал и другой – внебассейновый сиалический, игравший значительно меньшую роль, но при этом оказывавший заметное влияние на седиментацию в Южной провинции. Судя по большому разнообразию в тяжелой фракции данной провинции типичных гранитно-метаморфических минералов, источником их были блоки континентальной коры, располагавшиеся к югу от Олюторского террейна на месте современного Берингова моря [2].

В терригенных отложениях ***Кемского террейна*** сосуществуют две ассоциации тяжелых минералов – вулканическая и сиалическая. Анализ положения этих ассоциаций на диаграммах MF–MT–GM и Cpx–Hb–Opx (см. рис. 4) показывает, что их источником была энсиалическая дуга, сопряженная с малым углом конвергенции плит, на что указывает низкое содержание ортопироксена и роговой обманки. Островодужный характер источника подтверждается составом обломочных клинопироксенов, хромитов и роговых обманок (см. рис. 5, 6, А, Б). В частности, клинопироксены полностью соответствуют клинопироксенам из кемских базальтов, относящихся к высококалиевой известково-щелочной серии, характерной для тыловых частей островных дуг [26]. Источником минералов сиалической ассоциации, вероятно, был размывавшийся фундамент самой дуги, образованный выдвинутым в сторону океана фрагментом континентальной коры. Судя по составу обломочных гранатов (см. рис. 6, В), относящихся главным образом к альмандину и лишь изредка содержащих гроссуляровый либо спессартитовый компонент, в его строении участвовали метаморфические породы гранулитовой и амфиболитовой фаций, а также кислые интрузивные породы.

Таким образом, источником обломочного материала для Кемского террейна была раннемеловая энсиалическая Монероно-Самаргинская островная дуга, поставлявшая в ее тыловодужный бассейн две контрастные ассоциации тяжелых минералов. Фемиче-

ская ассоциация формировалась за счет островодужной вулканокластики и синхронных вулканических процессов, а сиалическая – продуктов разрушения метаморфических и кислых интрузивных пород, слагавших фундамент дуги.

Заключение

В данной статье рассмотрены ассоциации и микрохимический состав тяжелых обломочных минералов из мел-палеогеновых терригенных комплексов Сихотэ-Алиня и Камчатки, а также из кайнозойских осадков глубоководного желоба Вануату. Анализ ассоциаций тяжелых минералов и их микрохимического состава позволил показать островодужную природу этих объектов и установить их индивидуальные особенности.

В осадках желоба Вануату резко преобладает фемическая (вулканическая) ассоциация, источником которой были продукты синседиментационного вулканизма и размывавшиеся известково-щелочные и толеитовые базальты эпиокеанической островной дуги Вануату. Каких-либо крупных источников сиалического материала в регионе не было.

Для Удыльского фрагмента Киселевско-Маноминского террейна устанавливается гетерогенная область питания. Основным источником обломочного вещества была вулканокластика, поступавшая с меловой энсиматической островной дуги, к которой примешивался материал с континентальной окраины и офиолитовых комплексов.

В Олюторском террейне выделяются две минералогические провинции, питавшиеся из контрастных источников. Доминирующим источником, поставлявшим материал в бассейны обеих провинций, была мел-палеогеновая энсиматическая Ачайваямская островная дуга, а также продукты синседиментационного вулканизма. Одновременно существовал и другой, внебассейновый, сиалический источник, оказывавший заметное влияние на седиментацию в Южной провинции. Этим источником могли быть блоки континентальной коры, располагавшиеся к югу от террейна на месте современного Берингова моря.

Источником материала для отложений Кемского террейна были раннемеловая энсиалическая Монероно-Самаргинская островная дуга, поставлявшая в свой тыловодужный бассейн вулканокластику и продукты синседиментационного вулканизма, а также размывавшийся фундамент этой дуги, образованный выдвинутым в сторону океана фрагментом континентальной коры.

Таким образом, определенный «набор» тяжелых минералов в осадочных породах, количественные соотношения между ними и микрохимический состав некоторых минералов служат надежным критерием идентификации островодужных обстановок и присущих им магматических процессов в палеобассейнах орогенных областей.

Кроме того, следует отметить, что Западная Палеопацифика в мел-палеогеновое время изобиловала, возможно даже в большей степени, чем в настоящее время, сложно построенными энсиматическими и энсиалическими дугами, микроконтинентами и океаническими поднятиями, что указывает на сложный характер конвергентной границы литосферных плит, существовавшей на восточной окраине Азии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 06-05-96081) и *ДВО РАН* (проект 06-III-А-08-317).

Библиографический список

1. Геолого-геофизические исследования в Новогебридском регионе. Владивосток, 1990. 267 с.

2. *Малиновский А.И.* Кайнозойская моласса юга Корякского нагорья. Владивосток, 1993. 228 с.

3. *Малиновский А.И., Голозубов В.В., Симаненко В.П.* Состав и обстановки накопления нижнемеловых терригенных пород бассейна р. Кемы (Восточный Сихотэ-Алинь) // Литология и полез. ископаемые. 2005. Т. 40, № 5. С. 495–514.

4. *Малиновский А.И., Голозубов В.В., Симаненко В.П., Митрохин А.Н.* Кемский террейн (Восточный Сихотэ-Алинь) – фрагмент раннемеловой островодужной системы восточной окраины Азии // Тихоокеанская геология. 2005. Т. 24, № 6. С. 38–59.

5. *Маркевич П.В., Филиппов А.Н., Малиновский А.И. и др.* Геосинклинальный литогенез на границе континент-океан. М., 1987. 177 с.

6. *Маркевич П.В., Филиппов А.Н., Малиновский А.И., Зябрев С.В., Нечаев В.П., Высоцкий С.В.* Меловые вулканогенно-осадочные образования Нижнего Приамурья. Владивосток, 1997. 300 с.

7. *Батурин В.П.* Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. М., 1947. 339 с.

8. *Morton A.C., Hallsworth C.* Identifying provenance-specific features of detrital heavy mineral assemblages in sandstones // Sediment. Geology. 1994. Vol. 90, № 3/4. P. 241–256.

9. *Нечаев В.П., Деркачев А.Н.* Особенности осадконакопления // Тихоокеанская окраина Азии. Геология. М., 1989. С. 50–66.

10. *Nechaev V.P., Isphording W.C.* Heavy-mineral assemblages of continental margins as indicators of plate tectonic environments // J. Sed. Petrol. 1993. Vol. 63, №6. P. 1110–1117.

11. *Nechaev V.P., Derkachev A.N.* Heavy Mineral Assemblages in Quaternary Sediments of the Philippine Sea as Indicators of Subduction Collision-Related Tectonics // Geology and Geophysics of the Philippine Sea Floor. Eds. Tokuyama H., Shcheka S.A. Tokyo, 1995. P. 215–233.

12. *Tanahashi M.* Tectonics of the spreading center in the North Fiji Basin // Bull. Geol. Surv. Japan. 1994. Vol. 45, №4. P. 173–234.

13. *Зябрев С.В., Мартынюк М.В., Шевелев Е.К.* Юго-западный фрагмент Киселевско-Маноминского аккреционного комплекса, Сихотэ-Алинь: стратиграфия, субдукционная аккреция и постаккреционные смещения // Тихоокеан. геология. 2005. Т. 24, № 1. С. 45–58.

14. Геология юга Корякского нагорья. М., 1987. 167 с.

15. *Чехович В.Д.* Тектоника и геодинамика складчатого обрамления малых океанических бассейнов. М., 1993. 272 с.

16. *Коваленко Д.В.* Палеомагнетизм геологических комплексов Камчатки и Южной Корякии. Тектоническая и геофизическая интерпретация. М., 2003. 256 с.

17. *Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Леднева Г.В.* Кампан-маастрихтские отложения фронтальной части Олюторской зоны (юг Корякского нагорья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т. 8, № 2. С. 88–96.

18. *Малиновский А.И., Тихонова В. И., Трушкова Н.В.* О двух типах источников сноса при формировании Олюторского прогиба Восточной Камчатки // Тихоокеан. геология. 1989. № 3. С. 82–88.

19. *Hanus V., Vanek J.* Deep structure of the Vanuatu (New Hebrides) island arc: intermediate depth collision of subducted lithospheric plates // New Zealand J. of Geol. and Geophys. 1983. Vol. 26. P. 133–154.

20. *Nisbet E.G., Pearce J.A.* Clinopyroxene composition in mafic lavas from different tectonic settings // Contrib. Mineral. Petrol. 1977. Vol. 63. P. 149–160.

21. *Leterrier J., Maury R.C., Thonon P.* Clinopyroxene composition as a method of identification of the magmatic affinities of paleo-volcanic series // Earth and Planetary Sci. Lett. 1982. Vol. 59. P. 139–154.

22. *Nechaev V.P.* Evolution of the Philippine and Japan Seas from the clastic sediment record // Marine Geology. 1991. Vol. 97. P. 167–190.

23. *Arai S.* Chemistry of chromian spinel in volcanic rocks as a potential guide to magma chemistry // Mineralogical Magazine. 1992. Vol. 56. P. 173–184.

24. *Teraoka Y.* Detrital garnets from Paleozoic to Tertiary sandstones in Southwest Japan // Bul. Geol. Surv. Japan. 2003. Vol. 54, №5–6. P. 171–192.

25. *Шапиро М.Н.* Верхнемеловая Ачайваям-Валагинская вулканическая дуга и кинематика плит в Северной части Тихого океана // Геотектоника. 1995. № 1. С. 52–64.

26. *Симаненко В.П., Малиновский А.И., Голозубов В.В.* Раннемеловые базальты Кемского террейна – фрагмента Монероно-Самаргинской островодужной системы // Тихоокеан. геология. 2004. Т. 23, №2. С. 30–51.

УДК 56:551.763.1 (571.1)

БИОСТРАТИГРАФИЯ ТЕРМИНАЛЬНОГО МЕЛА СИБИРИ

В.А. МАРИНОВ, Е.С. СОБОЛЕВ, А.Е. ИГОЛЬНИКОВ, О.С.УРМАН

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск
E-mail: marinovVA@uiggm.nsc.ru

Новые находки стратиграфических маркеров, в качестве которых рассматриваются головоногие (аммониты и белемниты), двустворчатые моллюски (иноцерамы) и планктонные фораминиферы, позволяют уточнить обоснование ярусного расчленения верхней части верхнего мела Сибири (сантона-маастрихта). Эти группы фауны встречаются исключительно редко в терминальном мелу Сибири, но именно они позволяют датировать основные рубежи этапов геоисторического развития биоты арктических регионов. Последние лучше всего зафиксированы в изменениях состава и структуры комплексов бентосных фораминифер – группы, наиболее массово представленной в верхнем мелу Арктики. Выделяются четыре аммонитовых комплекса, три – по белемнитам и три – по иноцерамам. Общие элементы комплексов позволяют сопоставить региональную биостратиграфическую шкалу сантона-маастрихта Западной Сибири с зональными последовательностями территорий Внутреннего запада США и Восточно-Европейской платформы. Впервые на территории Западной Сибири выделены слои с аммонитами *Baculites* ex gr. *codyensis* (верхний сантон), *Rhaeboceras* cf. *albertense* (верхний кампан), *Baculites knorrianus-B.* ex gr. *anceps* (маастрихт), слои с белемнитами *Paractinocamax* sp.ind. (нижний кампан). Дополнен систематический состав слоев с иноцерамами *Spyridoceramus tegulatus – S. caucasicus*.

Biostratigraphy of Siberian Terminal Cretaceous

V.A. Marinov, E.S. Sobolev, A.E. Igolnikov, O.S. Urman

New finds of stratigraphical markers have been made. Most fossils are cephalopod mollusks (ammonites and belemnites), bivalve mollusks (inoceramida) and plankton foraminifera. These fossil groups are solely in Siberian terminal Cretaceous. But due to this finds to established geological age of Arctic main evolutionary stages. Parts of Cretaceous Siberian fauna evolutionary development reflect in numerous benthic foraminifers' associations structure changes. Biostratigraphical divisions of Siberian Santonian – Maastrichtian is proposed. Four are allocated ammonites a complex, four – on belemnites and three – on inoceramida. Common taxa these complexes allow to compare upper part Siberian Upper Cretaceous with zonal division the Western Interior of the United States and East European plate. At first in territory of Western Siberia ammonites layers with *Baculites* ex gr. *codyensis* (top Santonian), *Rhaeboceras* cf. *albertense* (top Campanian), *Baculites knorrianus-B.* ex gr. *anceps* (Maastrichtian); layers with belemnites *Paractinocamax* (bottom Campanian) are allocated. *Spyridoceramus tegulatus – S. caucasicus* inoceramida layers composition was pointed.

Введение

Биостратиграфическое расчленение и корреляция верхнего мела в Западной Сибири опирается в основном на зональные последовательности комплексов микрофоссилий (фораминиферы, радиолярии, микрофитофоссилии). Преимущество этих групп определяется спецификой Сибирского осадочного бассейна. Во-первых, отложения позднемелового возраста находятся на значительной глубине и их изучение возможно только по керну скважин. Естественные выходы верхнего мела по периферии бассейна редки и часто представлены континентальными фациями. Во-вторых, находки макрофауны верхнего мела Арктической области, к которой относится и Западно-Сибирская палеогеографическая провинция, очень редки; с этими двумя причинами связана и третья – слабая изученность верхнемеловых моллюсков Сибири.

Корреляция верхнего мела различных структурно-фациальных зон в пределах Западной Сибири надежно обосновывается последовательной сменой комплексов бентосных фораминифер [1, 2], микрофитофоссилий [3, 4], радиолярий [5]. Слои с характерными комплексами уверенно прослеживаются по всей территории Западной Сибири. Но их сопоставление со стратотипами ярусов обосновано слабо. Наибольшее значение для обоснования ярусного расчленения верхнего мела Сибири имеют иноцерамиды [6, 7]. Благодаря сходной последовательности иноцерамовых зон в Сибири и Северной Европе, можно говорить о соответствии нижней части сибирского верхнего мела стратотипам ярусов [8]. Но в начале раннего кампана иноцерамы исчезают в Арктике. Обоснование возраста залегающих выше местных стратиграфических подразделений мела Сибири вызывает наибольшие дискуссии.

Целью нашей работы является обоснование ярусного расчленения верхней части верхнего мела Сибири (сантон, кампан, маастрихт). Наиболее распространенная фауна Сибирского верхнего мела – бентосные фораминиферы, не годятся для межрегиональной корреляции. Как показывают работы В.М. Подобиной [2], возможно установить лишь предположительное соответствие по парам викарирующих видов – в верхнем мелу Западной Сибири, Восточной Европы и Северной Америки. Планктонные фораминиферы редки, и среди них отсутствуют специализированные формы, характерные элементы зональных шкал верхнего мела. Большее пространственное распространение имеют некоторые комплексы радиолярий. Например, по данным Э.О. Амона [5] комплекс Primobrachium arcticulatum нижнего кампана является общим для Сибири и Русской платформы. Определенные надежды связываются с изучением динофлагеллат [4] и известковистого наннопланктона [9]. Насколько значителен потенциал этих групп для межрегиональных сопоставлений, покажут будущие исследования. В настоящее время продолжают оставаться актуальными исследования традиционных для стратиграфии верхнего мела групп фоссилий – аммонитов, белемнитов, иноцерамов и планктонных фораминифер [10]. Говоря о том, что эти группы фауны нехарактерны для Сибирского кампана и маастрихта, подразумевается, что они крайне редки. Нами были изучены разрезы, в которых такие стратиграфические маркеры были встречены раньше или их наличие предполагалось. Это естественные выходы сантона-маастрихта Усть-Енисейского района, Северного Зауралья и юга Западной Сибири и опорные скважины на южной периферии бассейна.

Материал

Проведено изучение стратиграфического распространения различных групп фауны в наиболее представительных разрезах сантона-маастрихта Западно-Сибирской провинции Арктической палеогеографической области (рис. 1). Это разрезы Зауралья – Южного (на р. Уй), Среднего (на рр. Теча, Исеть) и Северного (на рр. Северная Сосьва и Сыня), разрезы скважин на южной периферии Западно-Сибирской равнины (Омская 1 р, Новологиновская 1 р) и разрезы Усть-Енисейского района (рр. Танама, Большая Лайда).

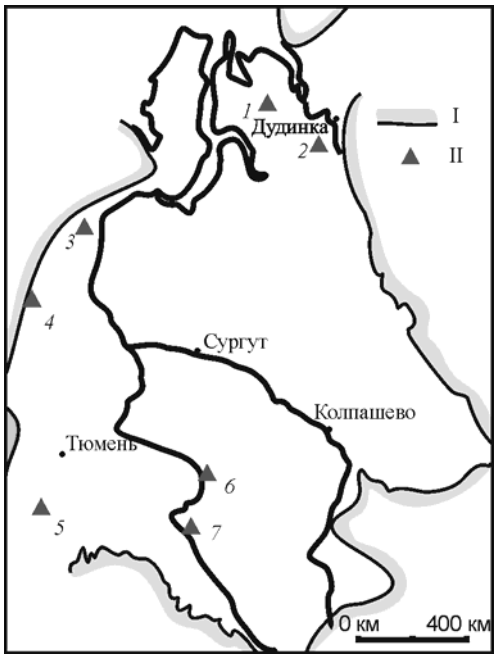
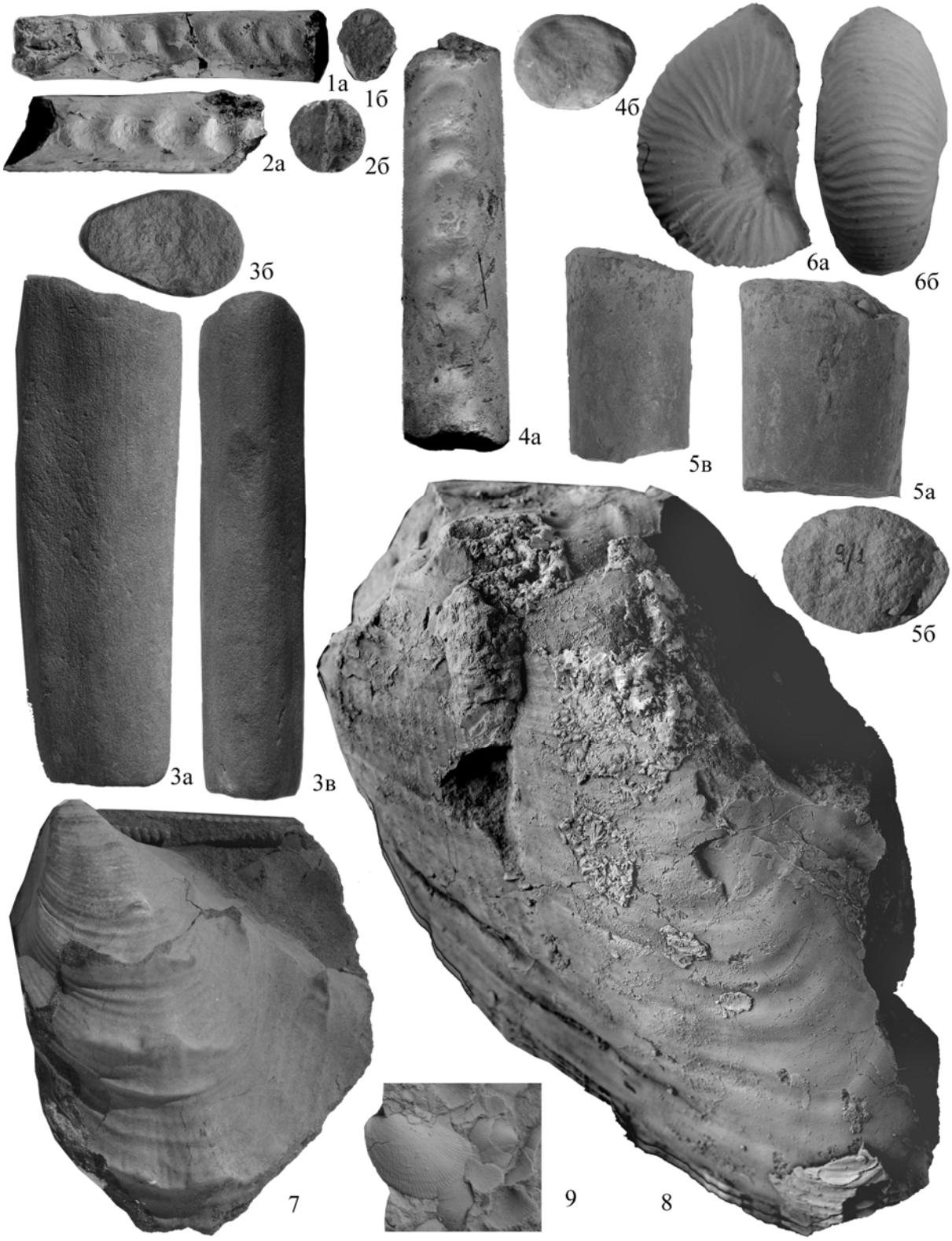


Рис. 1. Местоположение изученных разрезов: I – границы распространения мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины; II – разрезы: *1* – р. Танама; *2* – р. Большая Лайда; *3* – р. Сыня; *4* – р. Северная Сосьва; *5* – р. Уй; *6* – скв. Новологиновская; *7* – скв. Омская

НОВЫЕ ДАННЫЕ

Наиболее информативным для целей межрегиональной корреляции оказался разрез сантона-маастрихта на р. Большая Лайда (рис. 2). Подробная палеонтолого-литологическая характеристика приведена в работах ряда авторов [11–13]. В нижней части разреза (пачки I–II, насоновская свита) были найдены двустворки *Oxytoma tenuicostata* (Roemer) и иноцерамиды *Sphenoceramus lingua* и *S. patootensis* – характерные формы верхнего сантона и терминального кампана (таблица). Выше, в средней части нижней толщи алеврито-песчаников (пачки III–V, салпадинская свита), установлены белемниты *Actinocamax* sp.ind. и *Paractinocamax* sp.ind., заканчивающие существование в раннем кампане, и неопределимые скафитиды; в кровле толщи обнаружены верхнекампанские аммониты *Rhaeboceras* cf. *albertense* (Warren) (пачка VI, салпадинская свита) и *Baculites* ex gr. *ovatus* Say (пачки VII–VIII, салпадинская свита). В нижней части средней толщи песков и алевритов (пачка X, танамская свита) определен вид верхнего кампана *Baculites* ex gr. *jenseni* Cobban. Над ними – бакулиты маастрихта *Baculites* ex gr. *anceps* Lamarck, *B.* ex gr. *compressus* Say (пачки X–VIII). Совместно с *Baculites* ex gr. *anceps* обнаружены фораминиферы зонального комплекса Spiroplectammina variabilis-Gaudryina rugosa spinulosa раннего маастрихта [2].

В разрезах Северного Зауралья на рр. Сыня и Сев. Сосьва (рис.3) изучены фаунистически охарактеризованные верхний сантон и нижний кампан. На р. Сыня (разрез и нумерация слоев из работы П.П.Генералова [14]) в кровле пачки сливных песчаников IIб обнаружены двустворки верхнего сантона – нижнего кампана: *Sphenoceramus* cf. *lingua* (Goldf.) и *Oxytoma tenuicostata* (Roemer); непосредственно над ними – зональный комплекс фораминифер верхнего сантона Западной Сибири Cribrostomoides cretaceus exploratus – Ammomarginulina crispa. В разрезе верхнего мела на р. Сев. Сосьва нами вместе с нижнекампанскими аммонитами *Scaphites hippocrepis* (Dekay), *Baculites* cf. *obtusus* (Meek), известными ранее [15, 16], встречены белемниты *Actinocamax laevigatus* Arkh. и *Paractinocamax* sp. ind.


1а
1б
2а
2б
3б
3а
3в
4а
4б
5в
5а
5б
6а
6б
7
8
9

Все изображенные экземпляры хранятся в Центральном Сибирском геолого-минералогическом музее (ЦГСМ), колл. 2019. Все изображенные экземпляры приведены в натуральную величину.

Фиг. *1*. *Baculites acuminatus* Glasunova, 1960. Экз. 2019-13: *а* – вид сбоку; *б* – поперечное сечение; Северное Зауралье, р. Северная Сосьва, обн. Усть-Манья, осыпь; верхний мел, нижнекампанский подъярус, слои со Scaphites hyppocrepis; усть-маньинская свита;

Фиг. *2*. *Baculites* cf. *obtusus* (Meek), 1876. Экз. 2019-14: *а* – вид сбоку; *б* – поперечное сечение; Северное Зауралье, р. Северная Сосьва, обн. Усть-Манья, осыпь; верхний мел, нижнекампанский подъярус, слои со Scaphites hyppocrepis; усть-маньинская свита;

Фиг. *3*. *Baculites* ex gr. *jenseni* Cobban, 1962. Экз. 2019-15: *а* – вид сбоку; *б* – поперечное сечение; *в* – вид с вентральной стороны; Западная Сибирь, Усть-Енисейский район, р. Большая Лайда, обн. 10, осыпь; верхний мел, верхнекампанский подъярус, слои с *Rhaeboceras* cf. *albertense*; танамская свита;

Фиг. *4*. *Baculites* ex gr. *ovatus* Say, 1821. Экз. 2019-16: *а* – вид сбоку; *б* – поперечное сечение; Западная Сибирь, Усть-Енисейский район, р. Большая Лайда, обн. 3, сл. 4, осыпь; верхний мел, верхнекампанский подъярус, слои с *Rhaeboceras* cf. *albertense*; салпадинская свита;

Фиг. *5*. *Baculites* ex gr. *anceps* Lamarck, 1822. Экз. 2019-17: *а* – вид сбоку; *б* – поперечное сечение; *в* – вид с вентральной стороны; Западная Сибирь, Усть-Енисейский район, р. Большая Лайда, обн. 9, осыпь; верхний мел, нижнемаастрихтский подъярус, слои с *Baculites knorrianus – B.* ex gr. *anceps*; танамская свита;

Фиг. *6*. *Rhaeboceras* cf. *albertense* (Warren), 1930. Экз. 2019-18: *а* – вид сбоку; *б* – вид с вентральной стороны; Западная Сибирь, Усть-Енисейский район, р. Большая Лайда, обн. 3а, осыпь; верхний мел, верхнекампанский подъярус, слои с *Rhaeboceras* cf. *albertense*; салпадинская свита;

Фиг. *7*. *Sphenoceramus* cf. *patootensis* (de Loriol), 1883. Экз. 2019-19, Западная Сибирь, Усть-Енисейский район, р. Большая Лайда, обн. 3а, осыпь; верхний мел, верхнесантонский подъярус, зона Sphenoceramus patootensis; насоновская свита;

Фиг. *8*. *Trochoceramus* ex gr. *radiosus* (Quaas), 1920. Экз. 2019-20, Южное Зауралье, р. Уй, обн. Каменная речка, сл. 1, 6,7 м от основания слоя; верхний мел, верхнемаастрихтский подъярус, зона Spiroplectammina kasanzevi – Bulimina rosenkrantzi; ганькинская свита;

Фиг. *9*. *Oxytoma tenuicostata* (Roemer), 1841. Экз. 2019-21. Полярное Приуралье, р. Сейда, пачка V, обн.2, сл.3, 2,5 м от основания слоя; верхний мел, верхнесантонский подъярус, слои с *Actinocamax verus shatrashanensis*; чумская свита.

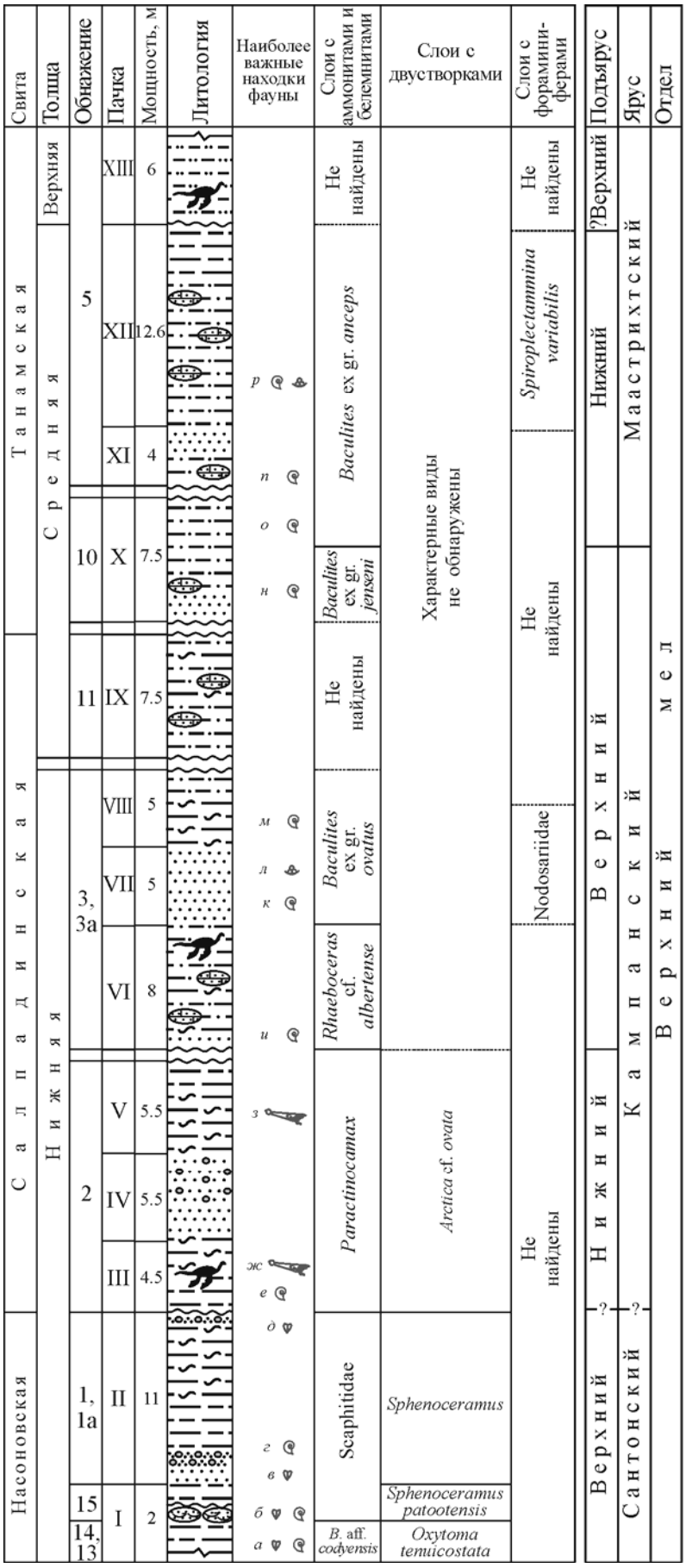


Рис. 2. Разрез верхнего мела на р.Большая Лайда: *1* – алевриты глинистые; *2* – алевриты; *3* – алевриты песчанистые; *4* – алевролиты кремнистые; *5* – песчаники; *6* – карбонатные конкреции; *7* – гравелиты; *8* – фосфоритовые конкреции; *9* – мергели; *10* – кости рептилий; *11* – аммониты; *12* – белемниты; *13* – двустворки; *14* – фораминиферы; наиболее важные находки фоссилий: *а* – *Sphenoceramus* ex gr. *lingua* (Goldf.), *Oxytoma tenuicostata* (Roemer), *Baculites* aff. *codyensis* Reeside; *б* – Scaphitidae gen. et sp. ind., *Sphenoceramus* cf. *patootensis* de Loriol; *в, д* – *Sphenoceramus* sp. ind.; *г* – Scaphitidae gen et sp. ind., *е* – Scaphitidae gen. et sp. ind.; *ж* – *Paractinocamax* sp. ind.; *з* – ?*Actinocamax* sp. ind.; *и* – *Rhaeboceras* cf. *albertense* (Warren); *к* – *Baculites* ex gr. *ovatus* Say; *л* – комплекс фораминифер с *Nodozariidae*; *м* – *Eutrephoceras* cf. *dekayi* (Morton); *н* – *Baculites* ex gr. *jenseni* Cobban; *о* – *Baculites* ex gr. *anceps* Lamarck; *п* – *Baculites* ex gr. *anceps* Lamarck, *Baculites* ex gr. *compressus* Say; *р* – *Baculites* ex gr. *compressus* Say, комплекс фораминифер со *Spiroplectammina variabilis*

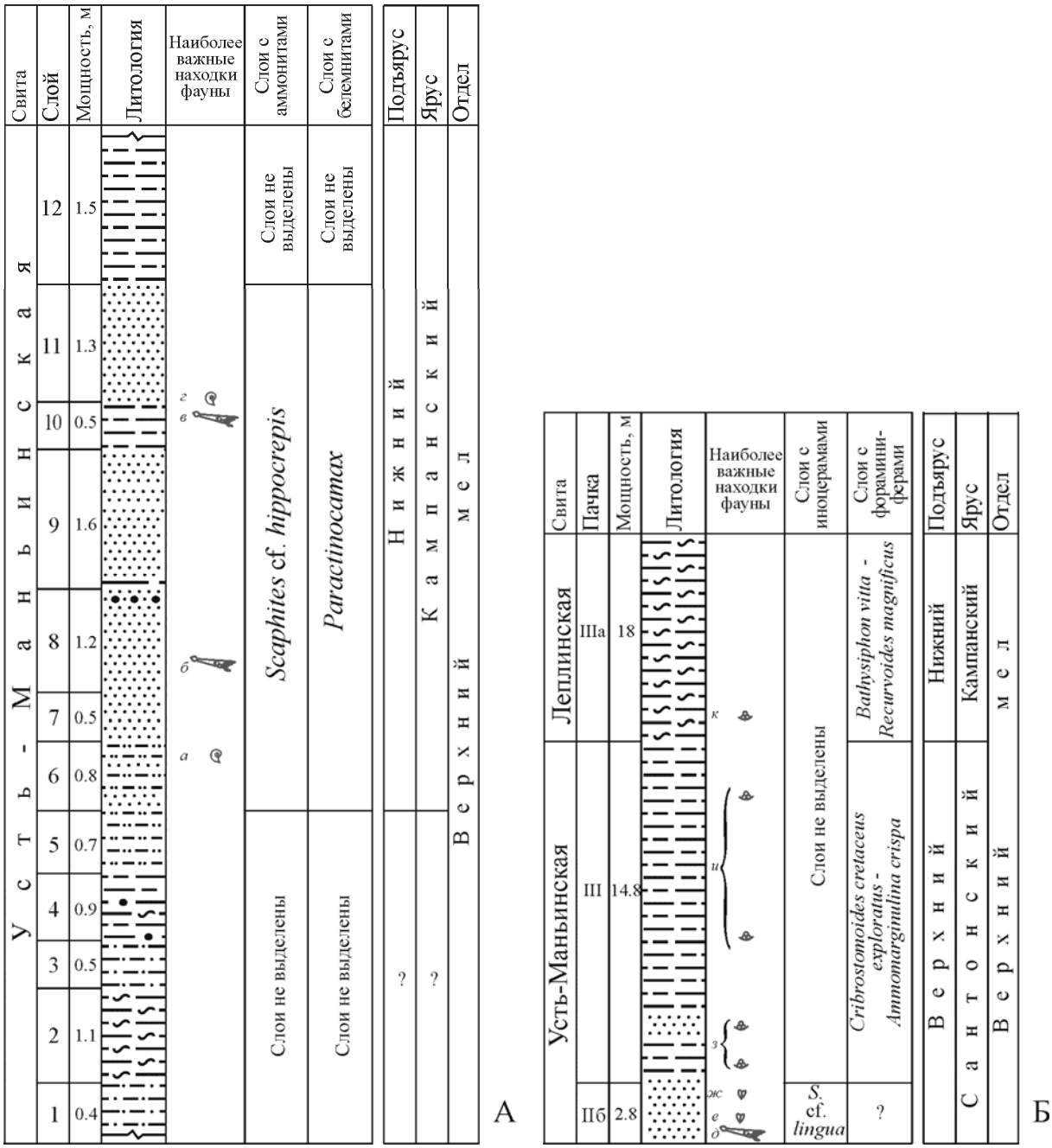


Рис. 3. Разрез верхнего мела на р.Северная Сосьва (А) и Сыня (Б) (Северное Зауралье) (условные обозначения см. на рис. 2): наиболее важные находки фоссилий: *а* – *Scaphites* cf. *hippocrepis* (Dekay), *Baculites* cf. *obtusus* (Meek); *б* – *Actinocamax* sp. ind., *Paractinocamax* sp. ind.; *в* – *Actinocamax* laevigatus Arkh., *Paractinocamax* sp. ind.; *г* – *Scaphites* cf. *hippocrepis* (Dekay), *Baculites* cf. *obtusus* (Meek); *д* – *Actinocamax* sp. ind.; *е* – *Sphenoceramus* cf. *lingua* (Goldf.); *ж* – *Oxytoma tenuicostata* (Roemer); *з, и* – комплекс фораминифер с *Cribrostomoides cretaceus exploratus* – *Ammomarginulina crispa*; *к* – комплекс фораминифер с *Bathysiphon vitt*a – *Recurvoides magnificus*

Наилучшим образом охарактеризован руководящими формами головоногих и двустворок разрез маастрихта на р.Уй в Южном Зауралье (рис. 4). Подробное описание разреза приведено в работе Г.Н. Папулова [16, с. 112, прил. 18]. Нами были обнаружены аммониты *Baculites* cf. *knorrianus* Desmarest, распространенные в нижнем и низах верхнего маастрихта Европы, иноцерамы *Trochoceramus* sp. (ex gr. *radiosus* (Quaas)), характерные для маастрихта тетических и бореально-атлантических регионов. Совме-

стно были установлены слои с фораминиферами *Cibicides gankinoensis*, которые, по нашему мнению, являются возрастными аналогами зоны Spiroplectammina kasanzevi-Bulimina rosenkrantzi верхнего маастрихта Западной Сибири [17]. Непосредственно ниже находок головоногих моллюсков выявлен комплекс фораминифер нижнего маастрихта Spiroplectammina variabilis-Gaudryina rugosa spinulosa. Выделены слои с остракодами [18]: *Cytherella obovata-Procytheropteron virgineum*, (?нижний маастрихт); *Schuleridea interstincta* (?верхний маастрихт).

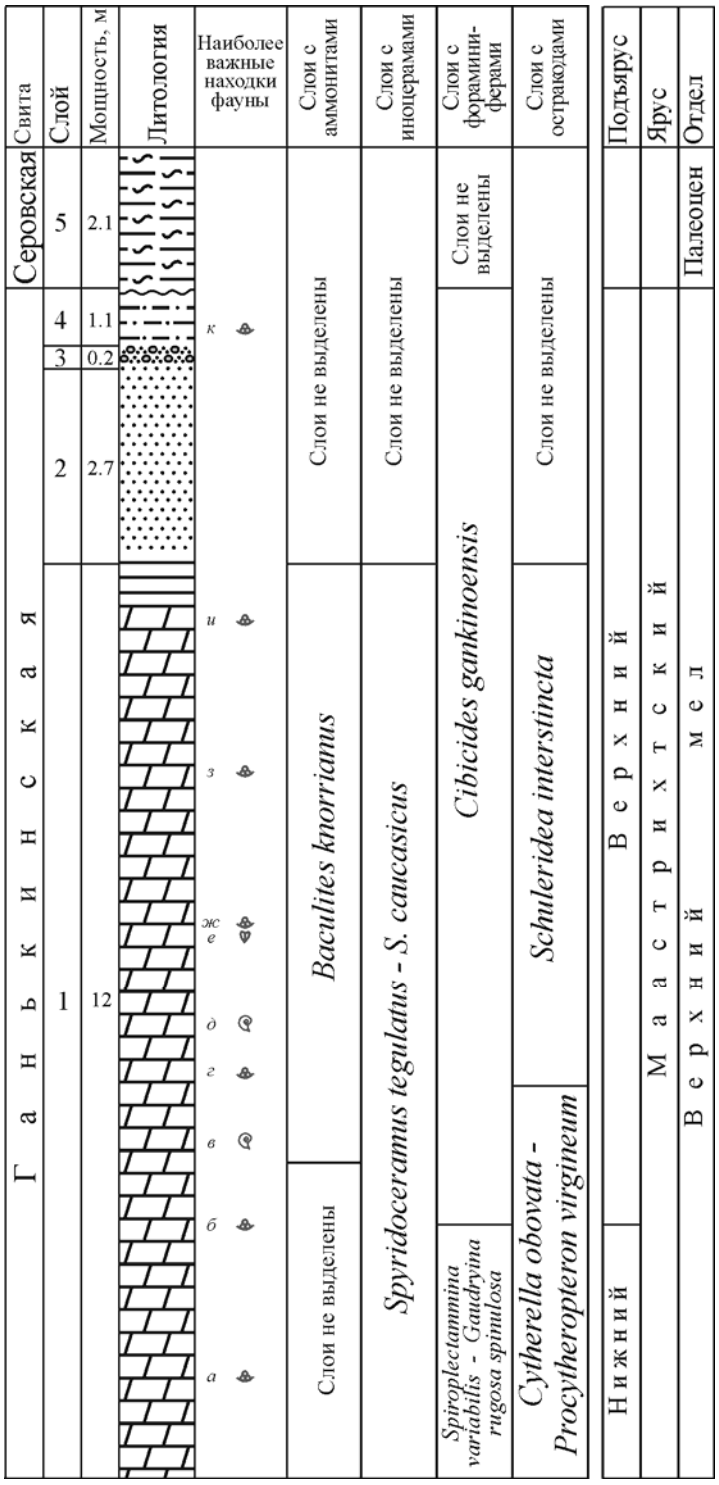


Рис. 4. Разрез верхнего мела на р. Уй (условные обозначения см. на рис. 2): наиболее важные находки фоссилий: *а* – комплекс фораминифер со *Spiroplectammina variabilis – Gaudryina rugosa spinulosa*; *б*, *г*, *ж*, *з*, *и*, *к* – комплекс фораминифер с *Cibicides gankinoensis*; *в*, *д* – *Baculites* cf. *knorrianus* Desmarest; *е* – *Trochoceramus* sp. (ex gr. *radiosus* (Quaas))

Фауна из верхней части ганькинского горизонта (зона Brotzenella praeacuta) изучена из кернов скважин Омская 1р и Новологиновская 1р. Детальная палеонтолого-

литологическая характеристика разреза приведена в работе [17]. В разрезе скважины Омская 1р обнаружены планктонные и бентосные фораминиферы и аммониты (рис. 5). Интервал 600–613 м охарактеризован аммонитами *Baculites anceps leapoliensis* Nowak (=*Baculites knorrianus* Desmarest) [15], и комплексом бентосных фораминифер Spiroplectammina kasanzevi-Bulimina rosenkrantzi и планктонными фораминиферами *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.). Интервал 595–600м (кровля ганькинской свиты) содержит зональный комплекс бентосных фораминифер Brotzenella praeacuta и планктонных фораминифер *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.), *Globigerinelloides multispinatus* (Lalicker).

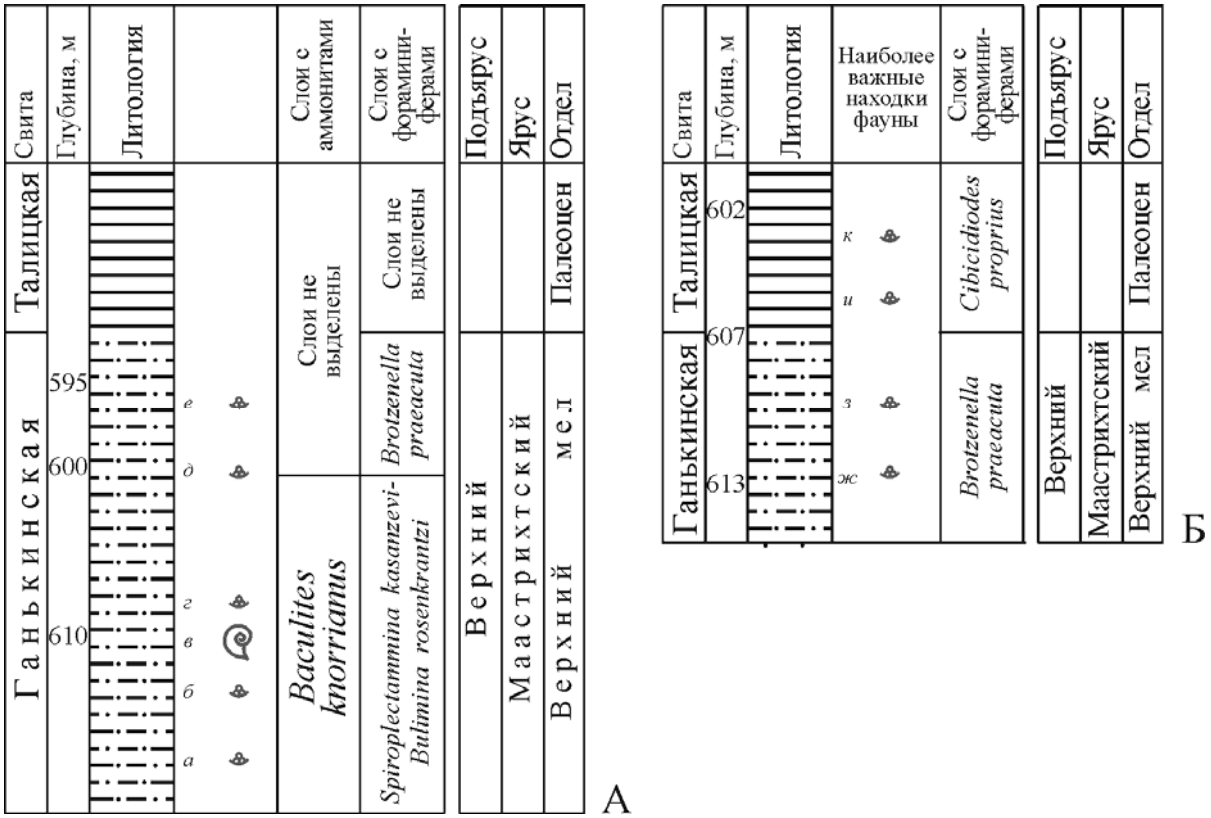


Рис. 5. Разрез верхнего мела в скв. Омская 1р (*А*) и Новологиновская 1р (*Б*)(юг Западной Сибири) (условные обозначения см. на рис. 2): наиболее важные находки фоссилий: *а*, *б*, *г* – комплекс бентосных фораминифер Spiroplectammina kasanzevi – Bulimina rosenkrantzi, планктонные фораминиферы *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg); *в* – *Baculites knorrianus* Desmarest; *д* – комплекс бентосных фораминифер Brotzenella praeacuta; *е* – комплекс бентосных фораминифер Brotzenella praeacuta, планктонные фораминиферы *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *Globigerinelloides multispinatus* (Lalicker); *ж*, *з* – комплекс фораминифер с Brotzenella praeacuta; *и* – комплекс фораминифер с *Cibicidoides proprius*; планктонные фораминиферы *Subbotina triloculinoides* (Plumm.), *Parasubbotina varianta* (Subb.), *Globoconusa* sp. ind.; *к* – комплекс фораминифер с *Cibicidoides proprius*

Необходимо отметить, что зона Brotzenella praeacuta Западной Сибири имеет совершенно другое содержание, чем одноименная зона верхнего маастрихта Русской платформы. Восточно-Европейская зона отмечается незначительным увеличением разнообразия и появлением нескольких новых видов. Набор таксонов, образующих ядро сибирских комплексов известковых фораминифер на протяжении верхнего сенона, был стабильный, большинство родов и видов являлись сибирскими эндемиками. На уровне нижней границы сибирской зоны происходит полная смена состава доминатной группы. Их замещают виды широкого распространения. Резко уменьшается таксономическое разнообразие комплексов. Смена комплексов бентосных фораминифер является наиболее резкой в позднем мелу и палеоцене Сибири (рис. 6).

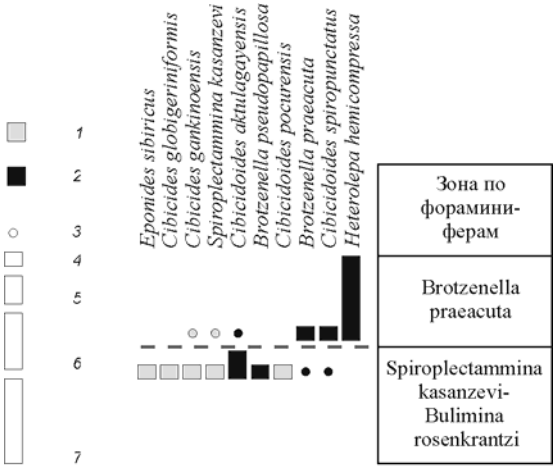


Рис. 6. Характеристика смены состава и структуры комплексов фораминифер на нижней границе зоны Brotzenella praeacuta в скв. Омская 1р: *1* – эндемичные виды Западно-Сибирской провинции; *2* – виды широкого распространения; частота встречаемости видов фораминифер: *3* – единично; *4* – 5–14%; *5* – 15–24%; *6* – 25–34%; *7* – более 35%

По керну скважины Новологиновская 1р изучен пограничный интервал ганькинской и талицкой свит (см. рис. 5). В интервале 607–613 м (кровля ганькинской свиты) установлен комплекс Brotzenella praeacuta. Выше в основании талицкой свиты в интервале 602.5–607 м обнаружен комплекс бентосных фораминифер с *Cibicidoides proprius* и планктонные фораминиферы *Subbotina* sp. ind. и *Globoconusa* sp. ind. Ранее в этом же интервале определялись палеоценовые планктонные фораминиферы *Globigerina triloculinoides* Plumm. (= *Subbotina triloculinoides*) и *Globigerina varianta* Subb. (=*Parasubbotina varianta*) [19; с.214].

Обсуждение результатов

Вновь полученные данные по распределению в разрезе верхнего сантона-маастрихта Западной Сибири комплексов микро- и макрофауны, в дополнении к ранее известным, дают возможность уточнить существующие схемы биостратиграфического расчленения верхней части сибирского верхнего мела (рис. 7). Находки руководящих фоссилий (аммонитов, белемнитов, иноцерамид, планктонных фораминифер) позволяют коррелировать местные биостратиграфические шкалы верхней части верхнего мела с зональными последовательностями территорий Внутреннего запада США и Восточно-Европейской платформы, где обоснование ярусного расчленения верхнего мела значительно более надежное, чем в Сибири (рис. 8).

Ипатовский горизонт

Слои с аммонитами *Baculites* aff. *codyensis* выделяются впервые по находкам в разрезе насоновской свиты на р. Большая Лайда вида-индекса *Baculites* aff. *codyensis* Reeside.

Зона Sphenoceramus patootensis наилучшим образом представлена в обнажениях насоновской свиты на р. Танама. Она отвечает зоне Sphenoceramus patootensis-Belemnitella praecursor praecursor Русской платформы и зоне Sphenoceramus pinniformis верхнего сантона Европы [20]. Обнаруженные в разрезах на рр. Сыня и Б. Лайда представители рода *Sphenoceramus*-*S.* cf. *lingua* и *S. patootensis* являются характерными формами зонального комплекса. Представители рода исчезают на верхней границе сантона Восточно-Европейской платформы [21] и в нижней части нижнего кампана Северной Америки [22]. Одним из характерных элементов зоны Sphenoceramus patootensis Сибири является вид *Oxytoma tenuicostata*. В вышерасположенных отложениях (зона Sphenoceramus patootensiformis) этот вид редок [20] или не встречен [13].

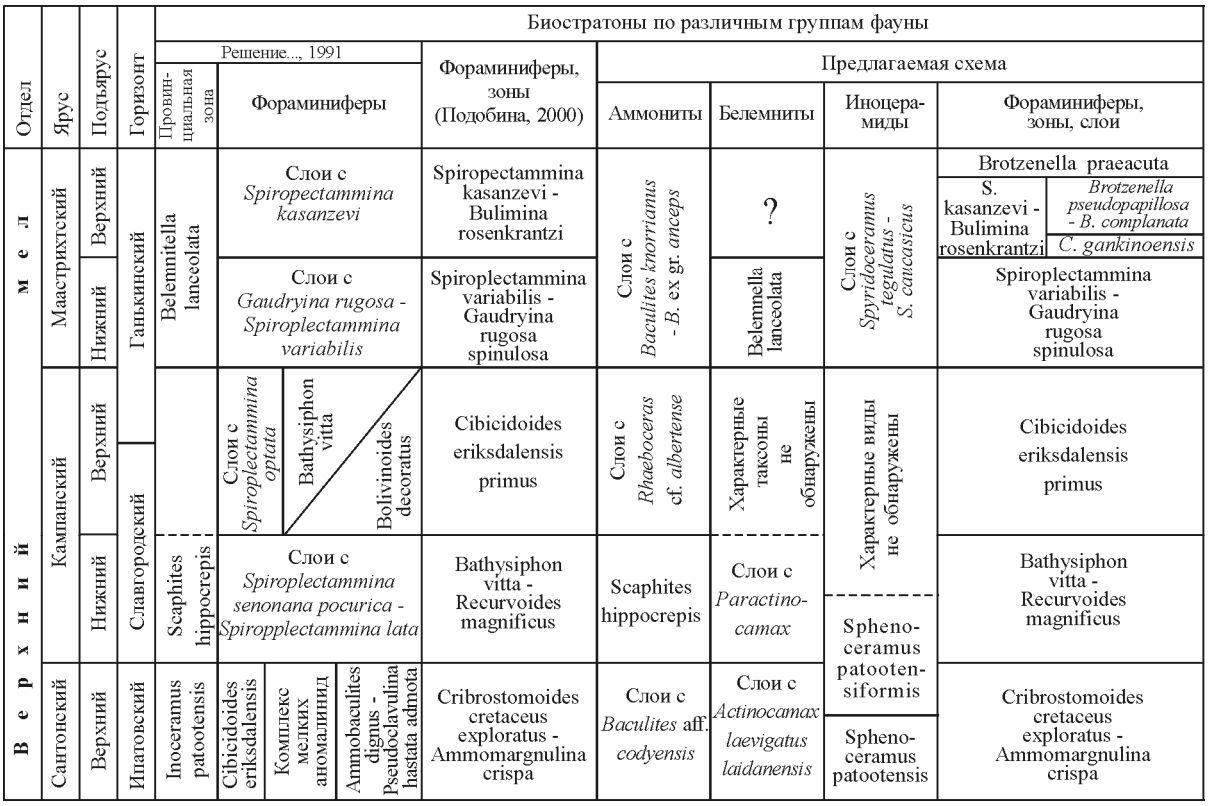


Рис. 7. Предлагаемая схема биостратиграфического расчленения верхнего сантона-маастрихта Западной Сибири

Зона Sphenoceramus patootensiformis характеризуется специфическим составом иноцерамид (*Sphenoceramus patootensiformis* (Seitz), *S. patootensis* Lor., *S. pinniformis* (Will.), *S. lingua* Goldf.), что позволяет проследить зону в разрезах Польши и Западной Европы и обосновать переходное от сантона к кампану положение зоны [20].

Слои с белемнитами *Actinocamax laevigatus laidanensis* установлены по находкам вида-индекса (*A. laevigatus laidanensis* Makhlin) в насоновской свите Усть-Енисейского района Западной Сибири [23]. Слои прослежены на Полярном Приуралье, где их возраст подтвержден совместными находками иноцерамов [24].

Зона по бентосным фораминиферам Западной Сибири Cribrostomoides cretaceus exploratus – Ammomarginulina crispa [2] установлена в кровле усть-маньинской свиты на р.Сыня. Характерный комплекс, включающий виды *Cribrostomoides cretaceus exploratus* Podobina, *Ammomarginulina crispa* (Kyprianova), *Spiroplectammina ancestralis* Kisselman, *S. lata* Zaspelova, *Stensioeina exculta* (Brotz.), *Gyroidinoides obliquaseptatus* (Mjatl.), *Cibicides excavatus* Brotz., *Anomalinoides neckajae* Vass., *Cibicidoides eriksdalensis* Brotz., обнаружен непосредственно выше слоев с *Sphenoceramus patootensis*.

Славгородский горизонт

Зона Scaphites hippocrepis установлена по находкам на рр.Сев. Сосьва и Б. Лайда аммонитов *Scaphites hippocrepis* (Dekay), *Baculites* cf. *obtusus* (Meek), *B. acuminatus* Glasunova [15, 16]. Состав комплекса аммонитов указывает на соответствие верхних горизонтов усть-маньинской свиты верхней части нижнего кампана внутренних территорий США [10]. Совместно были обнаружены белемниты *Paractinocamax* sp. ind. и *Actinocamax laevigatus* Arkh., распространенные на Русской платформе не выше нижнего кампана [21].

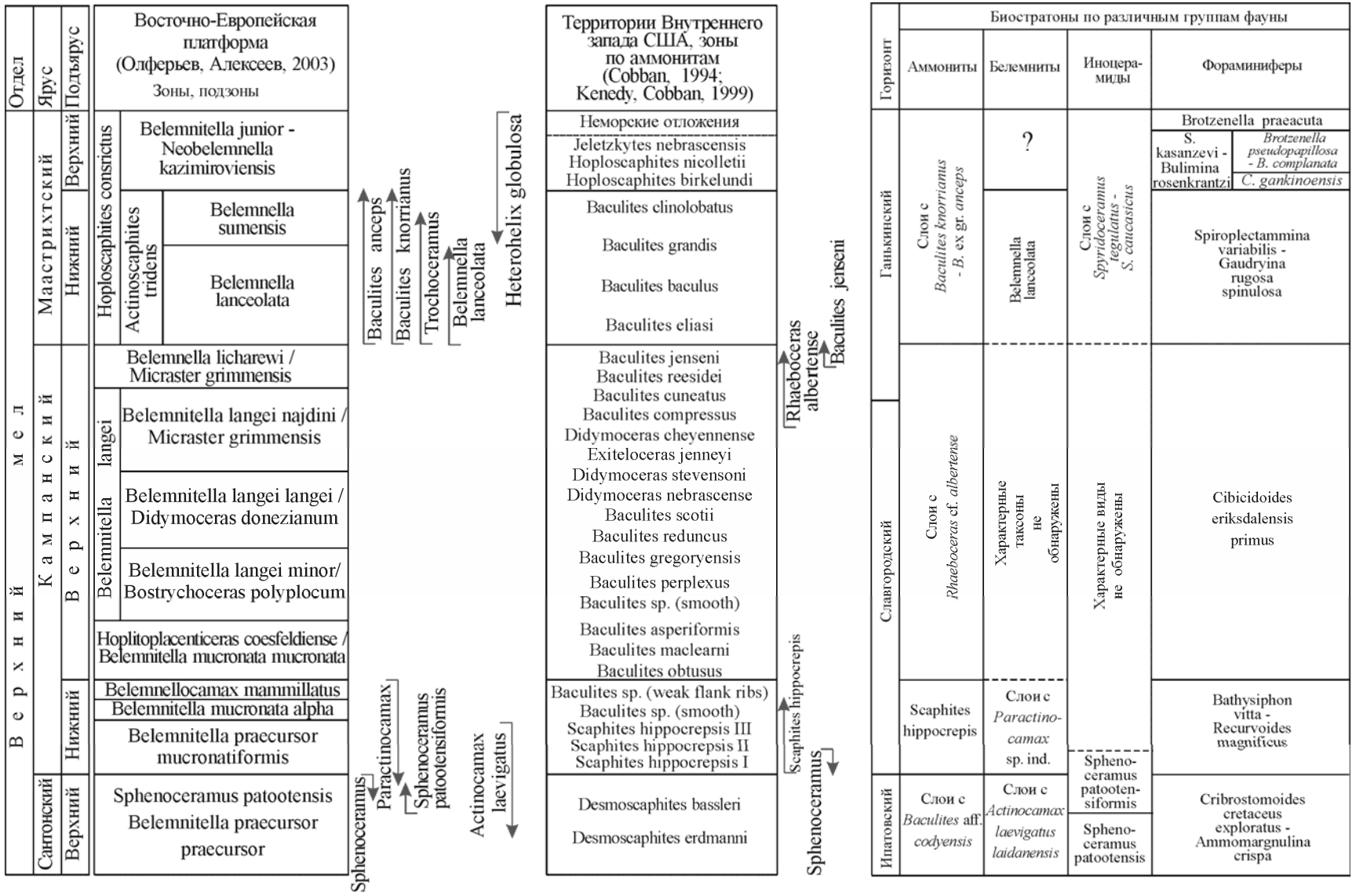


Рис. 8. Сопоставление схем биостратиграфического расчленения верхней части верхнего мела Западной Сибири, Восточно-Европейской платформы и Внутреннего запада США с помощью межрегиональных реперных уровней

Слои с аммонитами *Rhaeboceras* cf. *albertense* выделяются впервые. Характерный комплекс аммонитов обнаружен в разрезе салпадинской и танамской свит на р. Б. Лайда. Их геологический возраст определяется находками аммонитов *Rhaeboceras* cf. *albertense* (Warren), *Baculites jenseni* Cobban и *Baculites* ex gr. *ovatus* Say, распространенных в верхнем кампане Внутренних западных районов Канады и США [25, 26], и наутилид *Eutrephoceras* cf. *dekayi* (Morton).

Слои с белемнитами *Paractinocamax* sp. ind. выделяются впервые. Они установлены по находкам ростров, видов *Paractinocamax* sp. ind. *и Actinocamax* sp. ind. в салпадинской свите на р. Б. Лайда и *Paractinocamax* sp. ind. и *Actinocamax laevigatus* Makhlin в разрезе нижнего кампана на р. Сев. Сосьва совместно с комплексом аммонитов *Scaphites hippocrepsis*.

Зона по бентосным фораминиферам Bathysiphon vitta-Recurvoides magnificus выделена [27]. Характерные виды зонального комплекса *Bathysiphon vitta* Nauss, *B. nodosareaformis* Subb., *Glomospira corona* Cushman et Jarvis, *Cribrostomoides trinitatensis sibiricus* Podobina, *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Recurvoides magnificus* Podobina, *Spiroplectammina optata* Kisselman, *Anomalinoides falsiplanctonicus* (Balakhm.) обнаружены в основании разреза леплинской свиты на р. Сыня.

Ганькинский горизонт

Слои с *Rhaeboceras* cf. *albertense* в основании танамской свиты на р. Б. Лайда содержат многочисленные бакулиты из группы *Baculites jenseni* Cobban, что позволяет с определенной долей условности сопоставлять этот интервал с зоной Baculites jenseni – самой верхней зоной кампана Внутренних западных районов США [28]. Возможно, новые находки верхнекампанских аммонитов позволят пересмотреть стратиграфический объем танамской свиты, который в настоящее время ограничен маастрихтом [29].

Слои с аммонитами *Baculites knorrianus-B.* ex gr. *anceps* выделяются впервые. В разрезе танамской свиты на р. Б. Лайда в составе комплекса присутствуют виды *Baculites* ex gr. *anceps* Lamarck и бакулитов, близких к виду *B. compressus* Say. Вид *B. anceps* распространен в маастрихтских отложениях практически всесветно [30]. В ганькинской свите на р. Уй в составе комплекса *Baculites vertebralis* Lamarck, *B. knorrianus* Desmarest. Вид *B. knorrianus* встречен в нижнем маастрихте Западной Украины, Польши, Словакии, Северной Германии и Северо-Восточной Бельгии [30]. В Дании, на территории которой расположены наиболее полные разрезы бореального маастрихта Западной Европы, этот вид известен из верхних горизонтов нижнего и основания верхнего маастрихта [31].

Зона Belemnella lanceolata установлена в Западной Сибири по находкам ростров белемнитов вида *B. lanceolata* Schl. в ганькинской свите в скв. Саргатская 1р [32]. Есть и другие указания на находки вида-индекса, которые не приводятся здесь ввиду разногласий относительно систематической принадлежности белемнитов. Принадлежность ростра из скважины Саргатская к виду *B. lanceolata* Schl не вызывает сомнений у специалистов [10]. Распространение вида ограничено нижнемаастрихтским подъярусом [33].

Слои с иноцерамами *Spyridoceramus tegulatus-S. caucasicus* были выделены в Сибири [22] как *Inoceramus tegulatus-I. caucasicus* по находкам *Inoceramus caucasicus* Dobrov (=*Spyridoceramus caucasicus* (Dobrov)), *Inoceramus* ex gr. *regularis* Orb. (= *Cataceramus* ex gr. *regularis* (Orb.)) [34], *Inoceramus tegulatus* Hag. (= *Spyridoceramus tegulatus* (Hag.)) [15]. Стратиграфическое распространение видов *S. caucasicus, S. tegulatus* и *Cataceramus regularis* охватывает верхнюю часть нижнего и верхний маастрихт [22]. Систематический состав комплекса иноцерамов дополняет находка *Trochoceramus* ex gr. *radiosus* (Quaas) в разрезе ганькинской свиты на р. Уй. Распространение рода *Trochoceramus* ограничено нижним и ?нижней частью верхнего маастрихта [35].

Зона по бентосным фораминиферам Cibicidoides eriksdalensis primus выделена в основании ганькинской свиты в скв. Нововасюганская 1р [27]. Характерный комплекс включает виды *Spiroplectammina variabilis* Neck., *Cibicides praegankinoensis* Marinov, *C. globigeriniformis* Neck., *Anomalinoides neckajae* Vass., *Cibicidoides eriksdalensis primus* Podobina, *C. aktulagayensis* (Vass.), *Nonionellina ansata* (Cushm.), *N. taylorensis* (Hofker), *Ceratobulimina cretacea* Cushm. et Harris, *Bolivinoides decoratus* (Jones).

Зональный комплекс бентосных фораминифер раннего маастрихта Spiroplectammina variabilis-Gaudryina rugosa spinulosa с характерными видами *Spiroplectammina variabilis* Neck., *S. kelleri* Dain, *Gaudryina rugosa spinulosa* Neck., *Dorothia pupoides ovata* Podobina, *Siphogaudryina stephensoni distincta* Podobina, *Gyroidinoides beresoviensis* (Balakhm.), *Valvulineria imitata* (Olsson), *Anomalinoides pinguis* (Jennings), *Cibicidoides eriksdalensis primus* Podobina, *Bulimina quadrata* Plummer обнаружен в разрезе ганькинской свиты на р. Уй [2]. Фациальная разновидность зоны – слои со *Spiroplectammina variabilis* с находками с *Baculites* ex gr. *anceps* установлена в танамской свите на р. Б. Лайда.

Нижняя часть зоны по фораминиферам Spiroplectammina kasanzevi – Bulimina rosenkrantzi верхнего маастрихта выделена как слои с *Cibicides gankinoensis* в разрезе на р.Уй [17]. Набор характерных видов комплекса с *Cibicides gankinoensis-Osangularia navarroana* (Cushm.), *Cibicides gankinoensis* Neck., *Cibicidoides spiropunctatus* Galloway et Morrew.

Верхняя часть Spiroplectammina kasanzevi – Bulimina rosenkrantzi (слои с *Brotzenella pseudopapillosa-B. Complanata*) установлена в скв. Омская 1р. Характерные виды комплекса – *Brotzenella pseudopapillosa* (Carsey), *B. complanata* (Reuss), *Quadrimorphina allomorphinoides* (Reuss) [17].

Предположительно нижнему маастрихту соответствуют слои с остракодами *Cytherella obovata-Procytheropteron virgineum*, с характерными видами *Cytherella obovata* Jones et Hinde, *Orthonotacythere elegans* Liepin, *Procytheropteron virgineum* (Jones), *Clithrocytheridea schweyeri* Liepin, *Krithe simplex* Jones et Hinde, *Xestoleberis triangularis* Mandelstam, *Loxoconcha inpondis* Mandelstam et Luebimova [18]. Кроме них в комплексе присутствуют *Cythereis notabilis* Liepin, *Cythereis solutis* Mandelstam, *Pseudobythocythere verganica* (Mandelstam), *Vesticytherura parva* (Liepin), *Orthonotacythere austra* Liepin. Предположительно верхнему подъярусу соответствуют слои с остракодами *Schuleridea interstincta*. Характерными видами комплекса являются *Cytherella temporalis* Mandelstam, *Schuleridea interstincta* Mandelstam, *Eopaijenborchella marssoni* (Triebel), *Bythocytheremorpha omskensis* Luebimova, *Acanthocythereis picta* (Liepin).

Зона по фораминиферам Brotzenella praeacuta с характерными видами *Clavulina parisiensis* Orb., *Osangularia lens* (Brotz.), *Brotzenella praeacuta* (Vass.), *Heterolepa hemicompressa* (Morozova) установлена в верхах ганькинской свиты в скв. Омская 1р и Новологиновская 1р [17]. Стратиграфическое положение зоны определяется как верхний маастрихт по находкам планктонных фораминифер *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.) и *Globigerinelloides multispinatus* (Lalicker) в разрезе скв. Омская 1р. Космополитный вид *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.) известен с турона по маастрихт включительно, доминирует среди планктонных фораминифер [36] и только в наиболее полных тетических разрезах пограничных мел-палеогеновых отложений встречается в основании датского яруса уже в акцессорной группе [37, 38]. Распространение вида *Globigerinelloides multispinatus* (Lalicker) ограничено кампаном и маастрихтом и только в разрезе Brazos (США, Техас) фиксируется в нижней зоне датского яруса [37].

Перекрывают зону Brotzenella praeacuta в скв. Новологиновская 1р выделенные в этой же скважине в основании талицкой свиты слои с *Cibicides incognitus* (=*Cibicidoides proprius* Brotz.) [19]. Характерными видами слоев являются *Eponides lunatus* Brotz., *Ci-*

bicidoides proprius Brotz., *Anomalinoides danicus* Brotz., *Quadrimorphina halli* (Jenn.) В составе комплекса с *Cibicidoides proprius* определены также планктонные фораминиферы *Subbotina triloculinoides* (Plumm.), *Parasubbotina varianta* (Subb.) [19] и *Globoconusa* sp. ind. [17]. Интервалы стратиграфического распространения этих таксонов по Оллсену [39] позволяют предположить стратиграфический объем слоев с *Cibicidoides proprius* в пределах датского и зеландского ярусов палеоцена.

Выводы

Таким образом, благодаря присутствию характерных форм макрофауны и планктонных фораминифер в Западной Сибири обосновывается присутствие всех подъярусов верхней части верхнего мела от верхнесантонского до верхнемаастрихтского включительно. Выделяются четыре аммонитовых комплекса, четыре – по белемнитам и три – по иноцерамам. Благодаря наличию общих таксонов региональная биостратиграфическая шкала сантона-маастрихта Западной Сибири сопоставлена с зональными последовательностями территорий Внутреннего запада США и Восточно-Европейской платформы. Находками аммонитов, белемнитов и иноцерамов маркируются уверенно прослеживаемые на территории Западной Сибири местные зоны и слои с бентосными фораминиферами. Совместные находки головоногих и двустворчатых моллюсков и планктонных фораминифер позволяют уточнить стратиграфический объем и положение зон по бентосным фораминиферам Cribrostomoides cretaceus exploratus-Ammomarginulina crispa, Spiroplectammina kasanzevi-Bulimina rosenkrantzi и Brotzenella praeacuta.

В верхнем сантоне впервые выделяются слои с аммонитами *Baculites* ex gr. *codyensis*, иноцерамовые зона Sphenoceramus patootensis и Sphenoceramus patootensiformis (нижняя часть), слои с белемнитами *Actinocamax laevigatus laidanensis*, зона по бентосным фораминиферам Cribrostomoides cretaceus exploratus-Ammomarginulina crispa.

В нижнем кампане прослежена зона Scaphites hippocrepis, зона по иноцерамам Sphenoceramus patootensiformis (верхняя часть), слои с белемнитами *Paractinocamax* sp. ind.; зона по бентосным фораминиферам Bathysiphon vitta-Recurvoides magnificus.

В верхнем кампане впервые выделены слои с аммонитами *Rhaeboceras* cf. *albertense*; прослежена зона по бентосным фораминиферам Cibicidoides eriksdalensis primus.

В нижнем маастрихте впервые выделяются слои с аммонитами *Baculites knorrianus-B.* ex gr. *anceps* (нижняя часть), установлены зона по белемнитам Belemnetella lanceolata; слои с *Spyridoceramus tegulatus-S. caucasicus* (нижняя часть), зона по бентосным фораминиферам Spiroplectammina variabilis-Gaudryina rugosa spinulosa, слои с остакодами *Cytherella obovata-Procytheropteron virgineum*.

В верхнем маастрихте выделяются слои с аммонитами *Baculites knorrianus-B.* ex gr. *anceps* (верхняя часть), прослежены слои с *Spyridoceramus tegulatus-S. caucasicus* (верхняя часть), зона по бентосным фораминиферам Spiroplectammina kasanzevi-Bulimina rosenkrantzi (нижняя часть верхнего маастрихта). В объеме зоны Spiroplectammina kasanzevi-Bulimina rosenkrantzi выделяются два слоя с фораминиферами: с *Cibicides gankinoensis* (в нижней части зоны) и *Brotzenella pseudopapillosa-B. complanata* (верхняя часть зоны), прослежена зона Brotzenella praeacuta (верхняя часть верхнего маастрихта), выделяются слои с остракодами *Schuleridea interstincta*.

Мы благодарны за ценные замечания и предложения в ходе выполнения работы Б.Н. Шурыгину, В.Н.Беньямовскому, за помощь и консультации при определении коллекций иноцерамов – В.М. Харитонову, за предоставленные материалы – О.В. Хоментовскому.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 05-05-64467).

Библиографический список

1. *Подобина В.М.* Фораминиферы и зональная стратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск, 1989. 175 с.

2. *Подобина В.М.* Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск, 2000. 388 с.

3. *Ильина В.И., Кулькова И.А., Лебедева Н.К.* Микрофитофоссилии и детальная стратиграфия морского мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск, 1994. 192 с.

4. *Lebedeva N.K.* Dinocyst biostratigraphy of the Upper Cretaceous of the Northen Siberia // Paleontological j. 2006. Vol. 40. Suppl. 5. P. 604–621.

5. *Амон Э.О.* Верхнемеловые радиолярии Урала. Екатеринбург, 2000. 209 с.

6. *Бодылевский В.И., Шульгина Н.И.* Юрские и меловые фауны низовьев Енисея. М., 1958. 196 с.

7. *Захаров В.А., Занин Ю.Н., Зверев К.В. и др.* Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири (Усть-Енисейская впадина). Новосибирск, 1986. 82 с.

8. *Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др.* Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, №5. С. 927–956.

9. *Беньямовский В.Н., Ахметьев М.А., Алексеев А.С. и др.* Морской терминальный мел и палеоген южной части Западной Сибири // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. 2002. Т. 77, вып. 15. С. 28–48.

10. *Найдин Д.П., Барабошкин Е.Ю.* Трансарктические связи позднемеловых бакулитов (Ammonoidea) Азии и Северной Америки // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. 2006. Т. 81, вып. 5. С. 67–73.

11. *Сакс В.Н., Ронкина З.З.* Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины // Тр. НИИГА. Л., 1957. Т. 90. 230 с.

12. *Бондаренко Н.М.* Палинологическое обоснование стратиграфии верхнемеловых отложений в бассейне реки Большой Лайды (Усть-Енисейский район) // Учен. зап. НИИГА. 1965. Вып. 8. С. 75–86.

13. *Маринов В.А., Соболев Е.С.* Новые данные по стратиграфии верхнего мела Усть-Енисейского района (север Западной Сибири) // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография борельного мезозоя: Материалы науч. сессии, Новосибирск, 26–28 апреля 2006 г. Новосибирск, 2006. С. 22–24.

14. *Генералов П.П.* Кремнистый мел Северо-Тюменской субпровинции // Опалиты Западной Сибири / Ред. П.П. Генералов. Тюмень, 1987. С. 48–74.

15. *Глазунова А.Е., Балахматова В.Т., Липман Р.Х. и др.* Стратиграфия и фауна меловых отложений Западно-Сибирской низменности. Л., 1960. 347с.

16. *Папулов Г.Н.* Меловые отложения Урала. М., 1974. 202с.

17. *Маринов В.А., Урман О.С., Соболев Е.С.* Фораминиферы и биостратиграфия пограничных отложений мела и палеоцена Западной Сибири. Литосфера. 2006. Т.4 (в печати).

18. *Глинских Л.А., Торопова Т.Н.* Маастрихтские остракоды южной части Западной Сибири // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. материалов 3-го Всерос. совещания, Саратов, 26–30 сент. 2006 г. Саратов, 2006. С. 47–48.

19. *Фрейман Е.В.* Палеоценовые комплексы фораминифер Западно-Сибирской низменности // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Западной Сибири. Л., 1962. С. 52–65.

20. *Хоментовский О.В., Захаров В.А., Лебедева Н.К., Воробьева О.В.* Граница сантона и кампана на севере Сибири // Геология и геофизика. 1999. Т. 40, №4. С. 512–529.

21. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы: Объяснительная записка. М., 2005. 204с.

22. *Пергамент М.А.* Стратиграфия и иноцерамы верхнего мела северного полушария. М., 1978. 204 с.

23. *Махлин В.З.* Подкласс Endocochia // Новые виды растений и беспозвоночных СССР // Тр. ВНИГРИ. Л., 1973. Вып. 318. С. 87–92.

24. *Маринов В.А., Захаров В.А., Найдин Д.П., Язикова О.В.* Морской верхний мел бассейна реки Уса (Полярный Урал) // Бюл. МОИП. 2002. Т. 77. С.26–40.

25. *Riccardi A.C.* Scaphitids from the Upper Campanian – Lower Maasrichtian Bearpaw Formation of the Western Inteior of Canada // Bul. Geological Survey of Canada, 1983. №354. P. 1–51.

26. *Cobban W.A.* The Upper Cretaceous ammonite Rhaeboceras Meek in the Western Interior of the United States // U.S. Geological Survey. Professional Paper. 1987. №1477. P. 1–15.

27. *Подобина В.М.* Сравнительная характеристика комплексов фораминифер и корреляция верхнемеловых отложений Западной Сибири и других районов // Стратиграфия и палеонтология Сибири и Урала. Томск, 1978. С. 89–108.

28. *Cobban W.A.* Diversity and distribution of the Late Cretaceous ammonites, Western Interior, United States // Special Paper of the Geological Association of Canada. 1994. №39. P. 435–451.

29. Решения 5-го Межведомственного регионального совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины, Тюмень, 14–18 мая 1990 г. Тюмень, 1991. 53с.

30. *Klinger H.C., Kennedy W.J.* Stratigraphic and geographic distribution, phylogenetic trends and general on ammonite family Baculitidae Gill, 1871 (with on annoted list of species referred to the family) // Annals of the South African Museum. 2001. Vol. 107, part. 1. P. 1–290.

31. *Birkelund T.* Ammonites from the Maastrichtian White Chalk of Denmark // Bul. of the Geological Society of Denmark. 1993. Vol. 40. P.33–81.

32. *Турбина А.С.* Белемниты меловых отложений // Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири // Тр. СНИИГГиМС. Л., 1962. Вып. 22. С. 197–198.

33. *Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Геол. 1984. №5. С. 3–15.

34. *Турбина А.С.* Пластинчатожаберные моллюски морских меловых отложений // Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири // Тр. СНИИГГиМС. Л., 1962. Вып. 22. С. 198–207.

35. *Walaszczyk I., Smirnov J.P., Troeger K.-A.* Trochceramid bivalves (Inoceramidae) from the Lower maastrichtian of Dagestan (Aimaki section, NE Caucasus) and south-central Poland // Acta geologica Polonica. Vol. 46, №1–2. P. 141–164.

36. *Nederbragt A.J.* Late Cretaceous biostratigraphy and development of Heterohelicidea (planktic foraminifera) // Micropaleontology. 1991. Vol. 37, №4. P. 329–372.

37. *Keller G.* Extended Cretaceous/Tertuary Boundary extiction and detaled Population change in planktonic foraminifera from Brazos river, Texas // Paleogeography. 1989. Vol. 4, №3. P. 283–332.

38. *Abramovich S., Almogi-Labin A., Benjamini C.* Decline of the Maastrichtian pelagic ecosistem based on planktic foraminifera assemblages change: implication for the terminal Cretaceous fauna crisis // Geology. 1998. Vol. 26, №1. P. 63–66.

39. *Ollson R.K., Hemleben C., Berggren W.A., Huber B.T.* Atlas of Paleocene Planktonic Foraminifera // Smithsonian contribution to palebiology. Washington, 1999. №85. 252 p.

УДК 56.116.551 (477)

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАННОПЛАНКТОН ПОГРАНИЧНЫХ МЕЛ-ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УКРАИНЫ

А.В. МАТВЕЕВ

Харьковский национальный университет
E-mail:zmt@vil.com.ua

Резкое изменение наннопланктонных комплексов на границе мела и палеогена обусловлено, в частности, практически повсеместно развитым перерывом. В случае относительно полных глубоководных отложений проведение этой границы не всегда однозначно. В качестве примера приведен разрез пограничных мел-палеогеновых отло-

жений Восточного Крыма. Как мел, так и палеоген представлены глинистыми отложениями, остатков наннопланктона в которых мало. Детальное изучение распространения видов не дает возможности точно провести границу, так как меловые виды переотложены, а палеогеновые появляются несколько ниже границы.

Calcareous Nannoplankton of Cretaceous-Paleogene Boundary of Ukraine

A.V. Matveyev

Sharp change nannoplankton complexes on boundary of Cretaceous and Paleogene is given, including, practically around the world developed break. In the event of for full deep-water deposition an undertaking this boundary not always uniquely. As example is brought the section of K/T boundary of East Crimea. Both Cretaceous, and Paleogene are presented by clayey deposition, remainders nannoplankton in which little. Detailed study of spreading the species does not enable exactly to conduct boundary, since cretaceous species redeposition, but paleogene species appear several below boundary.

Впервые резкое изменение комплексов известковых нанофоссилий на границе мела и палеогена было установлено в 1964 г. М.Н. Брамлеттом и Е. Мартини [1]. С тех пор этот факт был подтвержден многочисленными исследованиями во всем мире. Тем не менее детальное поведение наннопланктона непосредственно у границы оказалось более сложным, что привело к разнообразным вариантам зонального деления пограничных отложений. В частности, «резкость» изменения связана в первую очередь с неполнотой большинства пограничных разрезов.

В настоящее время существует несколько вариантов зонального деления пограничных мел-палеогеновых отложений, которые можно разбить на две группы: к первой относятся варианты проведения границы по исчезновению всех или большинства меловых видов, ко второй – основанные на появлении специфических палеоценовых видов.

Первой в 1967 г. для юга Франции была предложена зона Markalius inversus [2], в интервале между первым появлением *M. inversus* и первым появлением *Cruciplacolithus tenuis*. Однако было установлено, что вид-индекс *M. inversus* (syn. *M. astroporus*) появляется ниже границы мел-палеоген. Связано это либо с изохронностью первого появления данного вида, либо с его неопределенностью. Детальное изучение некоторых представителей рода Markalius [3] позволило выделить новые виды.

В 1969 г. К. Перч-Нильсен [4] предлагает определять нижнюю границу палеоцена по виду *Biantolothus sparsus*. Но вид-индекс *Biantolithus sparsus*, как было установлено некоторыми последующими исследованиями, во многих разрезах либо отсутствует, либо появляется значительно выше.

В стандартной схеме Е. Мартини [5] нижняя граница зоны Markalius inversus определена по исчезновению мелового вида *Arkhangelskiella cymbiformis.*

В настоящее время нижняя граница палеоцена определяется как уровень внезапного расцвета «видов – сигналов бедствия» *Thoracasphaera* и/или *Braarudosphaera* вслед за исчезновением большинства меловых видов.

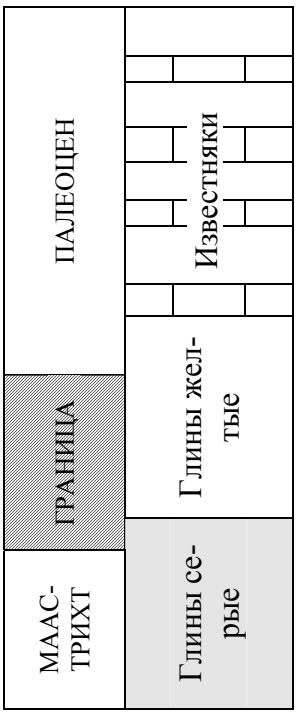
В некоторых случаях ни первый, ни второй вариант могут быть неприемлемы. Так, для меловых видов многочисленны описания переотложения в более молодые, вплоть до современных, отложения, при этом критериев определения переотложенности нет. Все же предложенные виды-индексы из палеоценового комплекса появляются раньше, а на границе испытывают расцвет, что не во всех разрезах может быть установлено.

Наиболее полные разрезы пограничных маастрихт/датских отложений Украины описаны в крымских разрезах. Пограничные отложения мела и палеогена в Крыму развиты узкой полосой в пределах Внутренней гряды от Инкермана до Симферополя и от Белогорска до Феодосии. Наиболее изученными при этом являются разрезы Юго-Западного Крыма, несмотря на наличие явного перерыва в кровле маастрихта. По данным Н.Г. Музылева [6], неполной является и нижняя часть дата. К сожалению, практически неизученными являются разрезы восточной части Крыма от Белогорска до Феодосии с прекрасными обнажениями в районе с. Мичуринское, Курское и окрестностей Феодосии.

В этих разрезах пограничные отложения представлены достаточно однородной мергельной толщей. Наблюдается увеличение терригенной составляющей вблизи границы, а также общее ее увеличение с запада на восток. В районе Феодосии верхи верхнего мела и низы палеогена представлены довольно однородными карбонатными глинами. Явные следы перерыва (размывы, прослои фосфоритовой гальки) встречены в районе Белогорска и Мичуринского, далее к востоку они исчезают.

Изучение наннопланктона из разрезов Мичуринского и Феодосии показали, что в верху верхнего маастрихта можно выделить зону Nefrolithus frequens-Micula mura, впервые предложенную в 1978 году [7]. Такое наименование зоны и соответственно наличие в отложениях зоны обоих видов-индексов свидетельствуют о их переходном облике между северной провинцией, характеризующейся видом *Nefrolithus frequens*, и южной с зональным видом *Micula mura*.

Нижняя часть датских отложений в разрезе с. Мичурино отличается почти полным отсутствием определимых остатков наннопланктона. Несколько выше появляются хорошей сохранности *Cruciplacolithus tenuis*, вид-индекс одноименной зоны, имеющей достаточно широкое географическое распространение и установленной, в частности, в юго-западных разрезах Крыма непосредственно над маастрихтом.



В разрезе хр. Узун-Сырт (р-н г. Феодосия) поведение наннопланктона более сложное. В разрезе снизу вверх обнажаются:

1) глины темно серые, пластичные, мелкосланцеватые, слабоизвестковистые;

2) глины желтовато-серые, алевритистые, песчанистые. Граница с нижним слоем нерезкая. Отличие в приграничной части только в цветовом оттенке. Вверх по разрезу через 5–8 м появляются прослои плотных серых известняков. Вверх слой переходит в циклически построенную толщу, состоящую из известняков и мергелей.

Нанофоссилии хорошей сохранности встречены во всем разрезе, но количество их достаточно малое, практически все виды встречаются в единичных экземплярах.

Маастрихтский нанокоплекс достаточно беден, в частности не встречены типичные меловые *Microrhabdulus* и *Prediscosphaera*. Резкого исчезновения маастрихтских видов на каком-либо уровне не наблюдается. И без того небольшое количество меловых нанофоссилий постепенно уменьшается к верху разреза. Отдельные, исключительно меловые хорошей сохранности *Arkhangelskiella* встречены до самых верхов разреза.

Несколько ниже границы серых и желтых глин появляются совместно с меловыми видами первые *Thoracosphaera*, однако расцвета они не испытывают. Примерно в полуметре выше этого перехода появляются первые типичные, но не зональные представители палеоценового комплекса.

Таким образом, в настоящее время нельзя, используя данные по наннопланктону, точно провести мел-палеогеновую границу, так как отсутствие четких рубежей исчезновения или появления видов не дает возможности применить предложенные ранее определения этой границы.

Библиографический список

1. *Bramlette M.N., Martini E.* The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian // Micropaleontol. 1964. №10. P. 291–322.

2. *Hay W., Mohler H.* Calcareous nannoplankton from early Tertiary rocks at Pont Labau, France and Paleocene – Early Eocene correlations // J.Paleontol. 1967. Vol. 41, №6. P.1505–1541.

3. *Шуменко С.И.* О некоторых спорных вопросах таксономии кокколитофорид // Развитие и смена органического мира на рубеже мезозоя и кайнозоя. М., 1975, С. 126–132.

4. *Perch-Nielsen K.* Die ciccoliten einiger Danischer Maastrichtien – und Danienlocalitaten // Bull.Geol.Soc.Denm. 1969. Vol. 19, №1. P. 51–69.

5. *Martini E.* Standard Paleogene calcareous nannoplankton zonation // Natura. 1970. Vol. 226, №5245. P. 289–290.

6. *Музылев Н.Г.* Стратиграфия палеогена юга СССР по нанопланктону. М., 1980. 96 с.

7. *Шуменко С.И., Стеценко В.П.* Зональное расчленение позднемеловых отложений Крыма по известковым нанофоссилиям // Докл. АН СССР. 1978. Т. 241, №5. С. 1160–1162.

УДК 561(571.1/5-17):551.763.1

СЕВЕРО-СИБИРСКИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ПАЛИНОСТРАТОНОВ ПО ДИНОЦИСТАМ И НАЗЕМНЫМ ПАЛИНОМОРФАМ И ИХ КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Е.Б. ПЕЩЕВИЦКАЯ

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск
E-mail:PeschevickayaEB@uiggm.nsc.ru

На основе палинологического изучения разрезов нижнего мела на севере Сибири установлены биостратиграфические последовательности по двум группам микрофитофоссилий, по диноцистам, по спорам и пыльце голосеменных. Выделенные палиностратоны увязаны с Бореальным зональным стандартом. Для палинологического обоснования их границ использовались таксоны, первое появление которых прослежено на больших территориях: в северных районах Западной и Средней Сибири – для спор и пыльцы голосеменных, на севере Евразии и в Канаде – для диноцист. Таким образом, границы большинства северо-сибирских палиностратонов имеют четкую стратиграфическую привязку и являются важными стратиграфическими реперами.

Norhtern Siberian Succession of Lower Cretaceous Biostratigraphic Subdivisions on Dinocysts and Terrestrial Palynomorphs and their Stratigraphic Potential

E.B. Pestchevitskaya

Biostratigraphic successions on two microphytofossil groups (dinocysts and spore and gymnosperm pollen) have been established based on palynological study of Lower Cretaceous sections situated in the North of Siberia. Palynological stratigraphic subdivisions have been calibrated against Boreal zonal standard. Their boundaries have been defined on the base of

the taxa, which inceptions have been followed over large territories: in the northern regions of Western and Middle Siberia – for spore and gymnosperm pollen, in the north of Eurasia and Canada – for dinocysts. Therefore most of the boundaries of northern Siberian palynological subdivisions are the important stratigraphic markers characterizing by accurate stratigraphic definition.

Введение

Биостратиграфические построения основаны на палинологическом анализе разрезов нижнего мела, которые расположены на севере Западной и Средней Сибири (рис. 1). Разрезы надстраивают друг друга по вертикали, частично перекрываясь, что дало возможность проследить несколько изохронных уровней, на которых наблюдаются однотипные изменения в систематическом составе палиноморф. Непрерывная последовательность палинологических комплексов прослежена в берриасе и нижнем валанжине (Нордвикский и Анабарский разрезы, скв. Северо-Вологочанская 18). Выше, в верхнем валанжине, готериве и нижнем барреме, наблюдается ряд стратиграфических перерывов, которые обусловлены как неполнотой разрезов, так и отсутствием образцов на некоторых интервалах [1]. По этой причине не всегда удавалось проследить постепенные изменения в систематическом составе комплексов, и границы некоторых палиностратонов проведены условно.

Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов

Для обоснования границ большое внимание уделялось распределению стратиграфически важных таксонов, появление или исчезновение которых является надежным маркером того или иного уровня. Их распространение было проанализировано как в изученных разрезах, так и на более широких территориях по литературным данным: в северных районах Западной и Средней Сибири – для спор и пыльцы голосеменных, на севере Евразии и в Канаде – для диноцист. Такие таксоны являются надежными индикаторами возраста отложений и определяют значительный корреляционный потенциал границ выделенных палиностратонов. Количественные показатели рассматривались как дополнительный признак. Хотя изучение процентного соотношения отдельных компонентов палинокомплексов традиционно используется в палиностратиграфии, анализ опубликованных данных по палинологии нижнего мела Сибири показывает, что

количественные характеристики далеко не всегда могут служить однозначным стратиграфическим критерием [1]. Процентное содержание многих таксонов сильно варьирует в одновозрастных комплексах даже на смежных территориях. Более надежными показателями являются качественные показатели, такие как появление, исчезновение или расцвет определенных таксонов.

На основании изменений в систематическом составе палиноморф установлено 8 слоев с диноцистами и 8 со спорами и пыльцой (рис. 2). В берриасе, валанжине и готериве выделенные палиностратоны надежно увязаны с региональными шкалами по макрофауне и фораминиферам [1–3]. Особый интерес в этом отношении представляют Анабарский и Нордвикский разрезы, которые расположены в стратотипической местности на севере Сибирской платформы. Они неоднократно изучались палеонтологически, на основе чего разработаны биостратиграфические шкалы по нескольким группам фауны, которые сегодня входят в состав Бореального зонального стандарта [2]. Таким образом, границы большинства северо-сибирских палиностратонов имеют четкую стратиграфическую привязку и являются важными стратиграфическими реперами.

Нижнемеловые палиностратоны по диноцистам

Общая последовательность слоев с диноцистами и их палинологическая характеристика представлены на рис. 3. На всех интервалах комплексы диноцист содержат стратиграфически важные виды, которые являются надежными корреляционными реперами (рис. 4). Их появление в северных областях Евразии и Америки зафиксировано практически изохронно на определенных стратиграфических рубежах [1, 8, 9].

Для берриасских комплексов диноцист на севере Сибири характерно присутствие *Achomosphaera neptunii* (Eisenack) Davey et Williams и *Dingodinium* ?*spinosum* (Duxbury) Davey. Самые древние находки *Achomosphaera neptunii* зафиксированы в основании берриасского яруса в Канаде [15–17] и в Московском бассейне [18]. В верхней части берриаса и валанжине этот вид отмечен во многих разрезах Гренландии и бореальной Европы [19–23]. Первое появление *Dingodinium* ?*spinosum* наблюдается в северных областях Западной Европы на уровне, соответствующем нижней части верхневолжского подъяруса [20, 24–25]. Здесь этот вид широко распространен в отложениях пограничных слоев юры-мела и в берриасе, вследствие чего иногда принимается в качестве вида-индекса для зональных подразделений соответствующего интервала [22, 26]. Исчезновение отмечено в кровле берриаса [19–20, 22–23, 25]. На севере Западной Сибири вид *Dingodinium* ?*spinosum* присутствует в отложениях верхнего берриаса Усть-Енисейского района и исчезает в основании валанжина (чуть ниже кровли ДК1). Таким образом, верхняя граница слоев с ДК1 примерно совпадает с кровлей одновозрастных зон севера Западной Европы: зона LKP5 [23] и зона Dingodinium ?spinosum [22].

Присутствие *Batioladinium varigranosum* (Duxbury) Davey отмечено в берриасских комплексах диноцист Канады и на севере Западной Европы. Первое появление этого вида зафиксировано в разрезах о. Ньюфаундленд в середине берриаса, что позволяет напрямую коррелировать основание северо-сибирских слоев с ДК1 с нижней границей зоны Endoscrinium campanula [27]. Самые древние находки *Cassiculasphaeridia reticulata* Davey отмечены в средней части берриаса кроме Сибири на Приполярном Урале [3] и в Московской синеклизе [18]. В валанжине и готериве эти виды становятся характерными компонентами комплексов [18–19, 25, 28–29]. В Московской области и в Норвегии в составе берриасских комплексов определен *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg) Monteil, здесь же наблюдается первое появление этого вида в основании нижнего мела [18, 28]. На севере Средней Сибири этот вид появляется в верхней части берриаса в слоях с ДК1.

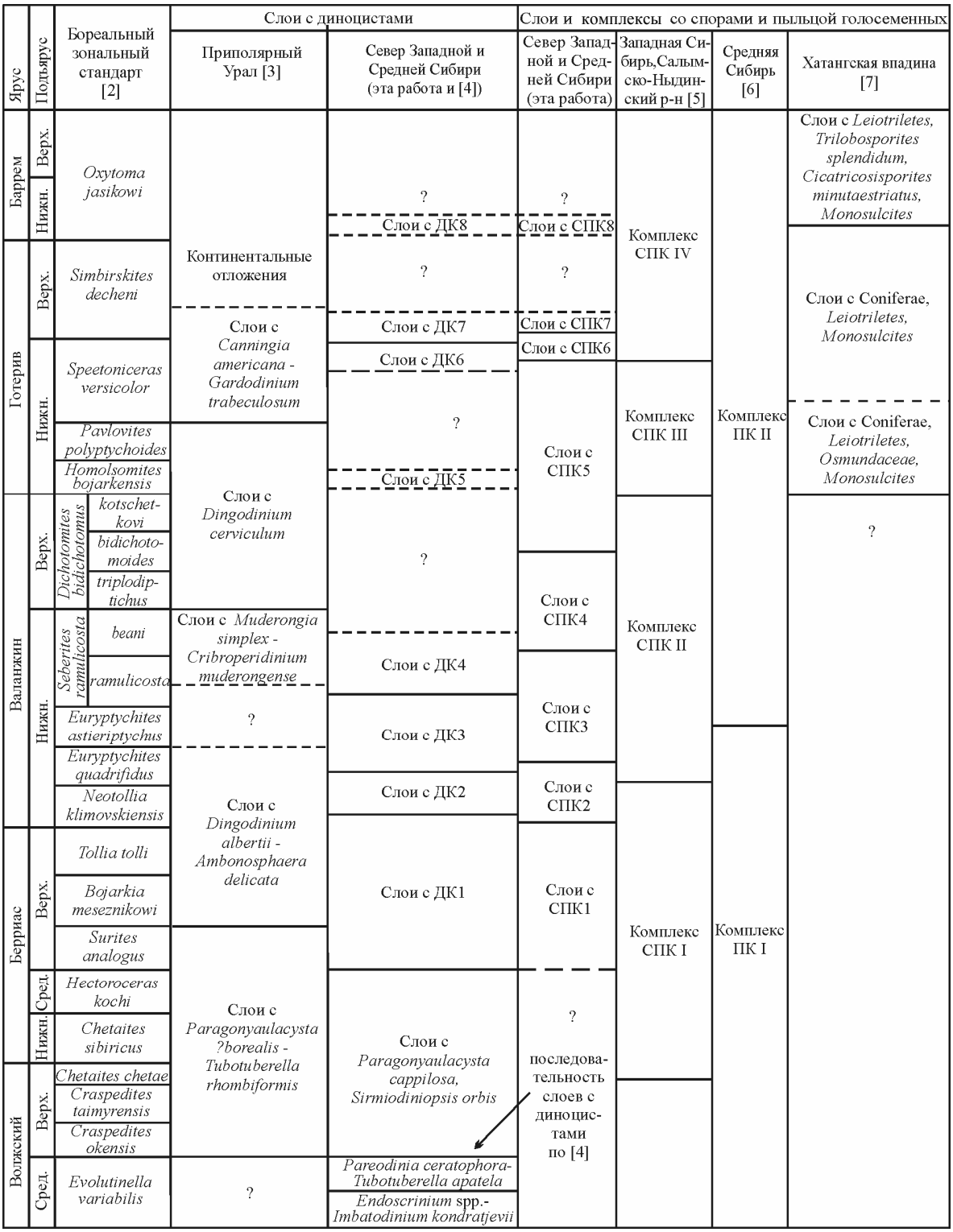


Рис. 2. Установленные палиностратоны и их корреляция с сибирскими палинологическими шкалами по материалам предыдущих исследований, а также с Бореальным зональным стандартом: пунктиром обозначены границы биостратиграфических подразделений там, где они проводятся условно

Слои с диноцистами	Основные признаки нижней границы	Дополнительные признаки нижней границы	Характерные компоненты комплексов
Aprobolocysta galeata, Aldorfia sibirica (ДК4): середина *ramulicosta* – середина *beani*; **паксинская св.:** *п-в Нордвик* – обн. 35, слой 39, алевриты глинистые, М –18.7 м; *Анабарская губа* – обн. 1А, слои 16–21, переслаивание алевритов и песчаников, М – 29.7 м	Первый количественный "всплеск" *Dingodinium cerviculum*	На п-ве Нордвик появляется *Aprobolocysta galeata*, в Анабарском разрезе – *Aldorfia sibirica*	Доминируют *Dingodinium* spp., D. *cerviculum* (до 5,5%); присутствуют: *Sirmiodinium grossii*, *Sirmiodiniopsis orbis*, *Circulodinium* sp., *Cassiculasphaeridia magna*, *C. reticulata*, *C. delicata*, *Sentusidinium* sp., *Batiacasphaera* sp., *Escharisphaeridia* spp., *Aldorfia sibirica*, *Aprobolocysta galeata*, *Gonyaulacysta* sp., *Leptodinium* sp., *Wrevittia helicoidea*, *Nelchinopsis kostromiensis*, *Trichodinium speetonense*, *Cribroperidinium* sp., *Gardodinium* sp., *Cleistosphaeridium* spp., *Oligosphaeridium complex*
Oligosphaeridium complex*, *Dingodinium cerviculum (**ДК3**): середина *quadrifidus* – середина *ramulicosta*; **паксинская св.:** *п-в Нордвик* – обн. 35, слои 31–38, алевриты глинистые, М – 18.7 м; *Анабарская губа* – обн. 1А, слои 6–15, глины алевритистые, алевриты глинистые, М – 76.1 м; **сортымская св.:** *скв. Романовская* – И 2774–2747 м, алевролиты глинистые, с прослоями песчаников и аргиллитов, М – 27 м;	Появляются *Oligosphaeridium complex*, *Dingodinium cerviculum*	В скв. Романовская 140 появляются *Muderongia crucis*, *M. australis*, *Aprobolocysta galeata*, *Canningiopsis colliveri*, *Cribroperidinium ?muderongense*	Основные таксоны – *Dingodinium* spp., *Oligosphaeridium* spp., *Circulodinium* spp., *Cleistosphaeridium* spp.; разнообразны *Oligosphaeridium* (*O. complex*, *O. ?asterigium*, *O. albertense*, *O. diluculum*) и *Muderongia* (*M. crucis*, *M. simplex*, *M. australis*); присутствуют *Dingodinium cerviculum*, *D. minutum*, *Gardodinium trabeculosum*, *Pareodinia ceratophora*, *Cassiculasphaeridia reticulata*, *C. magna*, *Circulodinium distinctum*, *Chlamydophorella nyei*, *Gonyaulacysta* spp., *Cribroperidinium ?muderongense*, *Nelchinopsis kostromiensis*, *Wrevittia cassidata*, *Stanfordella cretacea*, *Trichodinium speetonense*, *Sirmiodinium grossii*, *Heslertonia* sp., *Batioladinium varigranosum*, *Hologinella anabarensis*, *Wallodinium luna*, *Aprobolocysta galeata*
***Escharisphaeridia* spp., *Oligosphaeridium* spp.** (**ДК2**): нижняя часть *klimovskiensis* - нижняя часть *quadrifidus*; **паксинская св.:** *п-в Нордвик* – обн. 33, слои 60–64, глины аргиллитоподобные и алевриты глинистые, М – 11 м; обн. 35, слои 18–22, глины алевритовые, М – 12.5 м; *Анабарская губа* – обн. 1А, слои 1–5, глины алевритистые, М – 22.6 м; **суходудинская св.:** *скв. С.-Вологочанская* – И 964.8–909.6 м, переслаивание глин, алевритов и песков, М – 55.2 м	Исчезает *Pargonyaulacysta ?borealis*; резко сокращается разнообразие *Pareodinioideae*	На п-ве Нордвик исчезает *Tubotuberella rhombiformis*, постоянными компонентами - перестают быть *Paragonyaulacysta* spp., *Tubotuberella* spp., становятся *Oligosphaeridium* spp.; в скв. Северо-Вологочанская 18 исчезает *Ocissucysta wierzbowskii*, несколько ниже - *Dingodinium ?spinosum*	Основные таксоны – *Escharisphaeridia* spp., *Dingodinium* spp., часто встречаются – *Cleistosphaeridium* spp., *Batiacasphaera* spp., *Sirmiodinium grossii*, *Cribroperidinium* spp., *Apteodinium* spp., *Trichodinium* spp., *Jansonia* spp., *Circulodinium* spp., *Tubotuberella apatela*, *Chlamydophorella* sp., *Dingodinium ?albertii*; присутствуют *Wallodinium* sp., *Fromea* sp., *Horologinella anabarensis*, *Cribroperidinium ?muderongense*, *Nelchinopsis kostromiensis*, *Apteodinium ?vescum*, *Sentusidinium granulatum*, *Cassiculasphaeridia magna*, *C. reticulata*, пареодиниоидные диноцисты (*Pareodinia* spp., *P. arctica*, *Pluriarvalium osmingtonense*, *Paragonyaulacysta capillosa*, *Gochteodinia* sp.)
Pareodinioideae, *Cassiculasphaeridia reticulata*, *Batioladinium varigranosum* (**ДК1**): основание *analogus* – нижняя часть *klimovskiensis*; **паксинская св.:** *п-в Нордвик* – обн. 33, слои 31–59, глины аргиллитоподобные, М – 51 м; **верхи нижнехетской, низы суходудинской св.:** *скв. С.-Вологочанская* – И 988.6–964.8 м, алевриты с прослоями глин и песков, М –23.8 м	Появляются *Tanyosphaeridium magneticum*, *Cassiculasphaeridia reticulata*, *Batioladinium varigranosum*	—	Широко развиты диноцисты простой морфологии (*Batiacasphaera* spp., *Sentusidinium* spp.); унаследованно юрские таксоны – *Sirmiodinium grossii*, *Jansonia* spp., *Tubotuberella apatela*, *T. rhombiformis*, *Fromea* spp., *Ocissucysta wierzbowskii*, некоторые встречаются редко – *Ambonosphaera* spp., *Wrevittia helicoidea*, *Senoniasphaera jurassica*; разнообразны пареодиниоидные диноцисты (*Paragonyaulacysta*, *Pareodinia*, *Pluriarvalium*, *Evansia*, *Protobatioladinium* spp., *P. imbatonense*), *Wallodinium*, *Cribroperidinium*, *Tubotuberella* и *Apteodinium*, *Fromea*, *Dingodinium*; стратиграфически важные виды *Cyclonephelium cuculliforme*, *Stanfordella exanguia*, *Cassiculasphaeridia reticulata*, *Achomosphaera neptunii*, *Dingodinium ?spinosum*, *Batioladinium varigranosum*, *Athigmatocysta* aff. *glabra*, *Spiniferites ramosus*, *Paragonyaulacysta ?borealis*

Рис. 3. Палинологическая характеристика слоев с диноцистами, установленных на севере Сибири: И – интервал; М – мощность (использовались работы: п-ов Нордвик [10–11], восточный берег Анабарской губы [12], скв. Северо-Вологочанская [13], скв. Романовская, [14])

Слои с диноцистами	Основные признаки нижней границы	Дополнительные признаки нижней границы	Характерные компоненты комплексов
***Nelchinopsis kostromiensis*, *Canningia* spp. (ДК8):** нижняя часть нижнего баррема; **черкашинская св.:** *скв. Горшковская* – И 2343–2330 м, аргиллиты, М – 13 м	Значительное сокращение разнообразия диноцист	—	Доминируют *Escharisphaeridia* spp., *Mendicodinium* spp.; постоянно *Leberidocysta* spp., *Canningia* spp.; присутствуют *Wallodinium krutzschii*, *Nelchinopsis kostromiensis*, *Apteodinium* spp., *Endoscrinium* sp., *Ovoidinium* sp., *Batioladinium* spp., *B. ?exiguum*, *Aprobolocysta* spp., *A. galeata*, *A. eilema*, *A. cornuta*, *Cyclonephelium intonsum*, *Sentusidinium* spp.
***Aprobolocysta eilema*, *A. neista*, *Odontochitina* spp. (ДК7):** начало верхнего готерива; **черкашинская св.:** *скв. Горшковская* – И 2630.55–2615 м, аргиллиты, М – 15.55 м	Появляются *Aprobolocysta eilema*, *A. neista*, *Odontochitina* spp.; исчезает *Hystrichodinium solare*, *Tenua americana*; увеличивается разнообразие *Batioladinium* (*B. ?exiguum*, *B. varigranosum*, *B. jaegeri*, *B. longicornutum*, *B. reticulatum*) и *Aprobolocysta* (*A. galeata*, *A. neista*, *A. eilema*, *A. cornuta*)	Появляются *Psedoceratium expolitum*, *Gonyaulacysta ?kleithria*; исчезает *Oligosphaeridium ?asterigium*; увеличивается разнообразие *Muderongia* (*M. tetracantha*, *M. simplex*, *M. staurota*, *M. extensiva*, *M. mcwhaei*, *M. "tomaszovensis"*, *M. crucis*, *M. australis*, *M. asymmetrica*); сокращается разнообразие *Oligosphaeridium*; несколько выше появляются *Cyclonephelium intonsum*, *Odontochitina operculata*, *Vesperopsis fragilis*,*V. mayi*	Доминируют *Escharisphaeridia* spp., *Muderongia* spp.; постоянно *Sentusidinium* spp., *Fromea* spp., *Mendicodinium* spp., *Leberidocysta* spp., *Dingodinium* spp., *D. cerviculum*, *Cassiculasphaeridia magna*, *Jansonia* spp., *Apteodinium* spp., *Aptea anaphrissa*, *Circulodinium*spp.; присутствуют *Cassiculasphaeridia reticulata*, *Gonyaulacysta* spp., *Pseudoceratium* cf. *pelliferum*, *Fromea quadrugata*, *Sirmiodiniopsis orbis*, *Chytroeisphaeridia chytroides*, *Endoscrinium campanula*, *Tubotuberella apatela*, *Gardodinium trabeculosum*, *G. ordinale*, *Horologinella anabarensis*, *Cribroperidinium ?edwardsii*, *C. confossum*, *Leptodinium subtile*, *L.* cf. *?hyalodermopse*, *L. simplex*, *Nelchinopsis kostromiensis*, *Stanfordella cretacea*, *Aldorfia dictyota*, *Microdinium* sp., *Circulodinium compta*, *Oligosphaeridium complex*, *Hystrichodinium voigtii*, *H. pulchrum*, *Spiniferites ramosus*.
***Aptea anaphrissa*, *Batioladinium longicornutum*, *Oligosphaeridium* aff. *totum* (ДК6):** верхняя часть нижнего готерива; **черкашинская св.:** *скв. Горшковская* – И 2656–2630.55 м, аргиллиты, М – 22.45 м	Появляются *Aptea anaphrissa*, *Batioladinium longicornutum*, *Oligosphaeridium* aff. *totum*	Несколько выше появляется *Pseudoceratium* sp.	Постоянно *Escharisphaeridia* spp., *Leberidocysta* spp., *Cassiculasphaeridia magna*, *C. reticulata*, *Chlamydophorella* spp., *Jansonia* spp., *Circulodinium* spp., *Cleistosphaeridium* spp., *Oligosphaeridium complex*; разнообразны *Muderongia* (*M. tetracantha*, *M. australis*, *M. simplex*, *M. mcwhaei*, *M. staurota*); присутствуют *Batioladinium varigranosum*, *B. longicornutum*, *Oligosphaeridium* spp., *Fromea quadrugata*, *Tenua americana*, *Wallodinium luna*, *W. cylindricum*, *Aprobolocysta* spp., *Chlamydophorella nyei*, *C. ambigua*, *Gardodinium trabeculosum*, *Dingodinium* spp., *Apteodinium maculatum*, *Lithodinia pila*, *Cribroperidinium ?muderongense*, *Gonyaulacysta* spp., *Nelchinopsis kostromiensis*, *H. voigtii*, *H. pulchrum*, *Oligosphaeridium ?asterigium*, *Spiniferites ramosus*, *Achomosphaera neptunii*
***Hystrichodinium solare*, *Muderongia* spp. (ДК5):** средняя часть *Homolsomites bojarkensis*; **паксинская св.:** *п-в Нордвик* – обн. 36, слой 11, песчаники алевритистые, М – 11.4 м; **ахская св.:** *скв. Горшковская* – И 2763–2762 м, аргиллиты, М – 1 м	Появляются *Hystrichodinium solare*, *Muderongia tetracantha*, *M. staurota*	Характерно разнообразие и иногда значительное количество (скв. Горшковская) рода *Muderongia* (*M. simplex*, *M. staurota*, *M. tetracantha*, *M. brivispinosa*, *M. "tomaszovensis"*, *M. australis*)	Постоянно: *Dingodinium* spp., *Circulodinium* spp., *Oligosphaeridium* spp., разнообразные *Muderongia* (*M. simplex*, *M. staurota*, *M. tetracantha*, *M. brivispinosa*, *M. "tomaszovensis"*, *M. australis*); присутствуют *Sentusidinium* spp., *Escharisphaeridia* spp., *Cleistosphaeridium* spp., *Canningia* sp., *Sirmiodinium grossii*, *Sirmiodiniopsis* sp., *Aprobolocysta* sp., *Gardodinium trabeculosum*, *Tenua americana*, *Lithodinia* spp., *Cribroperidinium* spp., *Batioladinium varigranosum*, *Oligosphaeridium complex*, *Hystrichodinium solare*, *Leptodinium* sp., *Nelchinopsis kostromiensis*, *Spiniferites* sp., *Trichodinium* sp.

Рис. 3. Окончание

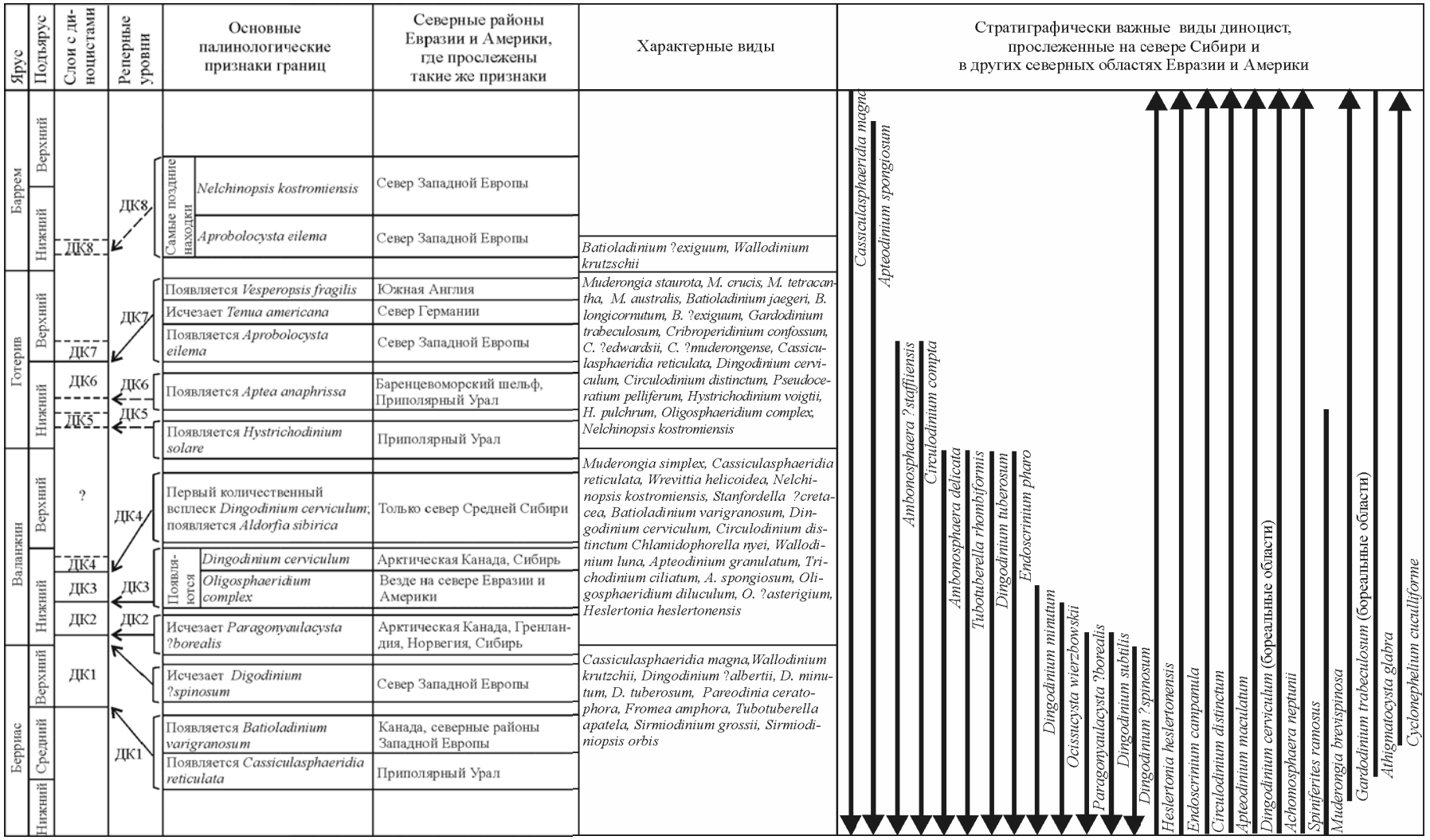


Рис. 4. Палинологическое обоснование стратиграфического положения слоев с диноцистами и обобщенное стратиграфическое распространение стратиграфически важных таксонов

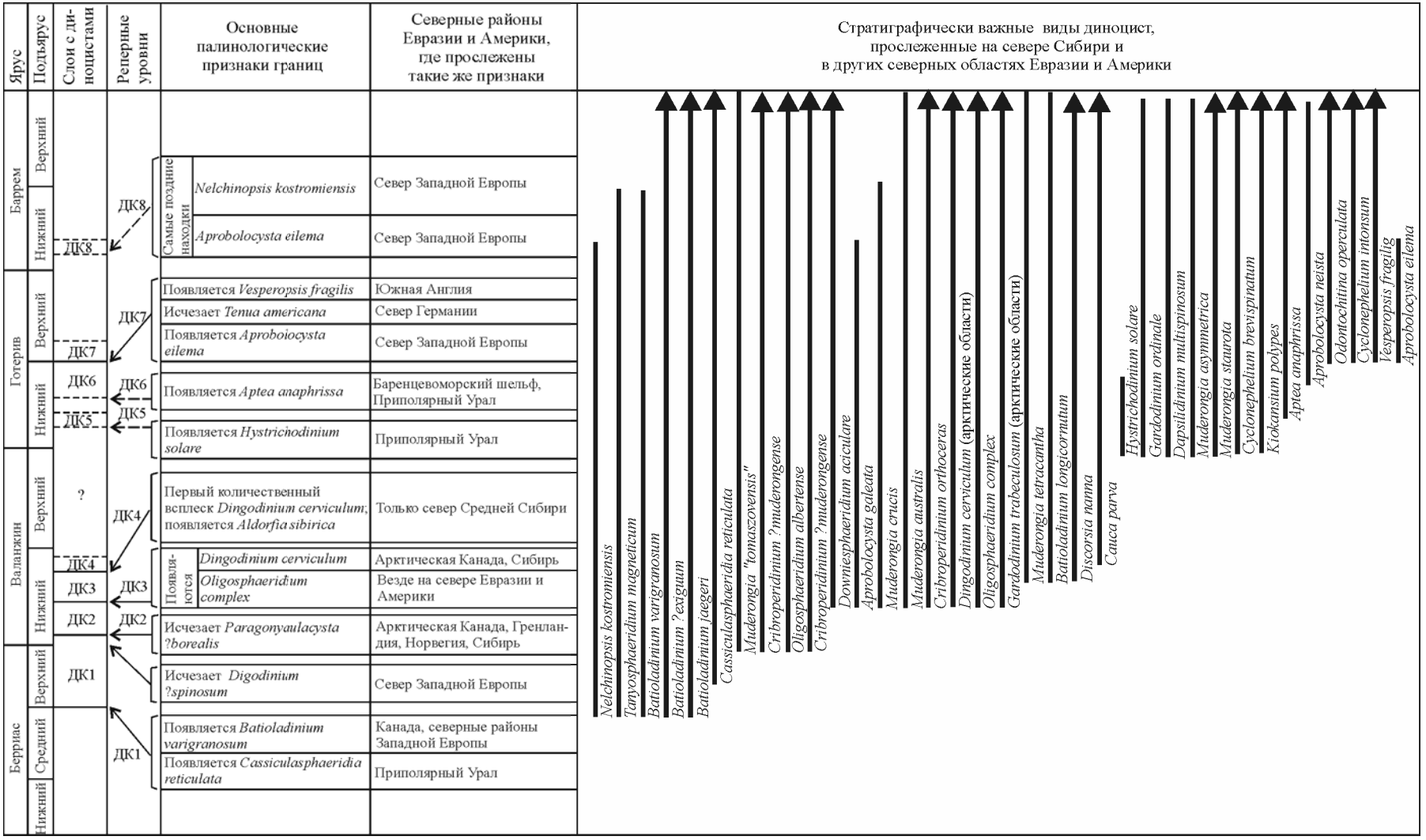


Рис. 4. Окончание

Виды *Tubotuberella rhombiformis* Vozzhennikova и *Cyclonephelium cuculliforme* (Davies) Aarhus отмечены в берриасе кроме изученных разрезов на Приполярном Урале [3], в Хатангской впадине [29–32] и Арктической Канаде [33–34], что позволяет рассматривать их как характерные таксоны приполярных областей Сибири и Канады. *Tubotuberella rhombiformis* появляется в верхних слоях бата и прослеживается до верхнего валанжина [34]. В комплексах верхней юры и берриаса этот вид достигает значительного развития. В изученных разрезах (п-ов Нордвик, скв. Северо-Вологочанская 18) его постоянное присутствие ограничено кровлей слоев с ДК1. Стратиграфический интервал распространения *Cyclonephelium cuculliforme* гораздо уже, от середины берриаса до верхов валанжина [31, 34]. Однако диноцисты данного вида менее обильны и присутствуют в комплексах заметно реже. Появление *Cyclonephelium cuculliforme* рассматривается как важный стратиграфический признак: в Арктической Канаде этот таксон является одним из видов-индексов берриасской зоны [34]. На севере Средней Сибири вид *Cyclonephelium cuculliforme* встречается в отложениях берриаса (п-ов Нордвик), в слоях с ДК1, что позволяет сопоставлять их с канадской зоной Cyclonephelium cuculliforme, Paragonyaulacysta ?borealis, которая имеет несколько меньший стратиграфический объем, не поднимаясь выше основания валанжина [25].

Характерной особенностью верхнеюрских и берриасских комплексов диноцист арктических областей является присутствие *Paragonyaulacysta* ?*borealis* (Brideaux et Fisher) Stover et Evitt. Этот вид принят в качестве вида-индекса диноцистовой зоны Paragonyaulacysta ?borealis, Dingodinium ?spinosum (Craspedites okensis – низы Neotollia klimovskiensis), которая прослежена в приполярных областях Канады и Сибири [3–4, 25, 32–36]. Его исчезновение в самом начале нижнего валанжина наблюдается в разрезах Арктической Канады, Гренландии, Норвегии и Сибири, что позволяет совмещать кровлю европейской зоны Dingodinium ?spinosum с верхней границей слоев с ДК1 [22].

Важным признаком нижневаланжинских комплексов диноцист является появление *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Williams. Данное событие используется для обоснования нижней границы северо-сибирских слоев с ДК3, оно фиксируется на этом же уровне практически повсеместно на севере Европы и Канады, что определяет хороший корреляционный потенциал этой границы [17, 19–21, 25, 28, 34, 37–38]. Однако для обоснования границ диноцистовых зон на севере Европы и Канады появление *Oligosphaeridium complex* используется редко. В качестве зонального признака оно указывается только для канадской зоны Tanyosphaeridium magneticum [34] и британской диноцистовой зоны C [19], что позволяет сопоставлять основания этих зон с нижней границей слоев с ДК3. Стратиграфический объем динозоны Tanyosphaeridium magneticum определяется как нижний валанжин – возможно, нижняя часть верхнего валанжина, однако точное положение нижней границы не установлено [34]. На основе проведенного стратиграфического анализа и корреляции с северо-сибирским палиностратоном ДК3 можно утверждать, что эта граница проходит не в основании валанжина, а несколько выше, у нижней границы зоны Buchia keyserlingi.

Самые древние находки *Gardodinium trabeculosum* (Gocht) Alberti зафиксированы в берриасе Московской синеклизы [18]. В разрезах Норвегии [28] и севера Сибири он появляется только в нижнем валанжине. Этот вид более характерен для готерива и баррема, где он часто содержится в значительном количестве [3, 16–17, 19–20, 37, 39–42]. Первое появление *Dingodinium cerviculum* Cookson et Eisenack emend Khowaja-Ateequzzman et al. отмечается в Европе с верхневолжского подъяруса [10]. Однако в арктических областях Канады и Сибири (ДК3) он появляется в нижней части нижнего валанжина [3, 34, 38]. Первые количественные всплески этого вида приходятся на верхнюю часть нижнего валанжина (ДК4, Анабарский и Нордвикский разрезы). В верхнем валанжине, готериве и барреме обилие этого таксона более характерно [3, 28]. Присутствие *Muderongia crucis* Neale et Sarjeant, кроме изученных северо-сибирских

разрезов, отмечено на севере Западной Европы, где первое появление этого вида также наблюдается в нижнем валанжине [20, 25]. Самые древние находки *Cribroperidinium* ?*muderongense* (Cookson et Eisenack) Davey зафиксированы в нижнем валанжине Норвегии [28], Арктической Канады [34] и Сибири [3]. Постоянное присутствие видов *Muderongia australis* Helby, *Aprobolocysta galeata* Backhouse и *Canningiopsis colliveri* (Cookson et Eisenack) Backhouse характерно для готерива [18, 28, 40–41, 43]. На севере Сибири они присутствуют в комплексах нижнего валанжина, но встречаются редко.

В нижнем готериве на севере Евразии отмечено только четыре таксона, общих с северо-сибирскими, появление которых фиксируется в этом интервале: *Cyclonephelium brevispinatum* (Millioud) Below, *Dapsilidinium multispinosum* (Davey) Bujak et al., *Aptea anaphrissa* (Sarjeant) Sarjeant et Stover и *Hystrichodinium solare* Pestchevitskaya. Первые два таксона редко встречаются в готеривских комплексах диноцист: кроме Сибири они отмечены в нижнем и верхнем готериве только на севере Германии [43]. В барреме эти виды достигают более широкого развития: они определены в разрезах северо-восточной Гренландии [41], Баренцевоморского шельфа [42] и Московского бассейна [18]. Присутствие *Hystrichodinium solare* характерно для нижнеготеривских комплексов на Приполярном Урале [3]. Находки *Aptea anaphrissa* в нижнем готериве зафиксированы на Баренцевоморском шельфе [40] и в Сибири. Морфологически сходные формы диноцист наблюдались в нижнеготеривских комплексах микрофитопланктона на Приполярном Урале [3]. В верхнем готериве присутствие этого вида отмечено в Норвегии [28]. В барреме *Aptea anaphrissa* становится постоянным компонентом комплексов во многих северных районах Европы и Америки. Первый количественный всплеск этого вида наблюдается в средней части баррема в разрезах Восточной и Юго-Восточной Канады [15, 17], о. Ньюфаундленд [16], Северо-Восточной Гренландии [41], Англии [26, 37, 44] и других районов Северо-Западной Европы [20]. Слои с обилием *Aptea anaphrissa* выделены в одноименную акмезону и рассматриваются как надежный корреляционный репер [15–17].

Для палиностратиграфии верхнего готерива и баррема важную роль играют диноцисты из подсемейства Broomeoideae: *Aprobolocysta eilema* Duxbury и *A. neista* Duxbury. Самые древние находки *A. neista* в верхней части нижнего готерива отмечены на севере Западной Европы [29]. *A. eilema* появляется в верхнем готериве [19, 25, 37]. Эти виды прослежены в верхнеготеривских комплексах диноцист в Московском бассейне [18], на севере Германии [43] и в других северных районах Западной Европы [24]. Исчезновение *A. neista* фиксируется в верхней части верхнего баррема в разрезах Британии и северо-западных районов Европы [25, 37, 39]. Здесь же в середине нижнего баррема отмечены самые молодые находки *A. eilema*, что также зафиксировано и на севере Сибири. Еще одним хорошим стратиграфическим критерием может служить исчезновение *Nelchinopsis kostromiensis* (Vozzhennikova) Wiggins, примерно на этом же уровне. Кроме Сибири данный таксон присутствует в нижней части нижнего баррема на северо-востоке Гренландии [41] и на Баренцевоморском шельфе [40, 42]. Х. Нохр-Хансен [41] детально проанализировал стратиграфическое распространение этого вида на основе оригинальных материалов и литературных данных: последние находки *Nelchinopsis kostromiensis* в средней части нижнего баррема зафиксированы также в южных областях Норвегии, на севере Германии и других северо-западных районах Европы.

Нижнемеловые палиностратоны по спорам и пыльце голосеменных

Общая последовательность слоев со спорами и пыльцой, установленных на севере Сибири, и их палинологическая характеристика представлены на рис. 5. Для определения их границ использовались таксоны, являющиеся стратиграфически важными компонентами одновозрастных спорово-пыльцевых комплексов на севере Сибири, а также виды, появление которых на определенном рубеже можно проследить на широких территориях [1]. Таким образом, многие границы выделенных биостратонов имеют значительный корреляционный потенциал для Сибирского региона (рис. 6).

Слои со спорами и пыльцой	Основные признаки нижней границы	Дополнительные признаки нижней границы	Характерные компоненты комплексов
***Cicatricosisporites australiensis, C. dorogensis, Foraminisporis dailyi* СПК3:** верхи *quadrifidus* – низы *beami* **паксинская св.:** *Анабарская губа* обн. 1А, слои 9–19, глины алевритистые, алевриты глинистые, в верхней части переслаивание алевритов и песчаников, М – 72.5 м; *п-в Нордвик:* обн. 35, слои 31–39, алевриты глинистые, М – 33.6 м; **суходудинская св.:** *скв. С.-Вологочанская:* И 921.7–891.6 м, алевриты с прослоями глин, М – 30.1 м; **сортымская св.:** *скв. Романовская:* И 2770–2747 м, алевролиты глинистые с прослоями песчаников и аргиллитов, М – 23 м; *скв. Холмогорская*: И 2852–2625 м, алевролиты с прослоями песчаников и аргиллитов, М– 227 м; *скв. Нюдеяхская:* И 3045,6–2650 м, алевролиты с прослоями песчаников и аргиллитов, М– 395.6 м; *скв. С.-Сугултская:* И 3020.5–3020 м, алевролиты с прослоями песчаников и аргиллитов, М– 0.5 м	Начало появления нижневаланжинских видов ребристых спор схизейных из группы *Cicatricosisporites dorogensis*, *C. australiensis*, *C. mediostriatus*, *C. pseudotripartitus*, *C. mohrioides*, *C. imbricatus*, *C. stoveri*, *C. subrotundus*, *C. verbitskaja*, первые 4 наиболее характерны, их появление прослежено в нескольких разрезах	Появляются *Foraminisporis dailyi, F. asymmetricus* (скв. Романовская), первый встречается постоянно; на Анабаре *F. asymmetricus* появляется выше границы; часто присутствуют представители рода *Aequitriradites* (Нордвик, Анабар, скв. Романовская); появляются *Cooksonites variabilis*, *Rouseisporites reticulatus*, (скв. С.-Вологочанская); увеличивается разнообразие бугорчатых спор схизейных, добавляются *Lygodium pseudogibberulum*, *L. conforme*, *L. obsoletum*, *Concavissimisporites verrucosus* (Нордвик, Анабар); увеличивается количество *Taxodiaceaepollenites* spp. (до 6,5%, скв. Романовская)	Ребристые споры схизейных присутствуют постоянно (1–5%), хотя отдельные виды обычно встречаются редко; часто и постоянно могут встречаться *Foraminisporis* spp., *F. wonthaggiensis*, *F. dailyi, Cicatricosisporites australiensis*, *C. minutaestriatus*, *C. ludbrookiae*, гладкие морфотипы глейхениевых, таксодиевые; редко – *Cicatricosisporites dorogensis*, *C. pseudotripartitus*, *C. mohrioides*, *C. stoveri*, *C. subrotundus*, *C. verbitskaja*, *C. imbricatus*, *C. mediostriatus*, *Appendicisporites* spp., *A. symskiensis*, *Anemia biauriculata*, *A. macrorhyza*, *Lygodium pseudogibberulum*, *L. obsoletum*, *L. conforme*, *Concavissimisporites verrucosus*, *Pilosisporites* spp., *Aequitriradites* spp., *Rouseisporites reticulatus*, *Cooksonites variabilis*, *Foraminisporis asymmetricus*, орнаментированные споры глейхениевых
***Roiseisporites spp.*, *Pilosisporites spp.*, *Ornamentifera granulata*, СПК2:** низы *klimovskiensis* - верхи *quadrifidus;* **паксинская св.:** *п-в Нордвик* – глины аргиллитоподобные и алевриты глинистые; обн. 33, слои 53–64, М – 12.5 м; обн. 35, слои 18–22, М –51.9 м; *Анабарская губа* – обн. 1А, слои 1–8, глины алевритистые, М – 47 м; **суходудинская св.:** *скв. С.-Вологочанская* – И 979.3–921.7 м, переслаивание глин, алевритов и песков, М– 57.6 м; **сортымская св.:** *скв. Романовская*– И 2774–2770 м, алевролиты глинистые, М– 4 м; *скв. Выинтойская* – И 3034–2800 м, алевролиты, с прослоями песчаников и аргиллитов, М– 234 м; *скв. Нюдеяхская* – И 3055–3045 м, алевролиты, М– 10 м; *скв. Холмогорская* – И 2860–2853 м, алевролиты, М– 7 м; *скв. С.-Сугултская* – И 3024–3020.5 м, алевролиты, М– 3.5 м	Появляется *Rouseisporites* spp., *Pilosisporites* spp., *Ornamentifera granulata*, *Clavifera* sp.; появляются *Cicatricosisporites minutaestriatus*, *C. pseudoauriferus*, *C. hallei*, *C. brevilaesuratus*; присутствие в небольшом количестве (1–5%) ребристых и бугорчатых спор схизейных становится постоянным	Появляются *Lygodium splendidum*, *L. ornatum*, *Trilobosporites grandis*, встречаются редко, (Анабар, скв. Романовская); увеличивается количество *Foraminisporis wonthaggiensis* и *Taxodiaceaepollenites* spp. (до 3%, скв. Романовская)	Часто и постоянно могут встречаться глейхенивые (1–5%), *Cicatricosisporites ludbrookiae*, *Foraminisporis* spp., *F. wonthaggiensis*, редко – *Cicatricosisporites minutaestriatus*, *Anemia chetaensis*, *A. tripartita*, *A. cardioformis*, *Mohria limbata, Lygodium clarum*, *Concavissimisporites spasituberculatus*, *Impardecispora humilis*, *Pilosisporites* spp., *P. parvispininosus*, *Rouseisporites* spp., *Aequitriradites spinulosus*, *A. verrucosus*, *Taxodiaceaepollenites* spp. и виды ребристых и бугорчатых спор схизейных, появившиеся в нижележащих слоях
***Foraminisporis wonthaggiensis, Trilobosporites valanjinensis, Cicatricosisporites ludbrookiae, C. subrotundus*, СПК1:** основание *analogus* – низы *klimovskiensis*; **паксинская св.:** *п-в Нордвик* – обн. 33, слои 31–52, глины аргиллитоподобные, М– 37.1 м; **нижнехетская, суходудинская свиты:** *скв. С.-Вологочанская*– И 988.6–979.3 м, алевриты с прослоями глин и песков, М – 9.3 м; **сортымская св.:** *скв. Романовская* – И 3027–3020.5 м, аргиллиты, М – 11 м	Появляются *Foraminisporis wonthaggiensis* (иногда постоянный компонент комплекса) *Aequitriradites spinulosus*, *A. verrucosus*, *Taxodiaceaepollenites* spp.; увеличивается разнообразие бугорчатых и гладких спор схизейных: появляются *Lygodiumsporites japoniciformis*, *Lygodium granulatum*, *Trilobosporites valanjinensis*, *T. bernissartensis*, *T. grossetuberculatus*, *Concavissimisporites multituberculatus*, *C. crassatus*; увеличивается разнообразие ребристых спор схизейных, они становятся частыми компонентами комплекса; появляются *Cicatricosisporites ludbrookiae*, *C. perforatus*, *C. subrotundus*, *Plicatella tricostata*	Увеличивается разнообразие глейхениевых: появляются *Gleicheniidites laetus*, *G. rasilis*	Постоянно, в небольшом количестве (0,3–1,5%, редко до 3%) встречаются *Gleicheniidites* spp. (гладкие морфотипы), *G. senonicus*, *Cicatricosisporites* spp., *Lygodiumsporites* spp., *L. subsimplex*, *Trilobosporites* spp.; редко - *Impardecispora giberrula*, *I. apiverrucata*, *Lygodiumsporites japoniciformis*, *Lygodium granulatum*, *Concavissimisporites macrotuberculatus*, *C. crassatus*, *C. planotuberculatus*, *C. multituberculatus*, *T. asper*, *T. valanjinensis*, *T. bernissartensis*, *T. grossetuberculatus*, *Cicatricosisporites tersus*, *C. brevilaesuratus*, *C. hallei*, *C. subrotundus*, *Plicatella exilioides*, *Anemia remissa*, *Aequitriradites* spp., *A. spinulosus*, *A. verrucosus*, *Foraminisporis* spp., *F. wonthaggiensis* (иногда постоянный компонент комплекса), *Taxodiaceaepollenites* spp.

Рис. 5. Палинологическая характеристика слоев со спорами и пыльцой голосеменных, установленных на севере Сибири: И – интервал; М – мощность (использовались работы: п-ов Нордвик [10–11], восточный берег Анабарской губы [12], скв. Северо-Вологочанская [13], скв. Романовская, Нюдеяхская, Холмлгорская, Северо-Сугултская, Выинтойская [14])

Слои со спорами и пыльцой	Основные признаки нижней границы	Дополнительные признаки нижней границы	Характерные компоненты комплексов
***Lygodium longipilosum, Pilosisporites hirsutus, Rouseisporites laevigatus, R. radiatus*, СПК8:** нижняя часть нижнего баррема; **черкашинская св.:** *скв. Горшковская* – И 2343–2330 м, аргиллиты и алевритистые аргиллиты, М – 13 м	Увеличивается разнообразие шиповатых спор схизейных, появляются *Pilosisporites hirsutus*, *Lygodium longipilosum*, *L. calvum*; постоянными компонентами комплекса становятся *Pilosisporites* spp., *Rouseisporites* spp.	—	Много – *Taxodiaceacpollenites* spp. (6–22%); постоянно в значительном количестве может встречаться *Gleicheniidites* spp. (4,5–7,5%), *Cicatricosisporites* spp. (2–6%); постоянно в небольшом количестве – *Gleicheniidites senonicus* (2–3%); часто и постоянно – *Cicatricosisporites dorogensis*, *C. ludbrookiae*, *C. tersus*, *Pilosisporites* spp., *Rouseisporites* spp., *Aequitriradites* spp.; разнообразны – ребристые, бугорчатые и шиповатые споры схизейных; редко – *Pilosisporites hirsutus*, *P. echinaceus*, *P. notensis*, *Lygodium longipilosum*, *L. calvum*, *Rouseisporites reticulatus*, *R. laevigatus*, *R. simplex*, *R. radiatus* и другие характерные таксоны, появившиеся в нижележащих слоях
***Pilosisporites notensis*, *P. echinaceus* СПК 7:** начало верхнего готерива; **черкашинская св.:** *скв. Горшковская* - И 2626.8–2615 м, аргиллиты, М – 11.8 м	Появляются готеривские виды *Pilosisporites* (*P. echinaceus*, *P. notensis*, *Gleicheniidites toriconcavus*; постоянным компонентом комплекса становится *Cicatricosisporites dorogensis*	—	Постоянно в значительном количестве может встречаться пыльца таксодиевых (4–19%, в среднем 10%); часто и постоянно – *Cicatricosisporites* spp., *C. dorogensis*, *C. tersus*, *C. ludbrookiae*, *Gleicheniidites senonicus*, *Aequitriradites* spp., *Gnetaceaepollenites* spp.; редко – разнообразные глейхениевые, ребристые, бугорчатые и шиповатые споры схизейных, споры печеночных мхов
***Cicatricosisporites tersus, Foraminisporis spp., Taxodiaceaepollenites* spp., СПК6:** верхи нижнего – низы верхнего готерива; **черкашинская св.:** *скв. Горшковская* – И 2638–2626.8 м, аргиллиты, М – 11.2 м	Увеличивается количество *Taxodiaceaepollenites* spp. (до 17%, в среднем 8%)	Увеличивается разнообразие *Cicatricosisporites*	Постоянно в значительном количестве может встречаться пыльца таксодиевых (4–17%, в среднем 8%); часто и постоянно - *Eboraciasporites* spp., *Gleicheniidites senonicus*; разнообразны – *Foraminisporis* spp.; редко – *Cicatricosisporites* spp., *C. dorogensis*, *C. tersus*, *C. ludbrookiae*, *Aequitriradites* spp., *Ornamentifera* spp., бугорчатые споры схизейных
***Ruffordiaspora goepperti, Aequitriradites spp., Ornamentifera tuberculata, O. echinata* СПК5:** средняя часть *bidichotomus* – верхи нижнего готерива; **паксинская св.:** *п-ов Нордвик* - обн. 36, слой 11, пески, М – 2 м; **суходудинская св.:** *скв. С.-Вологочанская* - И 865.3–842.3 м, переслаивание алевритов и песчаников, М – 23 м; **ахская св.**: *скв. Горшковская* – И 2763–2638 м, аргиллиты, М – 125 м	Появляется *Ruffordiaspora goepperti*; постоянными компонентами комплекса становятся *Aequitriradites* spp., *A. spinulosus*, *A. verrucosus*	В скв. С.-Вологочанская появляются *Ornamentifera tuberculata*, *O. echinata*, *O. peregrina*, *Lygodium ornatum*; постоянными компонентами становятся *Cicatricosisporites subrotundus*, представители рода *Ornamentifera*; на п-ве Нордвик появляется *Impardecispora marylandensis*, постоянно – *Aequitriradites* spp., *A. verrucosus*, но меньше количество ребристых спор схизейных, отсутствует *Ruffordiaspora*	Часто и постоянно могут встречаться гладкие и орнаментированные морфотипы глейхениевых, *Cicatricosisporites* spp., *C. subrotundus*, *C. ludbrookiae*, *Aequitriradites* spp., *A. verrucosus*, *A. spinulosus*, *F. wonthaggiensis*, таксодиевые; редко – *Ornamentifera tuberculata*, *O. echinata*, *O. peregrina*, *Lygodium ornatum*, *L. cotidianum*, *Concavissimisporites clarus*, *Pilosisporites* spp., *P. parvispininosus*, *Ruffordiaspora* spp., *R. goepperti*, *Ruffordia aralica*,виды печеночных мхов, ребристых и бугорчатых спор схизейных, появившиеся в нижележащих слоях
***Appendicisporites spp., Trilobosporites purverulentus, T. uralensis*, СПК4:** низы *beani* – средняя часть *bidichotomus;* **паксинская св.:** *Анабарская губа* – обн. 1А, слои 20–21, переслаивание алевритов и песчаников, М – 6.2 м; **суходудинская св.:** *скв. С.-Вологочанская* – И 891.6–865.3 м, чередование алевритов, глин и песков, М – 26.3 м	Появляются: – морфотипы ребристых спор схизейных с украшениями на углах (*Appendicisporites* spp., *A. parviangulatus*, *A. problematicus*); – новые виды бугорчатых спор схизейных (*Trilobosporites purverulentus*, *T. mirabilis*, *T. uralensis*)	Некоторые виды бугорчатых спор схизейных становятся постоянными компонентами комплекса (*Trilobosporites bernissartensis*, *T. valanjinensis*, *Lygodium splendidum*)	Часто и постоянно могут встречаться гладкие морфотипы глейхениевых, *Cicatricosisporites australiensis*, *C. ludbrookiae*, *C. minutaestriatus*, *Foraminisporis* spp., *Lygodiumsporites* spp., *Concavissimisporites multituberculatus*, *C. macrotuberculatus*, *Trilobosporites bernissartensis*, *T. asper*, *Lygodium splendidum*, *L. granulatum*, *Impardecispora* spp., *Aequitriradites* spp. *A. verrucosus*, *A. spimulosus*, *F. wonthaggiensis*, *F. dailyi*, представители рода *Rouseisporites*, таксодиевые; редко – *Coptospora* sp., *Cooksonites* spp., *Rouseisporites reticulatus*, *R. laevigatus*, *Foraminisporis asymmetricus*, орнаментированные споры глейхениевых, *Appendicisporites* spp., *A. parviangulatus*, *A. problematicus*, *Cicatricosisporites cuneiformis*, *C. exilis*, *C. myrtellii*, *Trilobosporites verrucosus*, *T. perverrucatus*, *T. mirabilis*, *T. uralensis*, *T. macrothelis*, *Lygodium enorme*, *L. rufescens*, *L. cretaceum*, *L. crispaeformis*, *L. triangulatum*, *L. concors*, Polypodiaceae

Рис. 5. Окончание

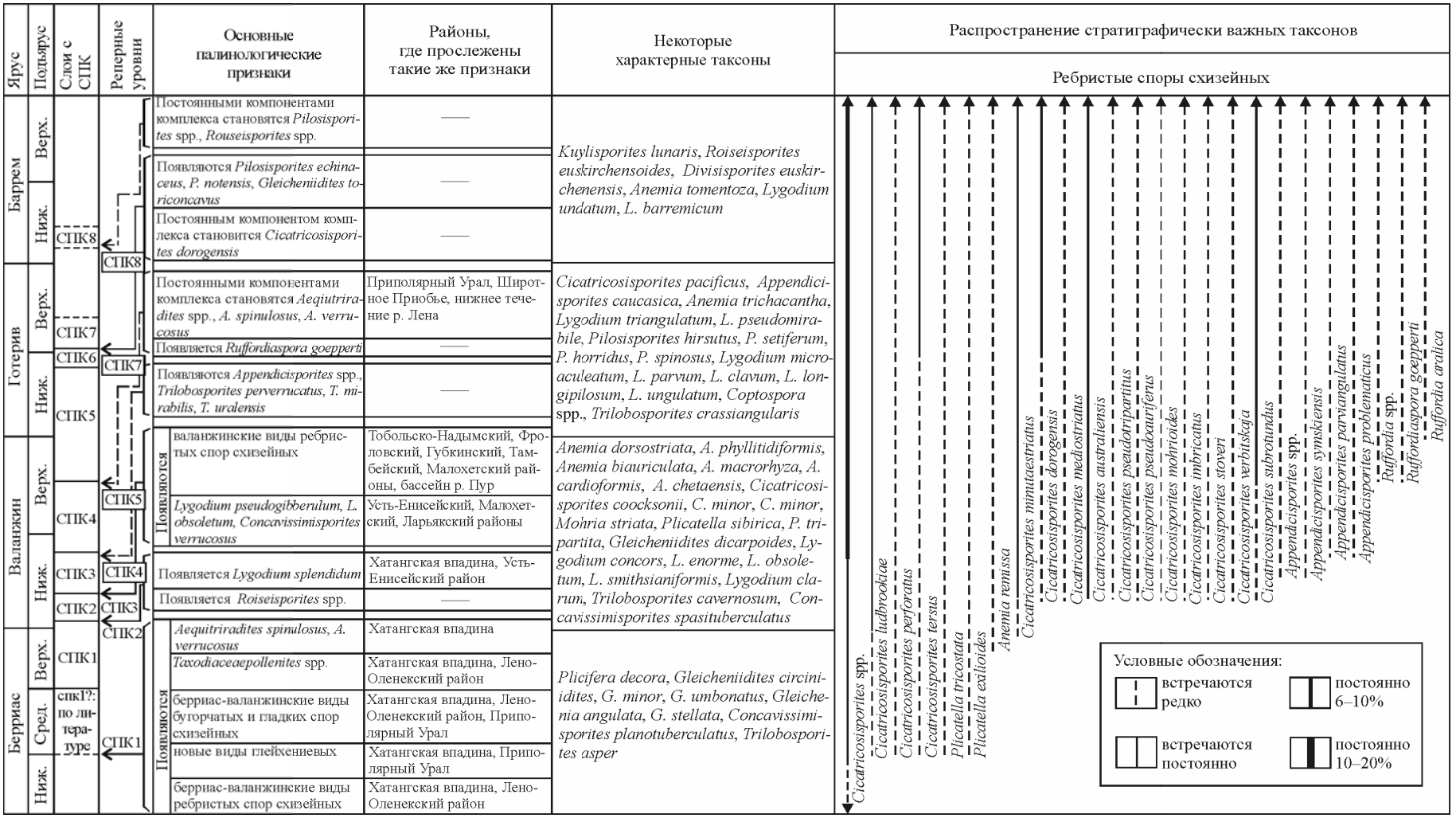


Рис. 6. Палинологическое обоснование стратиграфического положения слоев со спорами и пыльцой голосеменных и обобщенное стратиграфическое распространение стратиграфически важных таксонов

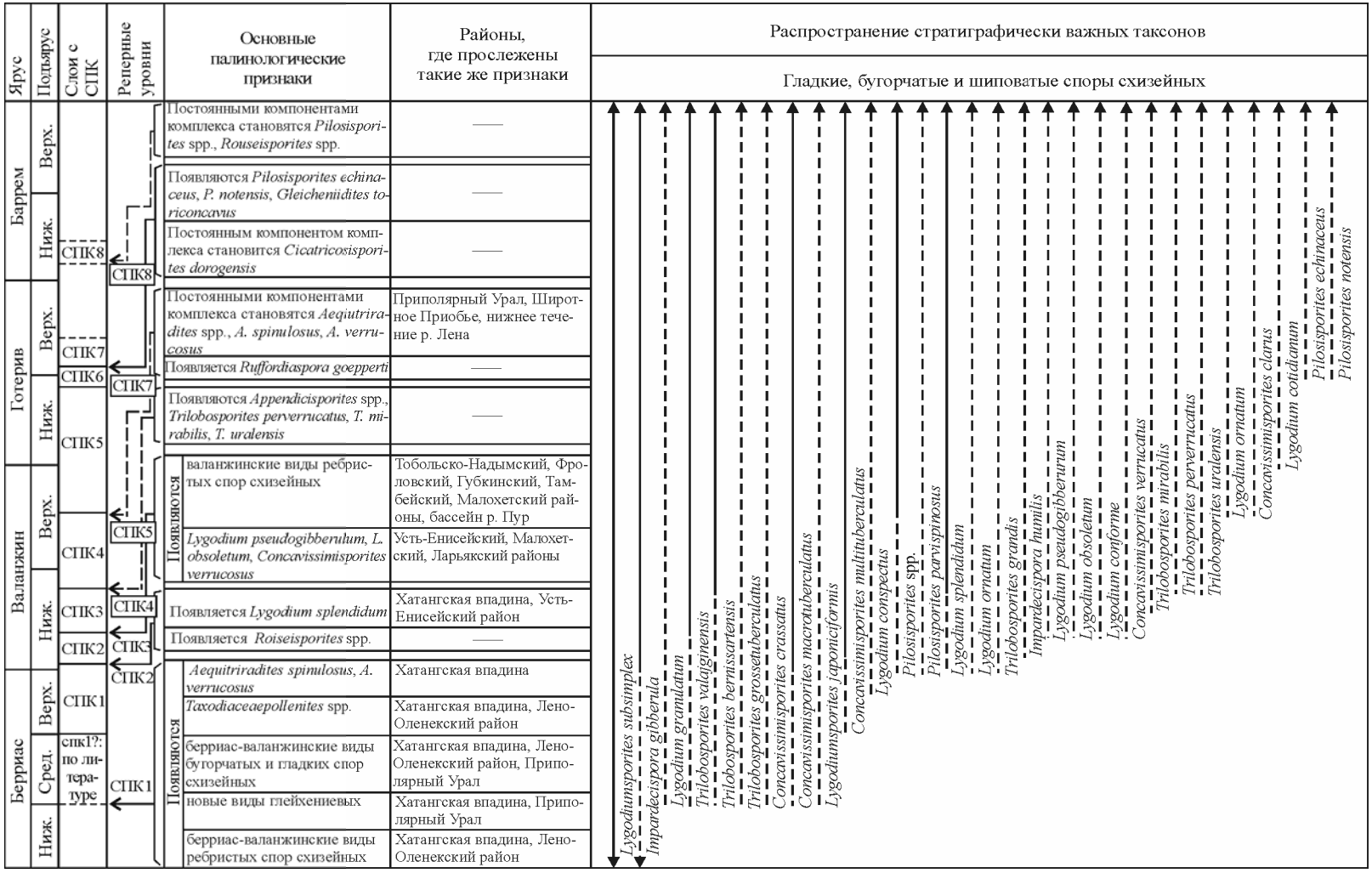


Рис. 6. Продолжение

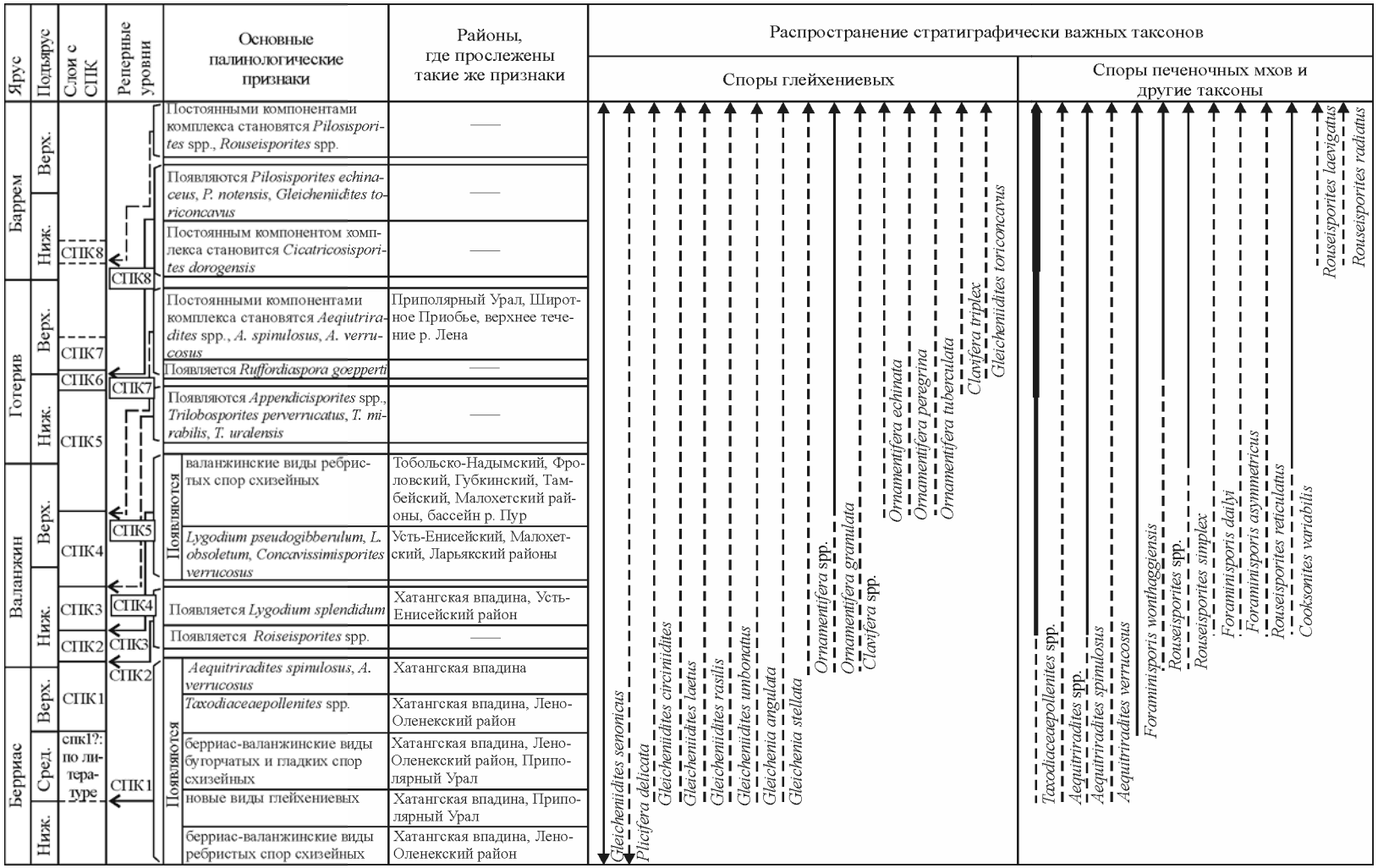


Рис. 6. Окончание

Палинологический комплекс слоев с СПК1 носит «переходный» характер: присутствует значительное количество таксонов, которые широко распространены в юрских отложениях, в то же время определены характерные меловые формы (см. рис. 5). Важной чертой является присутствие *Cicatricosisporites* spp., *Gleicheniidites* spp., *Trilobosporites* spp., *Lygodiumsporites* spp. в малом количестве (но не единично). Комплексы со сходными особенностями систематического состава описаны из берриасских отложений Приполярного Урала, Хатангской впадины и Лено-Анабарского района, начиная с зоны Hectoroceras kochi [45–49]. В изученных разрезах этот уровень проследить не удалось, так как выделенные палиностратоны расположены в более высоких слоях берриаса: с *Surites analogus* – на п-ве Нордвик, с *Bojarkia mesezhnikowi* – в разрезе по скв. Северо-Вологчанская 18.

Следует отметить, что процентное содержание отдельных таксонов на территории Сибири варьирует в достаточно широких пределах. Ребристые и бугорчатые споры схизейных встречаются в основном единично или в небольших количествах (до 3%) [47, 49–50]. Повышенное количество (5–9%) отмечено только В.В. Павловым [45] в разрезах по рр. Боярка и Маймеча. Споры глейхениевых папоротников многочисленны (до 16%) и разнообразны в берриасских отложениях западных районов Западной Сибири и Зауралье [50], а также в нижней части берриаса Хатангской впадины [47].

Значительные изменения в составе спорово-пыльцевых комплексов наблюдались в основании слоев с СПК2 (см. рис. 5). По литературным данным *Lygodium splendidum* Kara-Mursa и *Cicatricosisporites minutaestriatus* (Bolchovitina) Pocock также присутствуют в «переходных», берриас-нижневаланжинских комплексах: первый в Хатангской впадине [51], второй в центральных областях Западной Сибири [52–53]. Наиболее древние находки *C. pseudoauriferus* (Bolchovitina) Voronova отмечены в неокомских отложениях Восточного Предкавказья [54]. Уровень этих находок прослежен в основном по материалам изученных разрезов, так как в публикациях обычно приводятся данные для широкого возрастного диапазона – от берриаса до нижнего валанжина включительно [46, 55–60 и др.]. Многими палинологами отмечается увеличение разнообразия и количества схизейных. В основном эта группа составляет 3–5%, хотя иногда, в северных районах Западной Сибири и в Вилюйской синеклизе, достигает 10–12% [57, 59 и др.]. Глейхенивые составляют 3–5%, в Приуральских районах и Вилюйской синеклизе – до 12–16% [56, 61]. В некоторых областях на севере Западной Сибири отмечается повышенное количество этих палиноморф – 45–60% [59]. В Усть-Енисейском районе отмечается присутствие пыльцы таксодиевых [62]. Следует отметить, что таксоны, появившиеся в основании слоев с СПК2, встречаются нечасто. Выше по разрезу они получают более широкое развитие. Возможно, поэтому они отмечаются среди характерных компонентов в комплексах более высоких слоев валанжина.

Главным признаком нижней границы слоев с СПК3 является появление характерных валанжинских видов ребристых спор схизейных (см. рис. 5). На границе обычно появляется 2–4 вида из этой группы, причем их состав может несколько отличаться в каждом конкретном разрезе. Выше валанжинские виды продолжают постепенно добавляться, что является отличительной чертой данного палиностратона. Хотя ребристые споры схизейных в целом, а также некоторые берриасско-валанжинские виды присутствуют постоянно, вновь появившиеся таксоны встречаются редко. Поэтому надежным репером является не появление какого-то одного таксона, а именно увеличение разнообразия ребристых спор схизейных за счет появления характерных валанжинских видов. Присутствие в нижнем валанжине некоторых видов ребристых и бугорчатых спор схизейных, стратиграфически значимых для слоев с СПК3, отмечается и по литературным данным, что позволяет считать их характерными для этого подъяруса: *Cicatricosisporites australiensis* (Cookson) Potonie, *C. dorogensis* Potonie et Gelletich, *C. mediostriatus*

(Bolchovitina) Pocock, *C. pseudotripartitus* (Bolchovitina) Dettmann, *C. pseudoauriferus* (Bolchovitina) Voronova, *Lygodium obsoletum* E. Ivanova, *L. pseudogibberulum* Bolchovitina, *Concavissimisporites verrucosus* (Delcourt et Sprumont) emend. McKellar [50, 58, 63–65]. Уровень с этим комплексом хорошо опознается за счет дополнительных признаков, которые также отмечаются в одновозрастных спорово-пыльцевых комплексах Сибири (см. рис. 5).

Количественное соотношение отдельных таксонов значительно изменяется по латерали. Ребристые и бугорчатые споры схизейных в большинстве случаев составляют 2–3%. В северных районах их количество увеличивается до 10%, иногда до 20% (Хатангская впадина) [45, 48, 50, 66–68 и др.]. Споры глейхениевых обычно составляют 2–5%, на Приполярном Урале и на западе Западной Сибири – 10–28% [49, 61, 69 и др.]. Во Фроловском и Надымском районах их количество достигает 48%, а в неокоме Вилюйской синеклизы – даже 68% [52, 56, 66 и др.]. Пыльца таксодиевых присутствует в основном единично, но на Приполярном Урале составляет 11% [61]. Интересно отметить, что в разрезе по скв. Романовская 140 в основании слоев с СПК3 ее количество также значительно увеличивается (1–6,5%).

Для комплексов верхней части нижнего и верхнего валанжина (слои с СПК4, СПК5) характерно постоянное присутствие *Aequitriradites* и разнообразие спор схизейных папоротников (см. рис. 5). В разрезе на п-ве Нордвик комплекс содержит меньшее количество ребристых спор схизейных, отсутствуют представители рода *Ruffordiaspora*. Возможно, отличия в составе комплекса связаны с более северным положением разреза, поскольку эти палиноморфы являются теплолюбивыми компонентами.

Видовое богатство схизейных отмечается и другими палинологами. В Лено-Анабарском районе в отложениях, содержащих фауну, характерную для зон Siberites ramulicosta – Polyptychites beani, определены *Cicatricosisporites dorogensis*, *C. minutaestriatus*, *C. cuneiformis* Pocock, *Trilobosporites verrucosus* (Delcourt et Sprumont) Voronova, *T. purverulentus* (Vervitskaya) Bondarenko и др. виды, многие из которых встречены в изученных разрезах [48]. Постоянно присутствует *Foraminisporis dailyi*, спорадически встречаются *Cooksonites variabilis* Pocock, *Foraminisporis asymmetricus* (Cookson et Dettmann) Dettmann. В Хатангской впадине в слоях с Polyptychites spp. отмечено значительное количество схизейных, единичные споры *Polypodiaceae* [45], а также постоянное присутствие *Trilobosporites valanjinensis* (Kara-Mursa) During, что является одним из характерных признаков слоев с СПК4. В валанжинских комплексах часто указывается *Cicatricosisporites tersus* (Bolchovitina) Pocock, в Лено-Оленекском районе он встречен в значительном количестве – до 6% [70]. Постоянное присутствие представителей рода *Aeqiutriradites* отмечено в комплексах верхнего валанжина и готерива на Приполярном Урале [69], Широтном Приобье (до 5%) [71], в районе нижнего течения р. Лена [72].

В последнем определены также *Cooksonites variabilis*, разнообразные бугорчатые споры схизейных (*Trilobosporites mirabilis* (Bolchovitina) Bondarenko, *T. crassiangularis* During, *T. cavernosum* (E. Ivanova) Voronova, *Lygodium pseudogibberulum* Bolchovitina и др.), единичные зерна покрытосеменных [72]. Для верхнего валанжина других районов Сибири [46, 73–74 и др.] и Приполярного Урала [69] приводятся те же виды, что и для нижнего валанжина, добавляется только *Anemia trichacantha* Bolchovitina. Количество спор схизейных сильно изменяется по латерали (1–18%), меньше всего их на Приполярном Урале (1,7–4,2%) [69].

Вышележащие слои готерива и баррема изучены только в Западной Сибири по разрезу скв. Горшковская 1017 (см. рис. 5). Сравнительный анализ со спорово-пыльцевыми комплексами других районов севера Сибири позволяет оценить степень корреляционной значимости той или иной границы. Основание слоев с СПК6 вряд ли можно охарактеризовать как важный стратиграфический репер. Присутствующие в

этом комплексе виды *Cicatricosisporites* и *Ornamentifera* могут встречаться на территории Сибири и в валанжине. Граница в большей степени определяется количественными данными, которые сильно отличаются в зависимости от района и, по-видимому, отражают местные особенности палинофлоры. Нижняя граница слоев с СПК7 выражена более ярко (см. рис. 5).

Проследить эти уровни по литературным данным сложно, так как обычно описываются спорово-пыльцевые комплексы широкого стратиграфического диапазона. Готеривские комплексы изучены по всей территории Западной и Средней Сибири [48, 50, 62, 65, 69, 75 и др.]. Комплексы верхнего готерива описаны из Фроловского [52] и Усть-Енисейского [62] районов, а также низовьев р. Лена [72]. Отмечается увеличение разнообразия ребристых и бугорчатых спор схизейных. Наряду с валанжинскими видами, некоторые из которых присутствуют постоянно (*Cicatricosisporites tersus* – 1,5%, *C. dorogensis* – 1,5–3%, *C. minutaestriatus* – 1,5–3%, *Impadecispora gibberula* (Kara-Mursa) Venkatachala – 4,5–7%, *Lygodiumsporites subsimplex* (Bolchovitina) Bondarenko – 1–3,5%), определены *Anemia phylliditiformis* Chlonova, *A. cooksonii* (Balme) Bolchovitina, *A. dorsostriata* Bolchovitina, *Lygodium ornatum* E. Ivanova, *Trilobosporites uralensis* (Bolchovitina) Bondarenko. Количество ребристых схизейных в северных районах обычно невелико (1–3%, иногда до 10%). В центральных областях как Западной, так и Средней Сибири они достигают 9–10%, иногда 20–30% (Сургутский и Уренгойский районы) [58]. Процентное содержание бугорчатых схизейных значительно изменяется по латерали – от 2 до 15%, определенной зависимости не наблюдается.

Для Западной Сибири характерны шиповатые споры схизейных (1–5%): *Pilosisporites echinaceus* (Vervitskaya) Bondarenko, *P. hirsutus* (E. Ivanova) Bondarenko, *P. horridus* (Sachanova et E. Ivanova) Bondarenko, *P. notensis* Cookson et Dettmann, *P. spinosus* (E. Ivanova) Bondarenko, *Lygodium setiferum* Verbitskaya, *L. microaculeatus* Besrukova et Purtova, *L. ungulatum* E. Ivanova, *L. longipilosum* E. Ivanova, *L. calvum* E. Ivanova, *L. parvum* E. Ivanova. На севере Средней Сибири присутствие этих форм в публикациях не отмечается. Точной возрастной привязки уровня, где появляются эти виды, указать невозможно. Скорее всего, разнообразие шиповатых спор схизейных характерно для средней и верхней частей готерива, так как для нижнего готерива они не указываются [61, 67, 72, 75 и др.]. На Приполярном Урале в небольшом количестве присутствует *Pilosisporites* spp., но видовой состав не указывается [76]. В верхнеготеривских комплексах обычно отмечается присутствие нескольких видов этой группы или появление новых, что также наблюдается и в изученном разрезе (см. рис.4).

Споры глейхениевых обычно составляют 1–20%, но обильны (15–50%) и разнообразны в западных районах Западной Сибири. Здесь и в Хатангской впадине отмечены единичные представители родов *Clavifera* и *Ornamentifera*, появляется *Gleicheniidites toriconcavus* Krutzsch [47, 42 и др.]. Повсеместно встречаются споры печеночных мхов: постоянно присутствуют *Aequitriradites* spp. (до 6% в центральных областях Западной Сибири и на севере Якутии) [65, 68, 72, 75, 77 и др.], в Хатангской впадине и Лено-Анабарском междуречье – *Cooksonites variabilis*, *Foraminisporis dailyi*, *F. asymmetricus*, *Rouseisporites* [48, 67]. Таксодиевые здесь составляют 1–3%, и до 20% в районе нижнего течения р. Обь [78]. В Хатангской впадине и в районе нижнего течения р. Лена отмечено спорадическое присутствие пыльцы покрытосеменных [67, 72].

Для нижнего баррема (СПК8) характерно постоянное разнообразие *Pilosisporites* и *Rouseisporites*, появляются новые виды шиповатых спор схизейных (см. рис. 5). По литературным данным отмечается увеличение количества ребристых и бугорчатых спор схизейных, но оно сильно изменяется по латерали (7–37% и 3–50% соответственно) [51, 60, 63, 65–66, 74, 77, 79 и др.]. Иногда на севере Западной Сибири наблюдается обилие этих форм (50–60%) [59]. Появляются *Anemia imperfectus* (Maljavkina) Bolchovit-

ina, *A. crimensis* Bolchovitina, в Лено-Оленекском районе значительного количества достигает *Cicatricosisporites tersus* (1–4%). Часто отмечается присутствие *Polypodiaceae* и спор печеночных мхов – *Rouseisporites* spp., *Aequitriradites* spp. (до 4%, Средне-Балыкская площадь), *Foraminisporis asymmetricus* [71]. Спорадически встречается *Kuylisporites lunaris* Cookson et Dettmann и пыльца покрытосеменных [65, 75]. Для Западной Сибири характерно постоянное разнообразие шиповатых спор схизейных, что также наблюдалось в изученном разрезе (см. рис. 5).

Заключение

Палинологический анализ разрезов нижнего мела северных районов Сибири позволил установить две биостратиграфические последовательности: по диноцистам, по спорам и пыльце голосеменных. Совместное изучение двух палинологических групп – спор и пыльцы наземных растений и микрофитопланктона позволяют не только более надежно обосновать возраст осадков, но также обеспечивают взаимный контроль стратиграфического положения палиностратонов. Следует отметить, что во всех разрезах, за исключением скв. Горшковская 1017, их стратиграфическое положение подтверждается находками макрофауны и фораминифер. На основании изучения опорных нижнемеловых разрезов Хатангской впадины выделенные палиностратоны увязаны с зональными подразделениями Бореального стандарта [2]. Установленная последовательность по диноцистам дополняет и уточняет сибирскую диноцистовую шкалу Приполярного Урала и надстраивает в верхней части последовательность палиностратонов верхов юры – нижней части берриаса в разрезе на п-ве Нордвик (см. рис. 2). По данным спорово-пыльцевого анализа проведено более детальное расчленение нижнего мела Сибири, чем предлагалось ранее (см. рис. 2).

В результате сравнительного анализа установлены группы характерных таксонов и стратиграфически важные виды, появление которых на определенных рубежах наблюдается кроме изученных разрезов на значительных территориях: для диноцист – на севере Европы, в Гренландии и в Канаде, для спор и пыльцы голосеменных – на севере Западной и Восточной Сибири [1, 8–9]. Именно такие таксоны использовались для палинологического обоснования границ биостратонов, что определило их высокий корреляционный потенциал.

Таким образом, выявлено несколько стратиграфических реперных уровней, которые характеризуются определенными изменениями в систематическом составе палинологических комплексов. Наиболее широко прослеживаются берриасские и валанжинские уровни по диноцистам. Первый, берриасский уровень (нижняя граница слоев с ДК1), хорошо проявлен на севере Канады и Западной Европы. Основание слоев с ДК2 (низы нижнего валанжина) имеет циркумарктическое распространение. Исчезновение *Dingodinium* ?*spinosum* не совпадает с этой границей, а происходит несколько ниже, на границе берриаса и валанжина. Интересно отметить, что в северных областях Западной Европы самые молодые находки этого вида зафиксированы на том же уровне. Следовательно, исчезновение *Dingodinium* ?*spinosum* можно рассматривать как важный критерий для установления верхней границы берриаса. Надежным стратиграфическим репером является основание слоев с ДК3 (средняя часть нижнего валанжина), поскольку появление *Oligosphaeridium complex* отмечено почти изохронно во всех районах на севере Евразии и Америки. Уровни, установленные в вышележащих слоях (ДК4–ДК6), прослеживаются в основном в отдельных районах Сибири и Западной Европы. Значительным стратиграфическим и корреляционным потенциалом обладает нижняя граница слоев с ДК7 (основание верхнего готерива). Этот уровень отличается значительными изменениями в систематическом составе комплекса диноцист, причем многие из них хорошо прослеживаются в северных областях Европы.

Стратиграфические реперные уровни по спорам и пыльце достаточно четко прослеживаются в пределах северных областей Западной и Средней Сибири в берриасе и валанжине. Характерные черты спорово-пыльцевых комплексов верхней части берриаса – низов валанжина (слои с СПК1), такие как находки *Foraminisporis wonthaggiensis* (Cookson et Dettmann) Dettmann, *Cicatricosisporites ludbrookiae* Dettmann, *C. subrotundus* Brenner, *Trilobosoprites valanjinensis* (Kara-Mursa) During, *T. bernissartensis* (Delcourt et Sprumont) Potonie, *T. asper* (Bolchovitina) Voronova, *T. mirabilis* (Bolchovitina) Bondarenko, *Impardecispora gibberula*, *Aequitriradites* spp., *Taxodiaceapollenites* spp., прослеживаются на Приполярном Урале, в Пур-Тазовском междуречье, Хатангской впадине и Лено-Оленекском районе. Присутствие видов ребристых и бугорчатых спор схизейных (роды *Cicatricosisporites*, *Concavissimisporites*, *Lygodium*), важных для стратиграфии нижней и средней частей нижнего валанжина (слои с СПК2 и СПК3), отмечается в одновозрастных комплексах в центральных и северных областях Западной Сибири и в Хатангской впадине. В средней части валанжина (слои с СПК4) характерные черты комплексов (находки *Appendicisporites* spp., *Trilobosporites purverulentus* (Vervitskaya) Bondarenko, *T. uralensis* (Bolchovitina) Bondarenko, а также постоянное присутствие *Foraminisporis dailyi*, *Trilobosporites valanjinensis*, *T. bernissartensis* и некоторых видов *Cicatricosisporites*) отмечаются в Хатангской впадине, Усть-Енисейском и Лено-Анабарском районах. С верхнего валанжина (слои с СПК5) постоянными компонентами комплекса становятся виды *Aequitriradites*. Эта особенность наблюдается на Приполярном Урале, в центральных областях Западной Сибири, Хатангской впадине и на севере Якутии.

Выше, в готериве и барреме, можно наметить только сходные черты с одновозрастными комплексами, описанными в литературе. Однотипные особенности систематического состава спор и пыльцы голосеменных, характерные для этих стратиграфических интервалов, прослеживаются на значительной территории северных районов Западной и Средней Сибири. Однако указать четкое стратиграфическое положение уровней, где происходят изменения в составе спорово-пыльцевых комплексов, по литературным данным очень сложно.

Следует отметить, что среди диагностических признаков, по которым устанавливались отдельные биостратоны, ведущая роль отводилась появлению видов и родов, характерных для определенных стратиграфических интервалов, которые постепенно становятся постоянными компонентами и определяют «облик» палинологических комплексов. Количественные показатели в силу их вариабельности менее однозначны. Несмотря на то что тенденция постепенного увеличения количества ребристых и бугорчатых спор схизейных в валанжинских, готеривских и барремских отложениях давно замечена палинологами и прослежена во многих разрезах, их процентное содержание в одновозрастных комплексах может сильно отличаться в зависимости от района. То же можно сказать и об остальных стратиграфически важных группах спор и пыльцы нижнего мела: спорах глейхениевых папоротников и печеночных мхов, пыльце таксодиевых. В отдельно взятых разрезах их количество и разнообразие постепенно увеличивается. Однако при сравнительном анализе одновозрастных комплексов выявляется существенное отличие количественных оценок. Таким образом, для целей стратиграфии процентное содержание таксонов следует рассматривать как дополнительный признак, отдавая предпочтение особенностям родового и видового состава спорово-пыльцевых комплексов.

Библиографический список

1. *Пещевицкая Е.Б.* Биостратиграфия нижнемеловых отложений севера Сибири по микрофитофоссилиям (диноцистам, спорам и пыльце голосеменных): Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Новосибирск, 2005. 18 с.

2. *Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др.* Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геол. и геофиз. 1997. Т. 38, №5. С. 927–957.

3. *Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л.* Микрофитопланктон и микрофораминиферы опорного разреза нижнего мела Приполярного Зауралья (Западная Сибирь) // Геол. и геофиз. 1998. Т. 38, № 6. С. 799–821.

4. *Nikitenko B., Pestchevitskaya E., Lebedeva N., Ilyina V.* Jurassic/Cretaceous boundary in the north of Middle Siberia: micropalaeontological and palynological data // Volumina Jurassica. 2006. V. IV. P. 266–267.

5. Региональные стратиграфические схемы мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины. Тюмень, 1991.

6. Решения 3-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири (г. Новосибирск, 1978). Новосибирск, 1981. 90 с.

7. *Тимошина Н.А., Куликова Н.К., Федорова В.А.* Реперные палиностратоны континентального мезозоя // Нефтегазовая геология на рубеже веков. Прогноз, поиски, разведка и освоение месторождений. Материалы конференции: В 2 т. СПб., 1999. Т. 2. С. 83–92.

8. *Пещевицкая Е.Б.* Диноцисты и палиностратиграфия раннего мела севера Сибири // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии: Материалы Междунар. палеоботанической конф., Москва, 17–18 мая, 2005 г. М., 2005. С. 245–261.

9. *Pestchevitskaya E.B.* Early Cretaceous dinocysts of northern Siberia and their stratigraphic significance // Palaeontological J. 2006. V. 40. Suppl. 5. P. S429–S647.

10. *Басов В.А., Захаров В.А., Иванова Е.Ф., Сакс В.Н., Шульгина Н.И., Юдовный Е.Г.* Зональное расчленение верхнеюрских и нижнемеловых отложений на мысе Урдюк-Хая (п-ов Пакса, Анабарский залив) // Палеонтология и биостратиграфия / Учен. зап. НИИГА. Л., 1970. Вып. 29. С. 14–32.

11. *Захаров В.А., Нальняева Т.И., Шульгина Н.И.* Новые данные по биостратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений на полуострове Пакса, Анабарский залив (север Средней Сибири) // Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. М., 1983. С. 56–99.

12. *Богомолов Ю.И., Захаров В.А., Плотников Ю.И.* Разрез валанжина на восточном берегу Анабарской губы // Там же. С. 99–113.

13. *Никитенко Б.Л., Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б. и др.* Новые данные по геологии и стратиграфии юры и мела юга Усть-Енисейского района (Норильский промышленный район) // Минеральные ресурсы Таймырского автономного округа и перспективы их освоения. СПб., 2004. С.131–136.

14. *Захаров В.А., Казаненков В.А., Богомолов Ю.И., Лебедева Н.К., Маринов В.А., Карогодин Ю.Н., Пещевицкая Е.Б.* Биостратиграфия неокома Северного Приобья // Геол. и геофиз. 1999. Т. 40, №8. С. 1135–1148.

15. *Williams G.L., Jansa L.F., Clark D.F. et al.* Stratigraphy of the shell Naskapi N-30 well, Scotian Shelf, Eastern Canada, Geological Survey of Canada // Department of energy, mines and resources. Paper 74–50. Ottawa, 1974. P. 1–12.

16. *Jenkins W.A.M., Ascoli P., Grandstein F.M. et al.* Stratigraphy of the Acomo IOE A-l Puffin B-90 well, Grand Banks of Newfounland // Geological Survey of Canada. 1974. Paper 74–61. P. 1–12.

17. *Bujak P.J., Williams G.L.* Cretaceous palynostratigraphy of offshore southeastern Canada // Ibid. Survey of Canada. 1978. Bul. 297. P. 1–19.

18. *Iosifova E.K.* Dinocysts from Tchernaya Retchka (Ryazanian-Aptian, Lower Cretaceous) of the Moscow Basin, Russia // Review of Palaeobotany and Palynology. 1996. V. 91. P. 187–240.

19. *Duxbury S.* A palynostratigraphy of the Berriasian to Barremian of the Speeton Clay of Speeton, England // Palaeontographica. Ab. B. 1977. Band 160. P. 17–67.

20. *Davey R.J.* The stratigraphic distribution of dinocysts in the Portlandian (Latest Jurassic) to Barremian (Early Cretaceous) of northwest Europe // AASP Contribution Series. 1979. №58. P. 49–81.

21. *Piasecki S.* Hauterivian dinoflagellate cysts from Milne Land, East Greenland // Bul. of Geological Society of Denmark. 1979. V. 28. P. 31–37.

22. *Fisher M.J., Riley L.A.* The stratigraphic distribution of dinoflagellate cysts at the boreal Jurassic-Cretaceous boundary // Proceedings of IV International Palynological Conference. 1980. V. 2. P. 313–329.

23. *Duxbury S., Kadolsky D., Johansen S.* The sequence stratigraphic subdivision of the Humber Group in the Outer Moray Foth area (UKCS, North Sea) // Biostratigraphy in Production and Development Geology. Geological Society: Special Publication 152. L., 1999. P. 23–54.

24. *Davey R.J.* Dinocyst stratigraphy of the latest Jurassic to Early Cretaceous of the Haldager No. 1 borehole, Denmark // Danmarks Geologiske Undersogelse. 1982. Serie B. №6. P. 1–57.

25. A stratigraphic Index of dinoflagellate cysts / Ed. A.J. Powel. L., 1992. 290 p.

26. *Rawson P.F., Riley L.A.* Latest Jurassic – Early Cretaceous events and the «Late Cimmerian unconformity» in the North Sea area // Bul. of the American Association of Petroleum Geologists. 1982. V. 66, № 12. P. 2628–2648.

27. *Van Helden B.G.T.* Dinoflagellate cysts at the Jurassic-Cretaceous boundary, offshore Newfoundland, Canada // Palynology. 1986. V. 10. P. 181–199.

28. *Aarhus N., Verdenius J., Birkelund T.* Biostratigraphy of a Lower Cretaceous section from Sklinnabanken, Norway, with some comments on the Andoya exposure // Norsk Geologisk Tidsskrift. 1986. V. 66. P. 17–43.

29. *Davey R.J.* A summary of the palynology of the Lower Hauterivian (Lower Cretaceous) from Speeton, east England // Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontology. 2001. Band 219. P. 83–93.

30. *Ильина В.И.* Микрофитопланктон пограничных отложений юры и мела на мысе Урдюк-Хая (п-ов Пакса) // Палинология в СССР. Новосибирск, 1988. С. 103–107.

31. *Shulgina N.I., Burdykina M.D., Basov V.A., Aarhus N.* Distribution of ammonites, foraminifera and dinoflagellate cysts in the Lower Cretaceous reference sections of the Khatanga Basin, and Boreal Valanginian biogeography // Cretaceous Research. 1994. V. 15. P. 1–16.

32. *Riding J.B., Fedorova V.A., Ilyina V.I.* Jurassic and Lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and Northern Siberia, Russia // AASP Contribution series. 1999. № 36. P. 3–180.

33. *Brideaux W.W., Fisher M.J.* Upper Jurassic – Lower Cretaceous dinoflagellate assemblages from Arctic Canada // Geological Survey of Canada. 1976. Bul. 259. P. 1–53.

34. *Davies E.H.* The dinoflagellate oppel-zonation of the Jurassic – Lower Cretaceous sequence in the Sverdrup Basin, Arctic Canada // Geological Survey of Canada. 1983. Bul. 359. P. 1–59.

35. *Pocock S.A.J.* Palynology at the Jurassic-Cretaceous boundary in North America // Proceedings of IV International Palynological Conference. Lucknow, 1980. V. 2. P. 377–385.

36. *Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. и др.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск, 2000. 480 с.

37. *Duxbury S.* A palynological zonation scheme for the Lower Cretaceous – United Kingdom Sector, Central North Sea // Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontology. 2001. Band 219. P. 95–137.

38. *McIntyre D.J., Brideaux W.W.* Valanginian miospore and microplankton assemblages from the Northern Richardson mountains, District of Mackenzie, Canada // Geological Survey of Canada. 1980. Bul. 320. P. 1–57.

39. *Duxbury S.* Barremian Phytoplankton from Speeton East Yorksire // Palaeontographica. Ab. B. 1980. Band 173. P. 107–146.

40. *Aarhus N., Kelly S.R.A., Collins J.S.H., Sandy M.R.* Systematic palaeotology and biostratigraphy of two Early Cretaceous condensed sections from the Barents Sea // Polar Research. 1990. V. 8. P. 165–194.

41. *Nuhr-Hansen H.* Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albian, Lower Cretaceous, North-East Greenland // Gronlands Geologiske Undersogelse. 1993. Bul. 166. P. 1–171.

42. *Smelror M., Mork A., Monteil E., Leerveld H.* The Klippfisk Formation – a new lithostratigraphic unit of Lower Cretaceous platform carbonates on the Western Barents Shelf // Polar Research. 1998. V. 17, № 2. P. 181–202.

43. *Prussl K.F.* Dinoflagellaten der Kreide – Unter-Hauterive bis Ober-Turon – im niedersachsischen becken. Spratigraphie und fazies in der kernborung Konrad 101 sowie einiger anderer bohrungen in Nordwestdeutschland // Palaeontigraphica. Ab. B. 1990. Band 218. P. 93–191.

44. *Harding I.C.* An early Cretaceous dinocyst assemblage from the Wealden of Southern England // Studies in Palaeontology and Palynology in honor of N.E. Hughe. Special Papers in Palaeontology. 1986. № 35. P. 95–109.

45. *Павлов В.В.* К вопросу о палинологическом обосновании границы верхнеюрских и нижнемеловых морских отложений бассейна р. Хеты (Хатангская впадина) // Палеонтология и биостратиграфия / Учен. зап. НИИГА. Л., 1969. Вып. 25. С. 5–8.

46. *Короткевич В.Д.* Палинологическая характеристика морских юрских и нижнемеловых отложений, вскрытых скважинами на Тюмятинском и Улахан-Юряхском участках (Лено-Оленекский район) // Сб. статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л., 1962. Вып. 32. С. 24–37.

47. Опорный разрез неокома Севера Сибирской платформы: В 2 т. Новосибирск, 1981. Т. 1. 99 с.; Т. 2. 135 с.

48. *Любомирова К.А., Кисляков В.Н.* Результаты палинологического изучения нижнемеловых отложений северной части Лено-Анабарского прогиба // Палинологические исследования отложений палеозоя и мезозоя Севера СССР и Прикаспия. Л., 1985. С. 70–79.

49. *Федорова В.А., Быстрова В.В., Колпенская Н.Н., Сочеванова О.А.* Детальная микробиостратиграфия опорных разрезов бореального берриаса на территории России (рр. Ижма, Ятрия, Боярка) // Стратиграфия фанерозоя нефтегазоносных регионов России: Сб. науч. тр. ВНИГРИ. СПб., 1993. С. 172–188.

50. Комплексные исследования стратиграфии юры и нижнего мела Западной Сибири. М., 1978. 140 с.

51. *Кара-Мурза Э.Н.* Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения мезозойских отложений Усть-Енисейской впадины / Тр. НИИГА. Л., 1960. Т. 109. 136 с.

52. *Широкова Ю.Ф.* Палинологическая характеристика отложений фроловской свиты (нижний мел) // Палинология мезофита / Тр. III Междунар. палинологической конф. М., 1973. С. 149–153.

53. *Киричкова А.И., Куликова Н.К., Овчинникова Л.Л. и др.* Биостратиграфическое расчленение мезозойских отложений, вскрытых Тюменской сверхглубокой скважиной // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7, №1. С. 71–85.

54. *Болховитина Н.А.* Ископаемые и современные споры семейства схизейных / Тр. ГИН. М., 1961. Вып. 40. 176 с.

55. *Кара-Мурза Э.Н.* Некоторые данные о составе спорово-пыльцевых комплексов морского нижнего мела отдельных участков Нордвикского района // Сб. статей по палеонтологии и стратиграфии. Л., 1958. Вып. 10. С. 27–45.

56. *Фрадкина А.Ф.* Спорово-пыльцевые комплексы мезозоя Западной Якутии. Л., 1967. 220 с.

57. *Павлов В.В.* Палинологическое обоснование границы верхнеюрских и нижнемеловых отложений на мысе Урдюк-Хая // Палеонтология и стратиграфия / Учен. зап. НИИГА. Л., 1970. Вып. 29. С. 32–35.

58. *Поповичева Л.В.* Флора валанжина Надым-Тазовского междуречья по палинологическим данным // Спорово-пыльцевой метод при реконструкции палеорастительности и определении биофаций / Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1984. Вып. 187. С. 54–62.

59. *Стрепетилова В.Г., Пуртова С.И., Поповичева Л.В.* Расчленение и корреляция нижнемеловых отложений севера Западно-Сибирской равнины по новым палинологическим данным // Стратиграфия и фации фанерозоя Западной Сибири / Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1982. Вып. 169. С. 21–28.

60. *Стрепетилова В.Г.* Корреляция нижнемеловых отложений Надым-Тазовского междуречья по палинологическим данным // Спорово-пыльцевой метод при реконструкции палеорастительности и определении биофаций / Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1984. Вып. 187. С. 80–87.

61. *Маркова Л.Г.* История развития раннемеловой флоры Западно-Сибирской низменности (по данным палинологии). М., 1971. 100 с.

62. *Сакс В.Н., Ронкина З.З, Шульгина Н.И. и др.* Стратиграфия юрской и меловой систем Севера СССР. М., 1963. 227 с.

63. *Стрепетилова Т.Г.* Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Тамбейского нефтегазоносного района // Биостратиграфия осадочного чехла Западно-Сибирской равнины: Сб. науч. тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1989. С. 58–64.

64. *Рыбак Л.Г.* Коррелятивное значение спорово-пыльцевых комплексов при стратификации меловых отложений Сургутского и Нижневартовского районов // Спорово-пыльцевой метод при реконструкции палеорастительности и определении биофаций / Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1984. Вып. 187. С. 87–93.

65. *Сологуб Т.А.* Стратификация отложений неокома Фроловского района по палинологическим данным // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири: Сб. науч. тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1994. С. 88–94.

66. *Сологуб Т.А.* Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений Надымского района // Биостратиграфия осадочного чехла Западно-Сибирской равнины: Сб. науч. тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1989. С. 93–99.

67. *Чирва С.А., Грязева А.С., Самойлович С.Р., Федорова В.А.* Строение и корреляция континентальной нижнемеловой толщи Северной Сибири // Стратиграфия нижнемеловых отложений нефтегазоносных областей СССР: Сб. тр. ВНИГРИ. Л., 1979. С. 31–62.

68. *Безрукова Т.С.* Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения раннемеловых отложений на Юкъяунской площади // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири: Сб. науч. тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1994. С. 84–88.

69. *Гольберт А.В., Климова И.Г., Сакс В.Н.* Опорный разрез неокома Западной Сибири в Приполярном Зауралье. Новосибирск, 1972. 184 с.

70. *Василевская Н.Д., Павлов В.В.* Стратиграфия и флора меловых отложений Лено-Оленекского района Ленского угленосного бассейна / Тр. НИИГА. Л., 1963. Вып. 128. 96 с.

71. *Бочкарева Н.С.* К корреляции разрезов неокомских отложений Средне-Балыкской и Тюменской площадей по спорово-пыльцевым комплексам // Материалы по стратиграфии и палеонтологии мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности / Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1970. Вып. 31. С. 135–141.

72. *Ковальская В.Т.* Палинологическая характеристика нижнемеловых отложений в бассейнах рек Булун и Берись // Стратиграфия нижнемеловых отложений Якутии. Якутск, 1980. С. 70–79.

73. *Бондаренко Н.М.* Результаты палинологических исследований нижнемеловых отложений центральной части Енисейско-Ленского прогиба // Палеонтология и биостратиграфия / Учен. зап. НИИГА. Л., 1961. Вып. 3. С. 83–97.

74. *Рыбак Л.Г., Бочкарева Н.С., Безрукова Т.С.* Особенности палинологической характеристики отложений нижнего мела северной части Сургутского района // Биостратиграфия мезозоя Западной Сибири: Сб. науч. тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1987. С. 82–87.

75. *Стрепетилова В.Г., Рыбак Г.Л.* Палинологическая характеристика отложений нижнего мела Губкинского района // Биостратиграфия осадочного чехла Западно-Сибирской равнины: Сб. науч. тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1989. С. 84–90.

76. *Бейзель А.Л., Лебедева Н.К., Шенфиль О.В.* Новые геологические данные и зональное расчленение опорного разреза неокома на р. Ятрия (Приполярное Зауралье) по белемнитам, диноцистам и палиноморфам // Геол. и геофиз. 1997. Т. 38, №6. С. 1055–1061.

77. *Стрепетилова В.Г.* Стратификация нижнемеловых отложений Гыданской нефтегазоносной области // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири: Сб. науч. тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1994. С. 79–84.

78. *Мчедлишвили Н.Д.* Нижнемеловая флора северо-западной части Западно-Сибирской равнины // Палинология в нефтяной геологии / Тр. ВНИГРИ. Л., 1971. Вып.296. С. 170–190.

79. *Ковальская В.Т.* Палинологическое обоснование выделения нижнемеловых отложений в бассейне р. Эбэлях (Северная Якутия) // Материалы IV Всесоюз. палинологической конф. (Тюмень 1981 г.). Свердловск, 1983. С. 138–141.

УДК: 562.12:551.763.3 (571.1)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО КОМПЛЕКСАМ ФОРАМИНИФЕР И СТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.М. ПОДОБИНА, Т.Г. КСЕНЕВА

Томский государственный университет
E-mail:podobina@ggf.tsu.ru

На основании исследования образцов из вновь пробуренных скв. ЗН-1 и Н-15 (район г. Томска и Северска) получены комплексы фораминифер, позволяющие установить в верхнем мелу юго-восточной окраины Западной Сибири отложения сантона, кампана и нижнего маастрихта. В разрезе скв. ЗН-1 (гл. 356,0 м) обнаружены многие виды агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер, широко распространенных в Западной Сибири в раннесантонском комплексе с *Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota*. В этом же разрезе на гл. 354,0 м наряду с единичными видами агглютинированных форм обнаружены разнообразные секреционно-известковые раковины (10 видов), характерные для зоны Gavelinella infrasantonica нижнего сантона Восточно-Европейской провинции. Верхний сантон установлен в разрезах скв. ЗН-1 (гл. 340,0 м) и Н-15 (гл. 342,0–330,0 м) Здесь встречены характерные виды, соответствующие зоне Gavelinella stelligera верхнего сантона Восточно-Европейской провинции. Сантонские комплексы, установленные в разрезах скв. ЗН-1 и Н-15, характеризуют сантонский возраст большей части славгородского горизонта. Кампанский ярус установлен в разрезе скв. Н-15 на глубинах из интервала 279,0–273,0 м и соответствует западно-сибирской зоне Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus (верхние слои славгородского горизонта). По встреченным здесь характерным видам известковых форм эта зона может быть сопоставлена с зоной Gavelinella clementiana раннекампанского возраста Восточно-Европейской провинции. Зона Cibicidoides primus (низы ганькинского горизонта) коррелируется по характерным видам с позднекампанской зоной Cibicidoides voltzianus казахстанской провинции и с зоной Globorotalites emdyensis, Brotzenella monterelensis Восточно-Европейской провинции.

Раннемаастрихтский комплекс фораминифер со *Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa* обнаружен в разрезах скв. ЗН-1 (гл. 275,4–272,5 м) и скв. Н-15 (гл.229,4–223,2 м). Одноименная западно-сибирская зона коррелируется с раннемаастрихсткой зоной Brotzenella complanata, Angulogavelinella gracilis Восточно-Европейской провинции.

Recent Data on the Upper Cretaceous Foraminiferal Assemblages and Stratigraphy of the South-eastern Area of Western Siberia

V. Podobina and T. Kseneva

The study on the samples from newly bored holes ZN-1 and N-15 (the vicinity of towns Tomsk and Seversk) resulted in distinguishing the Santonian, Campanian and Lower Maastrichtian deposits from the Upper Cretaceous strata of the south-eastern margins of Western Siberia. Numerous species of agglutinated quartz-siliceous foraminifera have been recognized from the section of borehole ZN-1 (depth 356.0 m), which are widely distributed through Western Siberia as the Early Santonian Assemblage Ammobaculites dignus – Pseu-

doclavulina admota. Diverse secreted calcareous tests (10 species) along with separate agglutinated species were revealed from the same section at depth 354.0 m. Those former are characteristic for the Lower Santonian Zone Gavelinella infrasantonica of the East-European province. The Upper Santonian Stage was established in the sections of boreholes ZN-1 (depth 340.0 m) and N-15 (depth interval 342.0–330.0 m). Characteristic species were recorded there corresponding to the Upper Santonian Zone Gavelinella stelligera of the East-European province.

The Santonian assemblages recorded from the sections of boreholes ZN-1 and N-15, indicate the Santonian age for the most part of the Slavgorodskian Horizon.

The West-Siberian Zone Bathysiphon vitta – Recurvoides magnificus (upper strata of the Slavgorodskian Horizon) is assigned to the Campanian Stage established in the section of borehole N-15 at depth intervals 279.0–273.0 m. The characteristic calcareous forms recorded there allow this zone to be correlated to the Early Campanian Zone Gavelinella clementiana of the East-European province. The Zone Cibicidoides primus (the bottom of the Gankinskian Horizon) is correlatable from the characteristic species to the Late Campanian Zone Cibicidoides voltzianus of the Kazakh province and to the Zone Globorotalites emdyensis – Brotzenella monterelensis of the East-European province.

The Early Maastrichtian Assemblage *Spiroplectammina variabilis – Gaudryina rugosa spinulosa* has been recorded from the sections of boreholes ZN-1 (depth 275.4–272.5 m) and N-15 (depth 229.4–223.2 m). The West-Siberian zone denominated after this assemblage is correlatable to the Early Maastrichtian Zone Brotzenella complanata – Angulogavelinella gracilis of the East-European province.

Предисловие

Верхнемеловые отложения юго-востока Западной Сибири в отношении стратиграфии и условий осадконакопления изучены недостаточно. Однако к этой части разреза приурочены промышленные железорудные горизонты, а также водоносные толщи пород. Некоторая информация о стратиграфии этой части разреза на юго-востоке Западной Сибири имелась ранее при изучении расположенных севернее колонковых и разведочных скважин Бакчарской и других смежных площадей. В последнее время получены новые данные по стратиграфии верхнего мела из скважин, пробуренных у самой юго-восточной окраины западно-сибирского бассейна (район г. Томска и Северска). Этот материал, присланный главным геологом Сибирского химического комбината (СХК) А.А. Зубковым, дополняет существующие представления по стратиграфии верхнего мела Западно-Сибирского региона. Одной из основных групп микрофоссилий для расчленения данной части разреза использованы широко распространенные здесь фораминиферы, которые определялись В.М. Подобиной и Т.Г. Ксеневой.

Материал, сведения по литологии и микрофауне

В лабораторию микропалеонтологии Сибирского палеонтологического научного центра (СПНЦ) присланы 26 образцов скв. Н-15 (инт-л глубин 332,0–228,0 м) и 18 образцов из разреза скв. ЗН-1 (инт-л глубин 359,75–273,9 м) (рисунок).

Образцы технически обрабатывались трижды. В несколько камер Франке (37 камер скв. Н-15 и 23 камеры скв. ЗН-1) отобраны фораминиферы, раковины которых разной степени сохранности. Фораминиферы лучшей сохранности обнаружены из образцов, отобранных из нижних глубин разрезов скважин.

В результате технической обработки 26 образцов скв. Н-15 обнаружен позднесантонский, кампанские и раннемаастрихтский комплексы фораминифер. Вмещающие породы представлены глиной серой, зеленовато-серой с переходом на коричневато-серую плотную глину с включениями углистого детрита.

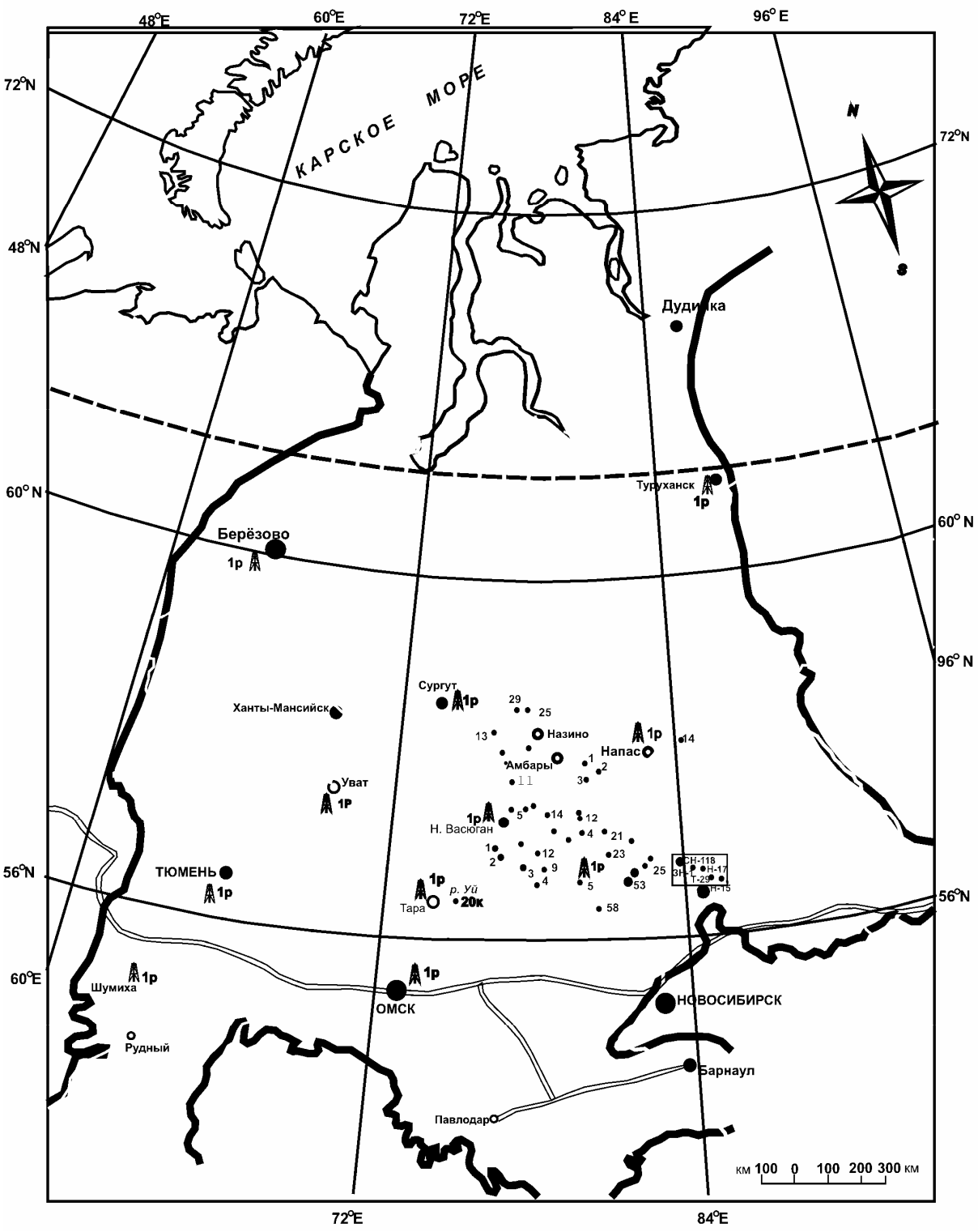


Схема расположения исследуемых скважин Западной Сибири: – границы Западной Сибири; – район исследований на полигоне СХК; – местоположение скважин, пробуренных на территории Западно-Сибирской плиты; – опорные скважины; – железные дороги; – северный полярный круг

Восемнадцать образцов из интервала глубин 359,75–273,9 м разреза скв. ЗН-1 представлены глиной светло-серой с переходом на нижних глубинах на глины серые, зеленовато-серые плотные, алевритистые.

В исследованных образцах по фораминиферам в этом разрезе (скв. ЗН-1) установлены нижне- и верхнекампанские, а также нижнемаастрихтские отложения.

Методы разработки зональной стратиграфической схемы верхнего мела Западной Сибири по фораминиферам

Биостратиграфия морских отложений верхнего мела Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна основывается на фораминиферах как наиболее обильной и широко распространенной группе фауны.

Для построения зональной стратиграфической схемы верхнего мела Западной Сибири по фораминиферам использованы три основных метода. Первый метод – палеозоогеографические исследования. Позднемеловые фораминиферы в акваториях северного полушария образуют три субширотно распространенные фауны: приполярную, умеренную и тропическую. По ним в позднемеловую эпоху прослежены соответственно три палеобиогеографических пояса: циркумполярный Арктический, Бореальный и Тетический. Каждому поясу подчинены палеозоогеографические области. В акватории Арктического циркумполярного пояса находятся две области – Арктическая и Северо-Тихоокеанская, в которых выделены два типа сообществ бентосных фораминифер: для Арктической области Haplophragmiidae-Trochamminidae-Ataxophragmiidae [1].

Для Бореального пояса также установлены две области – Бореально-Атлантическая и Бореально-Тихоокеанская с соответствующими типами сообществ бентосных фораминифер и один тип планктонных фораминифер. В Бореальном поясе распространены бентосные и планктонные фораминиферы, отличающиеся от арктических значительно большим разнообразием и количественным содержанием. Среди бентосных фораминифер преобладают известковые секреционные формы.

Широко распространена группа известковых агглютинированных фораминифер родов *Lituola, Verneuilina, Gaudryina, Siphogaudryina, Dorothia, Clavulina, Orbignyna, Ataxophragmium, Marssonella* и др. Они принадлежат к семействам, обычно отсутствующим в Арктическом поясе. Бореальные агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы занимают подчиненное положение в эпиконтинентальных морях, но преобладают в комплексах глубоководных бассейнов. В целом в Бореальном поясе отмечаются почти все известные меловые фораминиферы за исключением орбитоидид и некоторых видов глоботрунканид.

В бассейнах Арктической области бентосные фораминиферы образуют две группы: западно-сибирскую и канадскую. К последней относятся также комплексы фораминифер Северной Аляски. Сходство фораминиферовых сообществ указанных бассейнов на родовом и видовом уровнях и преобладание среди них агглютинированных форм дает основание предполагать, что эта фауна существовала также в центральных районах Арктического бассейна и затем распространилась в более низкие широты. Для мелководных эпиконтинентальных бассейнов Западной Сибири (особенно в сеномане-туроне) характерно широкое распространение агглютинированных фораминифер, что обусловлено беспрепятственной их миграцией из Арктического бассейна. В тепловодных бассейнах окраинных районов Западной Сибири, наряду с агглютинированными формами, присутствуют роды *Eponides, Valvulineria, Cibicides, Cibicidoides, Anomalinoides, Praebulimina, Bulimina, Neobulimina* и др.

Западно-сибирские позднемеловые комплексы фораминифер включают значительное количество эндемичных видов. В сеноман-туронских комплексах их число не

превышает четверти общего состава. В отложениях этого возраста выделены общие виды и многие западно-сибирские подвиды ранее известных канадских видов фораминифер [2, 3]. Более значительны таксономические различия в коньяке-сантоне, когда связи между западно-сибирским и канадским бассейнами были менее постоянными из-за начавшегося поднятия территории Арктического бассейна и разобщения окраинных бассейнов. Для раннесантонского комплекса (зона Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota) Западной Сибири, по сравнению с одновозрастным канадским, характерно наличие до 16 эндемичных видов (почти половина общего состава комплекса). К этому числу можно добавить 8 форм, являющихся географическими подвидами характерных канадских видов. Различие в родовом составе и высокая степень эндемизма на видовом уровне позволяют выделить Западную Сибирь и Канаду в отдельные провинции Арктической области. Граница между ними может быть уточнена после проведения буровых работ в Арктическом бассейне.

В бассейнах северного полушария различают две группы кампан-маастрихтских планктонных фораминифер: Бореальную и Тетическую. Они соответствуют Бореальному и Тетическому биогеографическим поясам, в пределах которых по бентосным фораминиферам установлены соответствующие области и провинции [1, 3, 4].

В кампан-маастрихтское время бассейны Западно-Сибирской равнины входили в состав Бореально-Атлантической области, на что указывает большое сходство комплексов фораминифер Западной Сибири с таковыми из Казахстана и Европы. В бассейнах этой области позднемеловые фораминиферы представлены в основном отрядами *Miliolida, Lagenida, Rotaliida, Buliminida* и *Heterohelicida*, наряду с соподчиненными известковыми секреционными, секреционно-агглютинированными и планктонными формами. Однако Западно-Сибирские бассейны могут быть выделены как отдельная провинция на основании характерных бентосных известковых форм.

Известковые секреционно-агглютинированные формы относятся к родам *Gaudryina, Siphogaudryina, Dorothia, Heterostomella, Martinotiella, Orbignyna* и др. Представители этих родов преобладают в кампане-маастрихте в южной половине Западно-Сибирского бассейна, где велико влияние тепловодных южных морей. В северной половине Западной Сибири (севернее широтного течения р. Обь) наблюдается обеднение систематического и количественного состава фораминифер.

В пределах Западно-Сибирской провинции комплексы фораминифер могут служить для выделения отдельных районов (центрального, северного, южного и западного). Районирование Западно-Сибирской провинции по комплексам фораминифер оказалось наиболее эффективным для тех промежутков времени, которым соответствует широкое их распространение (ранний турон, ранний сантон и ранний маастрихт). В центральной части провинции, соответствующей более глубоководным фациям бассейна, в сеномане-сантоне доминировали агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы. На мелководье, по окраинам бассейна, распространены также известковые бентосные формы, что обосновывает разделение территории на вышеуказанные районы.

Вторым методом для построения зональной схемы по фораминиферам является создание филогенетических схем по наиболее распространенным в Западной Сибири семействам фораминифер: *Haplophragmoididae, Textulariidae, Ataxophragmiidae* [5].

Третьим методом является установление ритмостратонов. В Западно-Сибирском бассейне на протяжении позднего мела развивались преимущественно бентосные фораминиферы. Они чутко реагировали на малейшие изменения физико-географических и биономических условий среды обитания и поэтому являются ценными показателями данных изменений.

На основании особенностей усредненного количественного распределения фораминифер в центральной части Западной Сибири построена обобщенная фаунистическая кривая (ОФК), отвечающая трансгрессивно-регрессивным циклам в развитии бассейна и тектоническому режиму территории. На ОФК выделены три четких ритма, представляющих три крупных ритмостратона (местные горизонты). Каждый ритм, которому соответствуют указанные стратоны, отделен на ОФК границами между двумя наибольшими изгибами кривой, отвечающими максимумам трансгрессий. Подразделения ОФК, соответствующие одному или двум горизонтам, названы ритмотемами [6, 7].

Качественная характеристика фораминифер по разрезу верхнего мела показывает изменение их таксонов на уровне отрядов и семейств, обычно близких по составу в пределах отдельных ритмотем. Горизонты или их части, соподчиненные ритмотемам, несколько отличаются литологически и характеризуются определенным родовым составом фораминифер. В иерархии ритмостратиграфических стратонов они могут быть приравнены к таким подразделениям, как ритмотермы (термин авторов, лат. *termus* – отрезок ветви). Местные биостратиграфические (фораминиферовые) зоны, отличающиеся комплексами видов, названы ритмолитами, которые соподчинены ритмотерму, последний – ритмотеме [3, 6]. Таким образом, можно с большой уверенностью выделять соподчиненные стратиграфические подразделения вплоть до зональных стратонов.

На основании сказанного была разработана фораминиферовая зональная схема верхнего мела Западной Сибири с помощью описанных выше методов: палеобиогеографических построений, сравнения одновозрастных комплексов фораминифер отдельных провинций в пределах одной области, исследования филогенезов ряда широко распространенных таксонов (семейств), а также установления отдельных ритмостратонов. Были выделены 12 фораминиферовых зон, соответствующих по времени отдельным подъярусам позднего мела Западной Сибири. Некоторые фораминиферовые зоны совпали с подъярусами общей стратиграфической шкалы [5, 7–9].

В заключение можно сказать, что данная работа представляет собой итоги наших исследований по биостратиграфии и фораминиферам верхнего мела Западной Сибири, которые дали возможность уточнить стратиграфическую схему верхнего мела Западной Сибири и существующие фораминиферовые (местные биостратиграфические) зоны, коррелирующиеся с другими зонами европейской части России, а также с Северной Аляской и Канадой.

Новые сведения по стратиграфии и фораминиферам верхнего мела юго-востока Западной Сибири

На основании исследования керновых материалов из вновь пробуренных скважин (ЗН-1 и Н-15) на крайнем юго-востоке Западной Сибири получены новые данные по фораминиферам и стратиграфии верхнего мела этого региона.

Сантонский ярус – K_2st
Нижний подъярус – K_2st_1

В двух образцах (глубина 356,0 и 354,0 м) разреза скв. ЗН-1 обнаружены фораминиферы, указывающие на раннесантонский возраст вмещающих пород. Породы относятся к нижней части славгородского горизонта (табл. 1).

Таблица 1

Литологическая и микрофаунистическая характеристика сантон-маастрихтских отложений Западной Сибири

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Глубина, м	Литологическая колонка	Место взятия образца	Литологическая характеристика пород	Фораминиферы: Слои	Фораминиферы: Зоны
МЕЛОВАЯ	Верхний	Маастрихт	Нижний	Ганькинский	260			Пески серые, мелко- и среднезернистые	*Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*	*Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*
					270		272,5	Глины темно-серые до буровато-чёрных, плотные		
							275,4			
					280			Пески серые, средне-зернистые		
		Кампан	Верхний		290			Пески серые, зеленовато-серые, мелко- и средне-зернистые	—	—
					300			Углистые прослои		
			Нижний	Спавгородский				Глины серые и темно-зеленые,пластичные		
					310			Пески с прослоями желтовато-зеленых глин		
								Пески серые, мелко- и тонко-зернистые		
		Сантон	Верхний		320			Глины серые и темно-зеленые, пластичные		*Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa*
					330			Пески серые, мелко- и тонкозернистые		
					340		340	Глины темно-зеленые, пластичные	*Gavelinella stelligera*	
			Нижний					Пески серые, мелко- и тонко-зернистые		*Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota*
					350		354,0	Глины серые и темно-серые, переслаивающиеся с алевритами	*Gavelinella Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota*	
					360		356,0			

– глины;
– пески;
– углистые прослои

В нижнем образце с глубины 356,0 м обнаружены следующие виды: *Reophax* sp. indet., *Labrospira senonica* Podobina, *Haplophragmoides* cf. *tumidus* Podobina, *H.* aff. *eggeri* Cushman, *Cribrostomoides* cf. *astrictus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Cyclammina* sp. indet., *Recurvoides optivus* Podobina, *Ammobaculites* aff. *dignus* Podobina, *A.* cf. *uvaticus* (Bulatova), *A. agglutiniformis* Podobina, Haplophragmium *obesus* (Bulatova), *Ammoscalaria* cf. *incultus* (Ehremeeva), *Spiropectammina* cf. *lata* Zaspelova, *S. senonana* Lalicker *pocurica* Balakhmatova, *Arenogaudryina* cf. *granosa* Podobina, *Pseudoclavulina admota* Podobina, *Gaudryinopsis* cf. *vulgaris* (Kyprianova), *Trochammina wetteri* Stelck et Wall *senonica* Belousova, *Cibicidoides eriksdalensis* (Brotzen), *Reinholdella* aff. *brotzeni* Olsson, *Eponides concinnus* Brotzen *plana* Vassilenko.

Все перечисленные виды, за исключением трех последних, имеют агглютинированную кварцево-кремнистую стенку и относятся к широко распространенному в западно-сибирском бассейне (центральный и северный районы) Арктической области нижнесантонскому комплексу с *Ammobaculites dignus*, *Pseudoclavulina admota* [3, 6, 9]. Три последних вида – секреционные известковые раковины, характерные для нижнего сантона, и комплекс под названием *Cibicidoides eriksdalensis*, включающий эти виды, ранее встречен на востоке – бассейны рр. Тым и Вах.

Из перечисленных видов наиболее многочисленны (до 15 экз.) представители родов *Reophax, Labrospira, Haplophragmoides, Adercotryma, Trochammina, Cibicidoides, Eponides*. Сохранность раковин удовлетворительная, некоторые формы окатаны, что указывает на мелководную и подвижную среду обитания.

В отобранном образце с глубины 354,0 м, наряду с единичными агглютинированными кварцево-кремнистыми формами, обнаружены более разнообразные и характерные секреционно-известковые раковины.

В составе фораминифер определены следующие виды: *Reophax* sp. indet., *Labrospira* cf. *senonica* Podobina, *Haplophragmoides* aff. *eggeri* Cushman, *H.* cf. *tumidus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Recurvoides optivus* Podobina, *Ammoscalaria* cf. *incultus* (Ehremeeva), *Spiroplectammina* aff. *senonana* Lalicker *pocurica* Balakhmatova, *S.* aff. *rosula* (Ehremberg), *S.* cf. *lata* Zaspelova, *Gaudryinopsis* cf. *vulgaris* (Kyprianova), *Trochammina wetteri* Stelck et Wall *senonica* Belousova, *Gaudryina laevigata* Franke, *Valvulineria* aff. *laevis* Brotzen, *Bagginoides* aff. *quadrilobus* (Mello), *Discorbis* cf. *planus* Brotzen, *Eponides* aff. *concinnus* Brotzen *plana* Vassilenko, *Anomalina* aff. *lorneiana* Orb., *Cibicides* aff. *excavatus* Brotzen, *Stensioina* cf. *exsculpta* Reuss *gracilis* Brotzen, *Osangularia* cf. *whitei* (Brotzen), *Gavelinella* cf. *infrasantonica* (Balakhmatova). Первые 13 видов – агглютинированные кварцево-кремнистые формы из вышеуказанного раннесантонского комплекса – *Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota*, распространенного из центрального района Западно-Сибирской провинции Арктической области. Раковины данных видов недостаточно хорошей сохранности. Из них наиболее многочисленны (до 15 экз.) раковины видов *Reophax* и *Adercotryma*.

В приведенном выше списке виды, начиная с *Gaudryina laevigata* Franke и далее, включая вид *Gavelinella* cf. *infrasantonica* (Balakhmatova), составляют комплекс раковин из Бореально-Атлантической области Бореального пояса. Они отличаются систематическим составом, характерным для раннесантонского комплекса с *Gavelinella infrasantonica*, распространенного в европейской части России (Восточно-Европейская платформа) и на территории Северного Казахстана, относящегося к Бореально-

Атлантической области Бореального пояса [10]. Из приводимого списка секреционных известковых форм этого комплекса наиболее многочисленны (до 15 и более экз.) виды *Stensioeina* cf. *exsculpta* Reuss *gracilis* Brotzen, *Osagularia* cf. *whitei* (Brotzen) и *Gavelinella* cf. *infrasantonica* (Balakhmatova), т.е. виды, характерные для зоны Gavelinella infrasantonica раннесантонского возраста.

Следовательно, пути миграции фораминифер в раннем сантоне на территории Западной Сибири различны. Западная Сибирь являлась окраинной провинцией Арктической области и на большую ее территорию с севера распространялись агглютинированные кварцево-кремнистые формы. В сантонском веке ввиду постепенно начинающихся поднятий в Арктике западно-сибирский бассейн постепенно изолировался от Арктического бассейна, и среди агглютинированных кварцево-кремнистых форм появились многие эндемичные виды. Здесь, как указывалось, установлены В.М. Подобиной [3, 6] комплексы с *Ammoculites dignus, Pseudoclavulina admota* (нижний сантон) и *Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa* (верхний сантон), отличающиеся от таковых как Канадской провинции Арктической области, так и Восточно-Европейской провинции Бореально-Атлантической области.

Новые данные, полученные из разреза скв. ЗН-1, представляют большой интерес в отношении путей распространения раннесантонских комплексов фораминифер. Так, если выделенный здесь раннесантонский комплекс фораминифер (скв. ЗН-1, образец с глубины 356,0 м) еще имеет прямую связь с расположенным севернее западно-сибирским комплексом – *A. dignus, P. admota*, то в этом же разрезе вышележащий комплекс с глубины 354,0 м отличается присутствием целого ряда характерных известковых форм из Бореально-Атлантической области. Видимо, постепенно возрастающие поднятия с севера одновременно сопровождались опусканием территории южного района западносибирского бассейна и открытием на юге проливов, соединяющих этот бассейн с южными морями. Это немедленно сказалось на систематическом составе фораминифер, комплексы которых уже могут быть сравнены с одновозрастными европейскими.

Ранее В.М. Подобиной [3] проводилась корреляция западно-сибирской раннесантонской зоны Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota с одновозрастной европейской зоной Gavelinella infrasantonica условно, в основном по положению в разрезе. Теперь же, благодаря новым данным, основывающимся на сходстве систематического состава фораминифер, можно уверенно говорить, что эти зоны – западно-сибирская Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota и европейская Gavelinella infrasantonica являются одновозрастными раннесантонскими. Однако они установлены в разных биогеографических областях: первая в Арктической, вторая в Бореально-Атлантической соответственно циркумполярному Арктическому и Бореальному палеобиогеографическим поясам.

Верхний сантон – K_2st_2

Отобранные выше образцы из разрезов скважин ЗН-1 (глубина 340,0 м) и Н-15 (инт-лы глубин 342,0–340,0 м и 332,0–330,0 м) содержат сходные по систематическому составу комплексы фораминифер. Здесь обнаружены единичные агглютинированные кварцево-кремнистые формы, многочисленные секреционно-известковые раковины, а также различные формы их окварцованных псевдоморфоз (табл. 1, 2, 3).

Таблица 2

Литологическая и микрофаунистическая характеристика сантон-маастрихтских отложений Западной Сибири

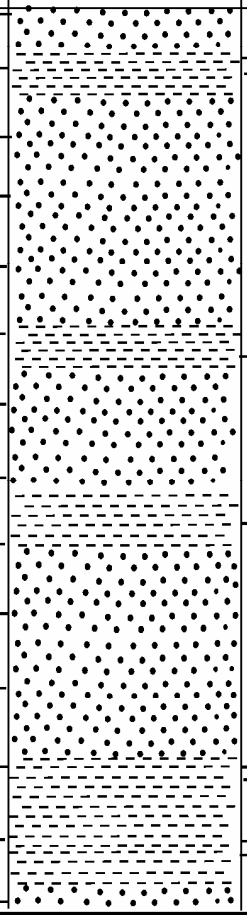
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Глубина, м	Литологическая колонка	Место взятия образца	Литологическая характеристика пород	Фораминиферы	
									Слои	Зоны
МЕЛОВАЯ	Верхний	Маастрихт	Нижний	Ганькинский	220		229,4	Пески серые	*Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*	*Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*
					230		231,8	Глины серые, плотные		
					240					
					250			Пески серые, мелко- и среднезернистые		
		Кампан	Верхний		260					
					270		273,0	Глины серые, темно-серые	*Cibicidoides primus*	*Cibicidoides primus*
					280			Пески серые, мелкозернистые		
					290					
			Нижний	Славгородский			297,0	Глины серые, темно-серые, плотные	*Recurvoides magnificus*	*Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus*
					300					
					310			Пески серые, мелко- и среднезернистые		
					320					
		Сантон	Верхний				330,0		*Gavelinella stelligera*	*Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa*
					330		332,0	Глины серые, зеленовато-серые, алевритистые		
					340		340,0			
							342,0			
					350			Пески		

Таблица 3

Корреляция фораминиферовых слоев и зон верхнего мела Западно-Сибирской плиты и Восточно-Европейской платформы

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Западно-Сибирская плита: Центральный район — Зоны	Западно-Сибирская плита: Юго-восточный район (р-н г. Томска и Северска) — Слои	Восточно-Европейская платформа — Зоны
МЕЛОВАЯ	ВЕРХНИЙ	Маастрихт	Нижний	Ганькинский	*Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*	*Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*	*Brotzenella complanata, Angulogavelinella gracilis*
		Кампан	Верхний	Ганькинский	*Cibicidoides primus*	*Cibicidoides primus*	*Globorotalites emdyensis, Brotzenella monterelensis*
			Нижний	Славгородский	*Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus*	*Recurvoides magnificus*	*Gavelinella clementiana*
		Сантон	Верхний	Славгородский	*Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa*	*Gavelinella stelligera*	*Gavelinella stelligera*
			Нижний	Славгородский	*Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota*	*Gavelinella infrasantonica* *Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota*	

В образце с глубин 340,0 м разреза скв. ЗН-1 обнаружены следующие виды фораминифер: *Haplophragmoides* cf. *tumidus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Bolivinopsis* cf. *rosula* (Ehrenberg), *Gaudryina rugosa* Orb., *G. laevigata* Franke, *Heterostomella stephensoni* Cushman, *Hagenowella* cf. *obesa* (Reuss), *Ataxophragmium orbignynaeformis* Mjatliuk, *Orbignyna variabilis* (Orb.), *Hagenowella obesa* (Reuss), *Neoflabellina* aff. *rugosa* (Orb.), *Valvulineria* cf. *mariei* Vassilenko, *Cibicides excavatus* Brotzen, *Globorotalites* cf. *michelinianus* (Orb.), *Gavelinella* aff. *santonica* (Akimez), *G.* aff. *clementiana* (Orb.), *G.* aff. *stelligera* (Marie), *Stensioina* sp. indet., *Osangularia* cf. *whitei* (Brotzen) *praeceps* (Brotzen).

Первые три вида обладают агглютинированной кварцево-кремнистой стенкой, остальные по списку виды – известковые секреционно-агглютинированные и секреционные раковины.

Все виды представлены единичными экземплярами, за исключением *Orbignyna variabilis* (Orb.) – более 15 экземпляров. Кроме сохранившихся раковин присутствуют более многочисленные их окварцованные псевдоморфозы.

В разрезе скв. Н-15 в образце из интервала глубин 342,0–340,0 м обнаружены следующие виды фораминифер: *Reophax* sp. indet., *Labrospira senonica* Podobina, *Haplophragmoides tumidus* Podobina, *Ammomarginulina* cf. *crispa* (Kyprianova), *Recurvoides optivus* Podobina, *Ammobaculites agglutiniformis* Podobina, *Haplophragmium obesus* (Bulatova), *Orbignyna variabilis* (Orb.), *Gaudryina* cf. *rugosa* Orb., *Ataxophragmium orbignynaeformis* Mjatliuk, *Gavelinella* cf. *stelligera* (Marie), *G.* aff. *santonica* (Akimez), *Osangularia* cf. *whitei* (Brotzen) *praeceps* (Brotzen), *Nonionellina* cf. *extensa* (Brotzen).

В этом образце комплекс фораминифер менее разнообразен, чем в предыдущем из разреза скв. ЗН-1 с глубины 340,0 м. Здесь более однообразны представители роталиид, но присутствуют единично характерные для верхнего сантона виды *Gavelinella* cf. *stelligera* (Marie). В значительном количестве (до 15 экз.) обнаружены виды родов *Recurvoides, Ataxophragmium, Osangularia*. Наряду с сохранившимися раковинами присутствуют в большинстве окатанные кремнистые псевдоморфозы.

В вышележащих образцах из интервала глубин 332,0–330,0 м разреза скв. Н-15 позднесантонский комплекс значительно обеднен. Многие раковины разрушены или представлены окатанными кремнистыми псевдоморфозами. В комплексе преобладают (до 30 экз.) раковины вида *Ataxophragmium orbignunaeformis* Mjatliuk. Комплекс известковых форм данного стратиграфического уровня из разрезов скважин ЗН-1 (340,0 м) и Н-15 (342,0–330,0 м) может быть сопоставлен с комплексом *Gavelinella stelligera*, известным в верхнем сантоне Восточно-Европейской провинции, хотя обнаружены и агглютинированные раковины видов, характерных для Западно-Сибирской провинции, т.е. присутствуют здесь виды из разных провинций, относящихся к Арктической и Бореально-Атлантической областям.

В целом указанные в образцах позднесантонские виды уже менее тяготеют к известным западно-сибирским северным ассоциациям фораминифер по сравнению с раннесантонскими и в значительной мере сходны с таковыми Бореально-Атлантической области (Казахстан и Восточно-Европейская платформа). Однако единичные позднесантонские виды из распространенного севернее позднесантонского комплекса *Cribrostomiodes exploratus, Ammomarginulina crispa* здесь присутствуют, что дает возможность отождествить северный позднесантонский комплекс с *Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa* с южным с *Gavelinella stelligera*. Наряду со сравнительно единичными сохранившимися раковинами увеличилось количество окатанных кремнистых псевдоморфоз, т.е. форм, лишенных раковин. Однако некоторые из них условно определены до рода.

Следует отметить, что сантонские комплексы, установленные в разрезах скважин ЗН-1 и Н-15,представляют новые сведения о путях миграции фораминифер не только с севера из Арктики, но и из южных, сопредельных морских бассейнов. Продолженные исследования из других разрезов скважин района г. Томска и Северска, по-видимому, дадут возможность подтвердить полученные новые выводы по комплексам фораминифер юго-восточной окраины западно-сибирского бассейна.

Кампанский ярус – K_2km
Нижний подъярус – K_2km_1

В образцах разреза скв. Н-15, отобранных из интервала глубин 297,0–273,0 м, обнаружены фораминиферы разной степени сохранности и их окварцованные псевдоморфозы. Породы, в которых установлена эта микрофауна, представлены темно-серыми или зеленовато-серыми, плотными глинами, относящимися к верхам славгородского горизонта. В самом нижнем образце с глубины 297,0 м определены следующие виды: *Bathysyphon* sp. indet., *Recurvoides magnificus* Podobina, *Ataxophragmium orbignynaeformis* Mjatliuk, *Heterostomella* cf. *praefoveolata* (Marsson), *Eponides* cf. *sibiricus* Neckaja, *Gyroidinoides* aff. *obliquaseptatus* Mjatliuk, *Anomalinoides* aff. *pinguis* (Jennings) *neckajae* Vassilenko, *Cibicides* aff. *temirensis* Vassilenko, *Cibicidoides* cf. *primus* Podobina. Наряду с указанными видами присутствуют окатанные и почти неопределимые раковины и их окварцованные псевдоморфозы. Все определимые раковины данных видов – недостаточно хорошей сохранности и представлены единичными экземплярами. По присутствию характерных видов комплекс определен под названием *Recurvoides magnificus*, так как второй вид-индекс – *Bathysiphon vitta* Nauss отсутствует. Слои с этим комплексом относятся к широко распространенной в Западно-Сибирской провинции раннекампанской зоне Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus [3] (см. табл. 2, 3).

Подобного систематического состава обнаружен комплекс в разрезе этой же скважины Н-15 выше, на глубине 273,0 м. Здесь определены следующие виды: *Rhabdammina* sp. indet., *Heterostomella* cf. *praefoveolata* (Marsson), *Orbignyna variabilis* (Orb.), *Gaudryina* sp. indet., *Valvulineria laevis* Brotzen, *Eponides* cf. *sibiricus* Neckaja, *Gyroidinoides* cf. *turgidus* (Hagenow), *Gavelinella* aff. *santonica* (Akimez), *G.* cf. *mira* Podobina [=*G.* cf. *clementiana* (Orb.)], *Cibicides* cf. *temirensis* Vassilenko, *Cibicidoides* cf. *primus* Podobina, *Nonionellina* cf. *taylorensis* (Hofker), *Reussella* cf. *minuta* (Marsson).

В противоположность комплексу с нижней глубины 297,0 м здесь почти все формы, за исключением первого вида, представлены единичными известковыми секреционно-агглютинированными и секреционными раковинами. Наряду с ними многочисленны окварцованные псевдоморфозы. В этом образце отсутствуют характерные для указанной западно-сибирской зоны виды. Однако обнаружены характерные для нижнего кампана виды *Heterostomella* cf. *praefoveolata* (Marsson), *Orbignyna variabilis* (Orb.), *Nonionellina* cf. *taylorensis* (Hofker), *Gavelinella* cf. *clementiana* (Orb.), известные в раннекампанском комплексе, слои с которым на территории Восточно-Европейской провинции отнесены к зоне Gavelinella clementiana. Этот раннекампанский комплекс по присутствию многих видов указывает на открывшуюся прямую связь с южными морями через Казахстанскую и Восточно-Европейскую провинции, относимые к Бореально-Атлантической области (Бореальный пояс). Изучая систематический состав, сохранность раковин, увеличение окварцованных псевдоморфоз, можно наметить следующие события. Начавшееся в сантоне появление проливов, соединяющих Западно-Сибирский бассейн с южными морями, усилилось в течение раннего кампана. Это отразилось на увеличении сходства западно-сибирского раннекампанского комплекса фораминифер

(особенно из образца с глубины 273,0 м) с одновозрастными комплексами Бореально-Атлантической области. Одновременно появились поднятия, образовавшие северный борт Западной Сибири, а следовательно, и на территории Арктики, что еще более разобщило позднесенонские западно-сибирские и канадские бассейны.

Верхний кампан – K_2km_2

Выше по разрезу скв. Н-15 в образце с глубины 231,8 м установлен позднекампанский комплекс фораминифер. Серые алевритистые глины, в которых обнаружен комплекс позднекампанских фораминифер, относятся к низам ганькинского горизонта (см. табл. 2, 3). В образце с глубины 231,8 м определены следующие виды: *Gaudryina* sp. indet (вид сходен с *Gaudryina rugosa* Orb. *spinulosa* Neckaja), *Dorothia pupiodes* (Orb.) *ovata* Podobina, *Ataxophragmium* cf. *crassus* (Orb.) *caspium* Vassilenko, *Eponides* cf. *sibiricus* Neckaja, *Gyroidinoides* cf. *turgidus* (Hagenow), *Ceratobulimina* aff. *cretacea* Cushman et Harris, *Anomalinoides* cf. *pinguis* (Jennings) *neckajae* (Vassilenko), *Cibicides* cf. *gankinoensis* Neckaja, *C.* cf. *voltzianus* (Orb.), *Cibicidoides* cf. *primus* Podobina, *C.* cf. *aktulagayensis* (Vassilenko), *Nonionellina taylorensis* (Hofker), *Praebulimina* cf. *carseyae* (Plummer), *Reussella* aff. *minuta* (Marrson).

В комплексе относительно многочисленны (более 15 экз.) представители зонального вида *Cibicidoides* cf. *primus* Podobina, известного ранее в Западно-Сибирской провинции [3, 6] и являющегося видом-индексом для одноименной зоны. Некоторые виды этого комплекса, такие как *Ataxophragmium* cf. *crassus* (Orb.) *caspium* Vassilenko, *Ceratobulimina* aff. *cretacea* Cushman et Harris, *Cibicidoides* cf. *voltzianus* (Orb.), *Nonionellina taylorensis* (Hofker), характерны для верхнего кампана Казахстанской и Восточно-Европейской провинций Бореально-Атлантической области. По присутствию этих видов можно сопоставить слои с этим комплексом или выделяемую в западно-сибирской провинции зону Cibicidoides primus с зоной Cibicidoides voltzianus Казахстанской провинции или с зоной Globorotalites emdyensis, Brotzenella monterelensis Восточно-Европейской провинции [3, 10].

Маастрихтский ярус – K_2m

Нижний подъярус – K_2m_1

В образцах с глубин 275,4 м и 272,5 м разреза скв. ЗН-1 и в образцах с глубин 229,4 м и 229,2 м разреза скв. Н-15, представленных глиной серой, алевритистой, обнаружен комплекс фораминифер со *Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*. Вмещающие породы относятся к нижней половине ганькинского горизонта (см. табл. 1–3).

В составе комплекса на глубинах 275,4–272,5 м разреза скв. ЗН-1 обнаружены следующие виды: *Reophax remotus* Podobina, *Haplophragmoides* cf. *tumidus* Podobina, *Recurvoidella* cf. *sewellensis* (Olsson) *parvus* Belousova, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Ammomarginulina crispa* (Kyprianova), *Spiroplectinella* cf. *baudouiniana* (Orb.), *Spiroplectammina* cf. *variabilis* Neckaja, *S. brevis* Kisselman, *S.* cf. *kelleri* Dain, *Gaudryinopsis* cf. *vulgaris* (Kyprianova), *Ataxophragmium abesum* (Reuss), *Siphogaudryina* cf. *stephensoni* (Cushman) *distincta* Podobina, *Dorothia* cf. *pupoides* (Orb.) *ovata* Podobina, *Gaudryina rugosa* Orb. *spinulosa* Neckaja, *Martinottiella* cf. *meidamos* (Mello), *Verneuilinoides* cf. *canadensis* (Wickenden), *V. concinnus* Podobina, *V. polystropha* (Reuss), *Trochammina* cf. *priva* Podobina, *Conorbina* cf. *disca* Mello, *Alabamina* cf. *dorsoplana* (Brotzen), *Bagginoides quadrilobus* (Mello), *Valvulineria* cf. *imitata* (Olsson), *Gyroidinoides* cf. *beresoviensis* (Balakh.), *Eponides* cf. *sibiricus* Neckaja, *Epistomina fax* Nauss, *Cibicides gankinoensis* Neckaja, *Cibicidoides* cf. *primus* Podobina, *Anomalinoides* cf. *pinguis* (Jennings) *neskaja* Vassilenko, *A.* cf. *falsiplanktonicus* (Balakh.), *Bulimina* sp. indet., *Reussella minuta* (Marsson). Раковины – разной степени сохранности, и преобладают из-

вестковые секреционно-агглютинированные и секреционные формы. Наиболее многочисленны (до 15 и более экз.) представители родов *Gaudryina, Dorothia, Adercotryma, Cibicides, Eponides*. Данный раннемаастрихтский комплекс широко распространен в пределах Западно-Сибирской провинции и имеет много общих видов с Казахстанской и Восточно-Европейской провинциями. Слои с этим комплексом в Западно-Сибирской провинции относятся к зоне Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa, выделяемой в нижней половине ганькинского горизонта. По составу видов эта зона коррелируется с одновозрастной раннемаастрихтской зоной Brotzenella complanata, Angulogavelinella gracilis Восточно-Европейской провинции [3, 8]. По систематическому составу указанного западно-сибирского комплекса можно предположить, что слои, его вмещающие, соответствуют Западно-Сибирской и нижней части Восточно-Европейской зон нижнего маастрихта.

В образцах разреза скв. Н-15 с глубин 229,4 и 229,2 м комплекс отличается от предыдущего (разрез скв. ЗН-1) своим систематическим составом и обилием особей, особенно на глубине 229,2 м, окатанных раковин и окварцованных псевдоморфоз. Он выделен под названием комплекса со *Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa* одноименной западно-сибирской зоны (см. табл. 1–3).

Видовой состав комплекса на глубинах 229,4 и 229,2 м следующий: *Psammosphaera laevigata* White, *Reophax* cf. *remotus* Podobina, *Gaudryina rugosa* Orb. *spinulosa* Neckaja, *Pseudouvigerina* cf. *cristata* (Marsson) [=*P. gracilis* (Vassilenko)], *Orbignyna* cf. *pinguis* Volosh., *Verneuilinoides* cf. *polystropha* (Reuss), *Marginulina* cf. *obliquenodus* Bandy, *Eponides* cf. *sibiricus* Neckaja, *Anomalinoides* cf. *pinguis* (Jennings) *neckajae* Vassilenko, *Brotzenella* cf. *complanata* (Reuss), *Globorotalites* cf. *emdyensis* Vassilenko, *Stensioeina praecaucasica* Vassilenko, *Globigerina* cf. *cretacea* (Orb.), *Praebulimina carseyae* (Plummer), *Guembelina* cf. *globulosa* (Ehr.), *Bulimina* cf. *quadrata* Plummer. В комплексе преобладают только (до 15 экз.) представители зонального вида *Gaudryina rugosa* Orb. *spinulosa* Neckaja. Характерными для раннемаастрихтского возраста являются следующие виды: *Orbignyna* cf. *pinguis* Voloshinova, *Pseudouvigerina* cf. *cristata* (Marsson), *Globorotalites* cf. *emdyensis* Vassilenko, *Stensiuina* cf. *praecaucasica* Vassilenko, указанные ранее в сопредельных провинциях для данного стратиграфического уровня [10, 11] (см. табл. 1–3). Следует отметить, что присутствие в комплексе единичных *Stensioeina*, как и в нижележащих сантон-кампанских комплексах, показывает пути миграции ассоциаций фораминифер через Казахстанскую провинцию, где известны представители данного рода наряду с другими характерными формами.

Большее сходство западно-сибирских комплексов фораминифер с таковыми сопредельных провинций дает основание предполагать об установившихся путях миграции и обмена фауной Западно-Сибирского бассейна и сопредельными южными бассейнами.

Заключение

На основании исследования образцов из разрезов вновь пробуренных скв. ЗН-1 и Н-15 (район г. Томска и Северска) получены представительные комплексы фораминифер, позволяющие установить в верхнем мелу юго-восточной окраины Западной Сибири отложения сантона, кампана и нижнего маастрихта. Эти исследования подтверждают сантон-раннекампанский возраст славгородского горизонта, как это и доказывалось В.М. Подобиной [3, 4, 6] на протяжении многих лет на региональных стратиграфических совещаниях по Западной Сибири. Полученные из указанных разрезов скважин (ЗН-1 и Н-15) комплексы фораминифер содержат смешанный видовой состав из Западно-Сибирской и смежных провинций. В одном разрезе скв. ЗН-1 в самом нижнем образце (гл. 356,0 м) обнаружены многие виды агглютинированных кварцево-кремнистых форм, широко распространенных в Западной Сибири в раннесантонском комплексе с

Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota. Оба вида-индекса в комплексе присутствуют. Однако выше по разрезу скв. ЗН-1 (гл. 354,0 м) наряду с единичными в количественном отношении агглютинированными кварцево-кремнистыми формами (13 видов) обнаружены разнообразные секреционно-известковые раковины (10 видов), характерные для нижнего сантона южных и сопредельных провинций Бореально-Атлантической области. Виды известковых раковин известны в раннесантонском комплексе с *Gavelinella infrasantonica*, распространенном в европейской части России (Восточно-Европейская провинция) и на территории Казахстана. Из известковых секреционных форм этого комплекса наиболее многочисленны виды *Stensioeina exculpta* Reuss *gracilis* Brotzen, *Osangularia whitei* (Brotzen) и *Gavelinella infrasantonica* (Balakhmatova), т.е. виды, характерные для раннесантонского возраста [10].

Новые данные, полученные из разреза скв. ЗН-1, представляют большой интерес, так как дают возможность предположить, что в начале раннего сантона прямая связь с Арктическим бассейном еще не была нарушена, на что указывают широко распространенные в Западно-Сибирском бассейне комплексы агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер. Однако в этом же разрезе (ЗН-1) выше, на глубине 354,0 м комплекс отличается присутствием многих характерных известковых форм из сопредельных южных бассейнов Бореально-Атлантической области. Постепенно возникающие с сантона поднятия в Арктическом бассейне привели к некоторой его изоляции от северных морей, что сопровождалось одновременно опусканием южной его территории и открытием здесь прямых связей в виде ряда проливов, соединяющих Западную Сибирь с южными морями. Благодаря миграции характерных фораминифер из южных морей и их присутствию в комплексе нижней половины славгородского горизонта можно утверждать, что эта часть разреза, так же как и вышележащие слои этого же горизонта, относится к сантонскому, а не кампанскому ярусу, как это было принято в региональных схемах по мезозою Западной Сибири [2, 12].

Верхний сантон установлен в разрезах скв. ЗН-1 (глубина 340,0 м) и Н-15 (инт-л глубин 342,0–330,0 м). В комплексах из этих разрезов агглютинированные кварцево-кремнистые формы единичны, зато увеличивается состав и количество известковых секреционных и секреционно-агглютинированных форм. В этих разрезах встречены такие характерные формы из южных провинций, как *Spiroplectammina rosula* (Ehrenberg), *Ataxophragmium orbignynaeformis* Mjatliuk, *Gaudryina rugosa* Orb., *Hagenowella obesa* (Reuss), *Gavelinella* cf. *santonica* (Akimez), *G*. cf. *stelligera* (Marie), *Stensioina* sp. indet., *Osangularia* cf. *whitei* (Brotzen) *praeceps* (Brotzen). Наряду с сохранившимися раковинами присутствуют окатанные кремнистые псевдоморфозы. По присутствию характерных видов комплекс известковых раковин из разрезов скважин ЗН-1 (глубина 340,0 м) и Н-15 (инт-л 342,0–330,0 м) может быть сопоставлен с комплексом *Gavelinella stelligera*, известным в верхнем сантоне Восточно-Европейской провинции. Но наряду с ними присутствуют виды из Западной Сибири, т.е. совместные виды из разных провинций, относящихся в сантонском веке к Арктической и Бореально-Атлантической областям. Следовательно, сантонские комплексы, установленные в разрезах скважин ЗН-1 и Н-15, дают возможность судить о разных путях миграции фораминифер: более ограниченно из Арктического бассейна и напрямую из сопредельных южных морей через проливы в южный район Западно-Сибирского бассейна [9, 10, 12].

Кампанский ярус установлен также по комплексам фораминифер с западносибирскими видами-индексами. Так, в разрезе скв. Н-15 на глубинах из интервала 279,0–273,0 м обнаружен комплекс фораминифер, обозначенный одним видом-индексом *Recurvoides magnificus* (см. табл. 2). Кроме единичных агглютинированных кварцево-кремнистых форм обнаружены более разнообразные и многочисленные известковые секреционно-агглютинированные и секреционные раковины, попавшие сюда

из сопредельных и южных провинций. Наиболее характерными видами здесь являются *Heterostomella* cf. *praefoveolata* (Marsson), *Orbignyna variabilis* (Orb.), *Nonionellina taylorensis* (Hofker), *Gavelinella* cf. *clementiana* (Orb.) (=*G. mira* (Podobina)). Благодаря этим видам слои с фораминиферами, обнаруженными нами как комплекс с *Recurvoides magnificus*, могут быть сопоставлены с зоной Gavelinella clementiana раннекампанского возраста из Восточно-Европейской провинции. Следовательно, самые верхние слои славгородского горизонта, выделяемые в Западно-Сибирской провинции в качестве зоны Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus, датированы раннекампанским возрастом, что ранее утверждалось во многих опубликованных работах и на региональных стратиграфических совещаниях по Западной Сибири [3, 7, 8, 12].

Верхний кампан с комплексом *Cibicidoides primus* установлен в разрезе скв. Н-15 на глубине 231,8 м. Здесь обнаружены многие характерные для кампана виды фораминифер. В пределах Западной Сибири слои с этим комплексом относятся к зоне Cibicidoides primus, составляющей низы ганькинского горизонта. Некоторые из обнаруженных на глубине 231,8 м (скв. Н-15) видов, таких как *Ataxophragmium* cf. *crassus* (Orb.) *caspium* Vassilenko, *Ceratobulimina* aff. *cretacea* Cushman et Harris, *Nonionellina taylorensis* (Hofker), *Cibicidoides* cf. *voltzianus* (Orb.), характерны для верхнего кампана Казахстанской и Восточно-Европейской провинций Бореально-Атлантической области, к которой в это время также относилась и Западно-Сибирская провинция. По присутствию указанных видов можно сопоставить слои с этим комплексом или выделяемую в Западно-Сибирской провинции зону Cibicidoides primus с зоной Cibicidoides voltzianus Казахстанской провинции или с зоной Globorotalites emdyensis, Brotzenella monterelensis Восточно-Европейской провинции [10]. Необходимо отметить, что и Западно-Сибирская провинция по систематическому составу фораминифер относилась нами к Бореально-Атлантической области на протяжении кампана-маастрихта в отличие от турон-сантонского времени, когда эта провинция была частью Арктической области.

Отложения нижнего маастрихта обнаружены в двух разрезах скважин: скв. ЗН-1, интервал глубин 275,4–272,5, и скв. Н-15, глубина 229,4–229,2 м. В этих породах установлен комплекс фораминифер со *Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa*, слои с которым относятся в Западной Сибири к одноименной зоне. Западно-сибирский раннемаастрихтский комплекс довольно разнообразен в видовом отношении. В разрезе скв. ЗН-1 (гл. 275,4–272,5 м) установлены 32 характерных вида, но в центральном районе их разнообразие достигает более сотни видов. По составу многих характерных видов западно-сибирская зона Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa коррелируется с раннемаастрихтской зоной Brotzenella complanata, Angulogavelinella gracilis Восточно-Европейской провинции [3].

Отложения нижнего маастрихта установлены и в разрезе скв. Н-15 на глубинах 229,4–229,2 м, где обнаружен очень разнообразный по составу видов комплекс фораминифер. Характерными для раннемаастрихтского возраста являются следующие виды: *Orbignyna* cf. *pinguis* Voloshinova, *Pseudouvigerina* cf. *cristata* (Marsson), *Globorotalites* cf. *emdyensis* Vassilenko, *Stensioeina* cf. *praecaucasica* Vassilenko, известные в сопредельных провинциях на данном стратиграфическом уровне. Открывшиеся пути миграции и обмена западно-сибирских фораминифер с таковыми из соседних провинций в пределах единой Бореально-Атлантической области обогатили западно-сибирские сантон-маастрихтские комплексы южными видами – эмигрантами, характерными для уточнения возраста региональных горизонтов Западно-Сибирской провинции.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (05-05-64-467).

Библиографический список

1. *Podobina V.M.* Paleozoogeographic regionalization of Northern Hemisphere Late Cretaceous Basins based on Foraminifera // Proceedings of the Fourth International Workshop on Agglutinated Foraminifera (Krakow Poland, 1993) Grzybowski Foundation / Eds. M.A. Kaminski, S. Geroch и M.A. Gasinski. 1995. P. 239–247.

2. *Подобина В.М.* Сравнительная характеристика фораминифер и корреляция верхнемеловых отложений Западной Сибири и других регионов // Стратиграфия и палеонтология Сибири и Урала / Под ред. А.Р. Ананьева. Томск, 1978. С. 89–108.

3. *Подобина В.М.* Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск, 2000. 387 с.

4. *Подобина В.М.* Фораминиферы верхнего мела и палеогена Западно-Сибирской низменности, их значение для стратиграфии // Тр. Томского ун-та. Томск, 1975. 163 с.

5. *Подобина В.М.* Систематика и филогения гаплофрагмиидей. Томск, 1978. 91 с.

6. *Подобина В.М.* Фораминиферы и зональная стратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск, 1989. 232 с.

7. *Подобина В.М., Ксенева Т.Г.* Зональная стратиграфия верхнего мела Западной Сибири по фораминиферам // Вопросы палеонтологии и стратиграфии верхнего палеозоя и мезозоя (Памяти Г.Г. Пославской): Сб. науч. ст. / Под ред. А.В. Иванова. Саратов, 2004. С. 179–199 (Тр. НИИГео СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Нов. сер. Т. XVI).

8. *Подобина В.М., Ксенева Т.Г., Татьянин Г.М.* Корреляция фораминиферовых зон верхнего мела Западной Сибири и других провинций Арктической области // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. материалов Третьего Всерос. совещания (Саратов, 26–30 сент. 2006 г.) / Отв. ред. В.А. Мусатов. Саратов, 2006. С. 114–116.

9. *Podobina V.M., Kseneva T.G.* Upper Cretaceous zonal stratigraphy of the West Siberian Plain based on foraminifera // Cretaceous Research. 2005. Vol. 26. is. 1. P.133–143.

10. Практическое руководство по микрофауне СССР: Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л., 1991. 375 с.

11. *Акимец В.С.* Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии // Палеонтология и стратиграфия БССР. Минск, 1961. С. 1–247 (Тр. Ин-та геол. наук АН БССР. Сб. III).

12. Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности (Новосибирск, 15–20 февр. 1960 г.). Л., 1961. 45 с.

УДК 551.763.1 (573-15)

ВАЛАНЖИНСКИЙ ЯРУС ТУРАНСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ЕЕ ОБРАМЛЕНИЯ

В.А. ПРОЗОРОВСКИЙ

Санкт-Петербургский государственный университет
E-mail: pros @ GG 2686. Spb. ru

Валанжинский ярус распространен на полуострове Мангышлак и, возможно, восточнее, вдоль северной периферии Туранской платформы. В разрезе пустыни Каракум и ее южного обрамления готеривский ярус трансгрессивно перекрывает различные горизонты юрской системы и берриас. Только в Восточном Копетдаге трансгрессивная серия начинается верхневаланжинским отделом.

В берриасском веке территория Закаспия входила в Средиземную палеобиогеографическую область. В валанжинском веке Бореальная область распространилась на Мангышлак. В готериве вновь вся Туранская платформа стала частью Тетической области.

The Valanginian of Turanian Platform and its Frame

V.A.Prosorovsky

The Valanginian is distributed on the Mangyschlak and along nortern perifery of Turanian platform perhaps. The Hoterivian in the Karakum desert and its mountain frame overlaps transgressively different horizonts of the Jurassic and the Berriasian. Only in the east part of the Kopetdag the transgressive series begins with Upper Valanginian.

The territory of the Transcaspian got in the Mediterranian paleogeographical province. The Boreal province was distributed to the Mangyschlak at the Valanginian Turan platform became the part of Tethys province.

В геологическом строении Туранской платформы и ее горного обрамления меловая система, и в частности ее нижний отдел, распространены чрезвычайно широко. Последний представлен самым разнообразным комплексом горных пород от пелагического морского до аллювиального генезиса, а также эвапоритами. Наиболее полные разрезы нижнего мела, начиная с работ Н.И. Андрусова, А.Д. Нацкого и более поздних исследователей, были установлены в горных областях Закаспия: Копетдаге, на Большом Балхане, Мангышлаке, юго-западных отрогах Гиссарского хребта. В западных и юго-западных районах (Копетдаг, Большой Балхан, Мангышлак) нижнемеловой разрез образован преимущественно морскими фациями, содержащими разнообразный палеонтологический материал, в котором распространены представители руководящих биофоссилий: аммониты, некоторые двустворки, кальпионеллы, брахиоподы, морские ежи и др. Именно в данных горных системах находились стратиграфические эталоны нижнего мела для всей территории Средней Азии. Считалось, что Копетдаг и Большой Балхан обладают практически непрерывным разрезом, представленным всеми его ярусами и подъярусами [1–7 и др.].

Меловая система Закаспия по-разному соотносится с юрской. На Большом Балхане и в Копетдаге она, по данным В.А. Прозоровского [5], согласно сменяет юру и берриасский ярус, образуя вместе с титонским ярусом единые структуры (отсутствие здесь представителей характерной титонской биоты делает неясным конкретное положение границы между системами). В Горном Мангышлаке берриасский ярус верхней своей частью (стандартной хронозоной Fauriella boissieri) резко несогласно перекрывает оксфордский и келловейский ярусы [8].

Разрез Горного Мангышлака содержит наиболее доказательный палеонтологический материал для обоснования присутствия в нем нижних ярусов мела – берриаса и валанжина. Последний с размывом залегает на берриасе и объединяет три лоны, в которых содержатся руководящие формы для обоих подъярусов валанжина: *Neocraspedites* sp., *Polyptychites poliptychus* Keys., *Dichotomites* sp., *Buchia keyserlingi* Neum. et Uhl. и др. Интересно, что комплекс окаменелостей носит отчетливо бореальный характер [9], хотя среди них встречаются и элементы тетических фаун – кораллы, гастроподы, морские ежи и др.

В Копетдаге к ваданжинскому ярусу относилась почти целиком инджеревская свита [10], содержащая комплекс разнообразных органических остатков, преимущественно общих с подстилающей коуской свитой, уверенно сопоставляемой с берриасским ярусом: *Buchia volgensis* Lah., *B. unschensis* Pavl., *B. uncitoides* Pavl., *Arcomytylus couloni* Varcou., *Myophorella loewinsonlessingi* Renng., *Ptychomia kouensis* Krimh. и др. Из таксонов, которые можно было бы считать характерными для валанжина, присутствуют *Buchia terebratuloides* Lah., *B.* cf. *crassicollis* Keys. и, возможно, *Calpionellopsis dardieri* Colom., определение которого недостаточно надежно. Такова палеонтологическая харак-

теристика едва ли не типового разреза (у подземного оз. Коу) валанжинского яруса для всей Средней Азии. Восточнее, в разрезе у поселка Гяурс, в верхней части инджеревской свиты (пачка VП, [11]) были обнаружены верхневаланжинские аммониты: *Saynoceras ex*. gr *verrucosum* Orb., *Valanginites* ex. gr *vilfridi* Kar., *Neocomites sp*. [12].

На Большом Балхане нерасчлененные берриасский и валанжинский ярусы составляли верхнюю часть ляммабурунской и арланскую свиты [13, 5]. Если принадлежность части разреза к берриасу подтверждалась находками *Calpionella alpina* Lorenz, а также остатков двустворчатых моллюсков, характерных для коуской свиты Копетдага, берриаса Мангышлака и Северного Кавказа: *Arcomytylus couloni* Marcou, *Gervillia terekensis* Renng., *Myophorell loewinsonlessingi* Renng., *Neithea simplex* Mordv., то форм, типичных для валанжина, здесь обнаружено не было. Так же как в Копетдаге, присутствие валанжинского яруса устанавливалось на Большом Балхане по положению в кажущемся непрерывном разрезе над берриасом и под готеривом, основание которого обосновывалось распространением в обоих случаях руководящих готеривских аммонитов [14].

Приведенный материал отчетливо свидетельствует о том, что наличие валанжина в южном обрамлении Туранской платформы палеонтологически не обосновано, за исключением его верхней части в Восточном Копетдаге (разрез Гяурс).

Что же заставило всех исследователей считать в наиболее представительном разрезе Копетдага (у оз. Коу), да и в пределах всего южного обрамления Турана присутствие валанжинского яруса?

Вероятно, прежде всего то, что когда В.Ф.Пчелинцев и Г.Я.Крымгольц [1] впервые наметили стратиграфические схемы отдельных разрезов Копетдага и Большого Балхана и определили соответствие выделенных ими толщ (свит) ярусам мезозоя, берриас как самостоятельный ярус не выделялся, а в виде нижнего подъяруса входил в валанжин (самостоятельным ярусом общей стратиграфической шкалы он был признан Лионским международным коллоквиумом в 1964 г., а в нашей стране решением совместного заседания юрской и меловой комиссий Межведомственного стратиграфического комитета СССР в 1967 г. [15]). Таким образом, заключение названных авторов и последующих исследователей стратиграфии меловой системы Туркмении в принципе было совершенно правильным. Их выводы долгое время никакому сомнению не подвергались, хотя само ярусное деление меловой системы изменилось.

Кроме того, в разрезе у оз. Коу, да и в некоторых других местах Копетдага, где обнажаются нижние части меловой системы на границах инджеревской свиты, относящейся к валанжину, и внутри ее, не известно ни угловых несогласий, ни явных поверхностей размыва. Однако граница инджеревской и перекрывающей ее бахарденской свит очень четкая – смена песчано-глинистой и карбонатной формаций, в последней из которых «внезапно» появляется большой комплекс биофоссилий (брахиоподы, многие двустворки), совершенно отсутствующих в нижележащих отложениях [7]. Кроме того, в УП пачке, в разрезе Гяурс, в которой встречены верхневаланжинские аммониты, широко распространены мелкие, хорошо окатанные кварцевые гольки (до 1 см). На последние никто, впрочем, не обращал внимания, завороженные находками аммонитов. Эта пачка залегает там на устричных банках, т. е. на крайне мелководных образованиях. Сама же МП пачка в обнажениях и по геофизическим и буровым данным для закрытых территорий уверенно трассируется вдоль всего Копетдага, но в разрезе у оз. Коу содержит готеривские аммониты. Следовательно, в Копетдаге готеривский ярус трансгрессивно залегает на берриасском ярусе и лишь на востоке согласно (?) на верхнем валанжине.

На Большом Балхане геологическая позиция нижней части мела принципиально другая, хотя первоначально и здесь был установлен валанжин в широком смысле [1]. Дело в том, что в данном геологически и геоморфологически сложном районе с сильно

расчлененным и далеко не везде доступным рельефом наиболее полные разрезы нижних ярусов мела сохранились в синклинальных структурах, обнаженных близко к простиранию этих ярусов. В них известняковые отложения берриаса согласно сменяли нерасчлененные титон-берриасские доломиты с прослоями песчаников. Выше, в данных структурах согласно (как казалось), залегали песчаники, часто косослоистые, по простиранию содержащие даже следы корневых систем наземных (?) растений. Выше, опять внешне согласно, располагалась казанджабурунская свита, в нижней части которой были обнаружены готеривские аммониты [14].

Разрезы ядерных частей были использованы В.А. Прозоровским (1973 г.) для выделения арланской свиты, объединявшей нижнюю карбонатную подсвиту или пачку и верхнюю – терригенную (под казанджабурунской свитой). Считая арланскую свиту трансгрессивной, в других местах, особенно на северном крыле Большебалханской мегантиклинали, в горной гряде Коша-Сейра-Порсух, где нижняя подсвита в основном отсутствовала, к берриас-валанжину или, вернее, к верхнеарланской подсвите относились и базальные конгломераты (горы Огланлы, Кяриз) или известковистые песчаники с мелкой кварцевой галькой. Однако в последние туркменские полевые сезоны экспедиции Ленинградского (Санкт-Петербургского) университета в начале 1990-х гг. в глубине сложной системы ущелий Тюз-Мерген у г. Балханабада (Небит-Дага) М.Б. Преображенский обнаружил положение нижнеарланской карбонатной подсвиты в ядре синклинали, перекрытой плащеобразно залегающей песчаниками верхнеарланской подсвиты. В те же годы детальная корреляция наиболее полного разреза нижней части мела Большого Балхана (горы Казанджабурун) с разрезами западного обрыва хребта показала, что именно верхнеарланская подсвита начинает в них меловой разрез, резко несогласно перекрывая различные горизонты юры, а восточнее и на нижнеарланской подсвите, являясь базальными слоями субплатформенного комплекса с готеривскими аммонитами, встреченными непосредственно над ней (рис. 1). Такие же соотношения установлены и на самом западе Большебалханской структуры, в урочище Борджоклы, где верхнеарланские подсвиты резко несогласно залегают на различных отложениях юры и на карбонатной нижнеарланской подсвите.

Из изложенного можно сделать следующие выводы для стратиграфии Большебалханской мегантиклинали: 1) арланскую свиту как самостоятельное стратиграфическое подразделение нужно упразднить. Вместо нее следовало бы выделить карбонатную свиту или свиты, соответствующие нижнеарланской подсвите для ядерных частей синклиналей горы Казанджабурун, ущелья Ташлыдере – горы Арлан на южном крыле мегантиклинали и гряды Борджоклы – на северном. 2) Терригенную или терригенно-карбонатную толщу, приравневаемую к верхнеарланской подсвите, следует включить в состав казанджабурунской и янгаджинской свит в качестве их базальных слоев, отнеся ее к готеривскому (?) ярусу. 3) Валанжинский ярус в разрезе Большого Балхана отсутствует. 4) Возраст завершающей складчатости Большебалханско-Северпамирской структурно-фациальной зоны [5] распространяется на весь валанжинский век. 5) В связи со столь радикальными изменениями датировок Большого Балхана необходимо пересмотреть обоснование стратиграфии Кубудуг-Гиссарского типа разреза, которая базировалась в основном на корреляции с Большебалханским разрезом. Это в первую очередь касается стратиграфических объемов уфринской, карабильской и особенно гаурдакской свит.

Что же касается стратиграфии и геологической истории начала мелового периода в Закаспии, то в них нужно внести существенные коррективы. В региональной стратиграфической схеме [5] объем копетдагского горизонта должен быть сокращен до верхней части берриасского яруса (хронозоны Fauriella boussieri). В предлагавшейся ранее схеме в 1991 г. он, кроме части берриаса, охватывал и весь валанжин (рис. 2).

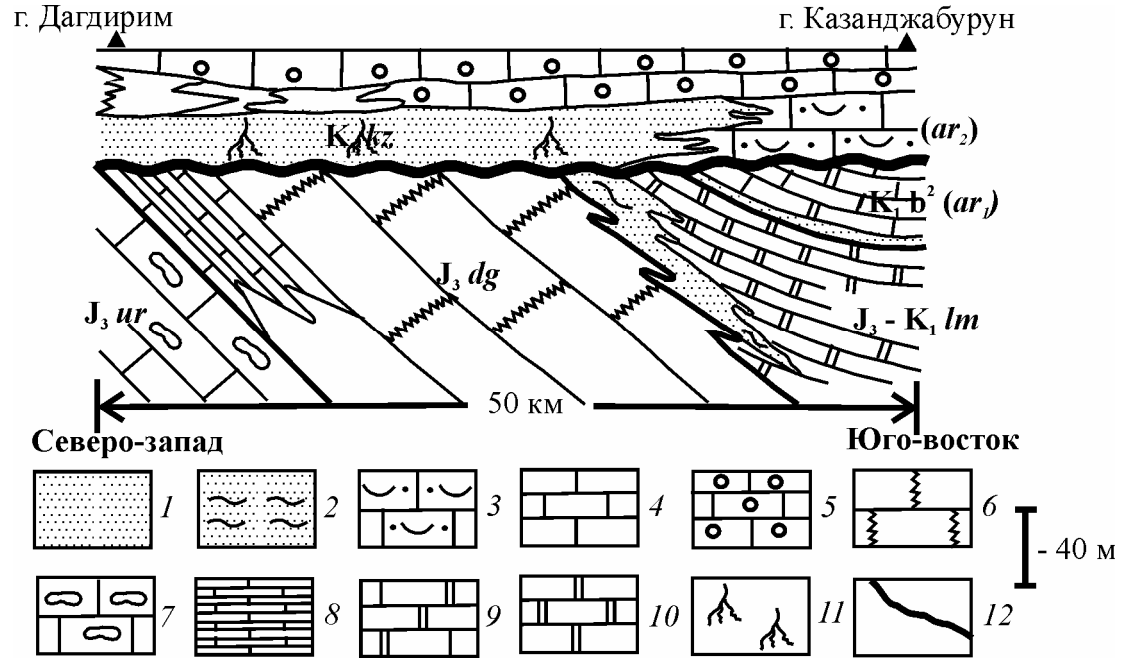


Рис. 1 Схема соотношений верхнеюрских и нижнемеловых свит южного крыла мегантиклинали Большой Балхан: *1* – песчаники; *2* – переслаивание красноцветных песчаников и глин; *3* – песчанисто-детритовые косослоистые известняки; *4* – пелитоморфные извстняки; *5* – оолитовые известняки; *6* – коралловые рифы и биогермы; *7* – известняки с кремневыми конкрециями; *8* – строматолитовые известняки; *9* – доломитовые известняки; *10* – доломиты; *11* – следы древних корневых систем; *12* – границы свит; K_1b^2 (ar_1) – бывшая нижнеарланская подсвита; (ar_2) – бывшая верхнеарланская подсвита; K_1 *ks* – казанджабурунская свита; J_3 – K_1 *lm* – ляммабурунская свита; J_3 *ur* – урумильджанская свита; J_3 *dg* – дагдиримская свита

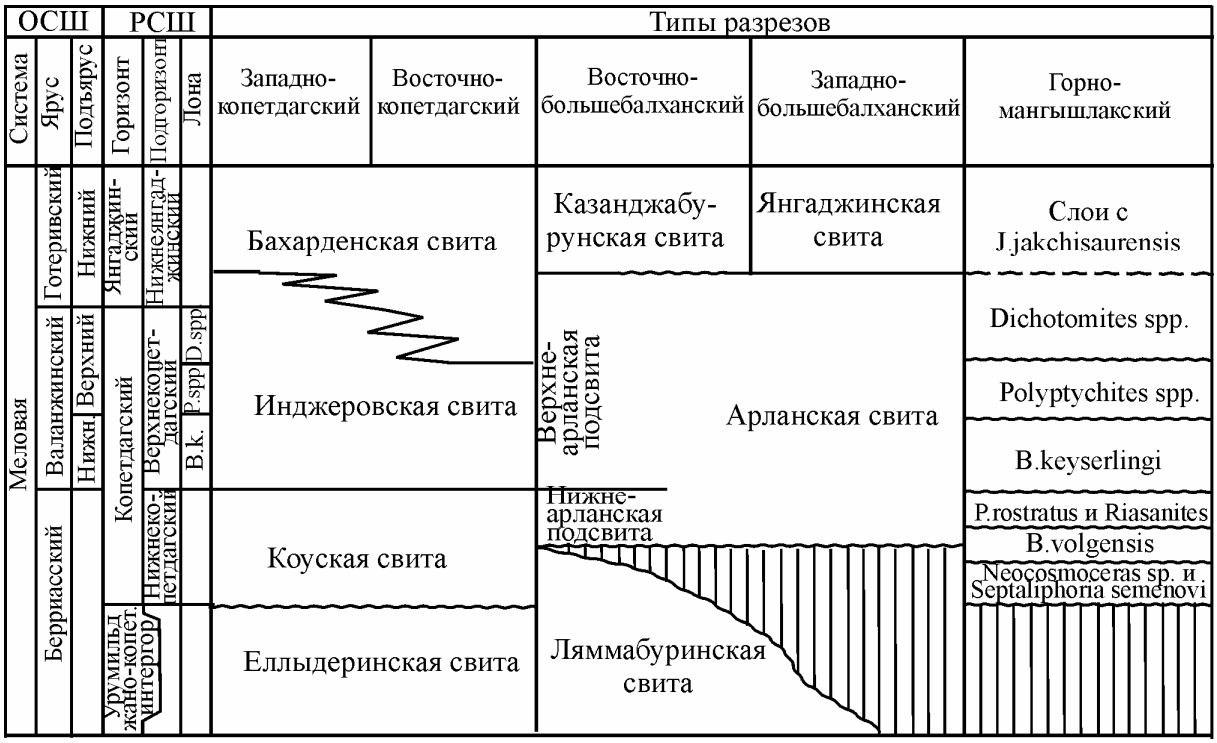


Рис. 2. Фрагмент унифицированной стратиграфической схемы нижнемеловых отложений запада Средней Азии [5]

В современную стратиграфическую схему меловой системы запада Средней Азии (рис. 3) необходимо внести еще один горизонт, примерно соответствующий валанжинскому ярусу с составным стратотипом в Горном Мангышлаке (может быть, «мангышлакский») (рис. 4). Он распространен в северной периферии Туранской платформы – в зоне внутренних валов и прогибов и на востоке в юго-западных отрогах Гиссарского хребта (в Мангышлакском типе разреза и, возможно, в Гаурдак-Кугитангском и Южногиссарском подтипах Кубадаг-Гиссарского типа разреза) [5].

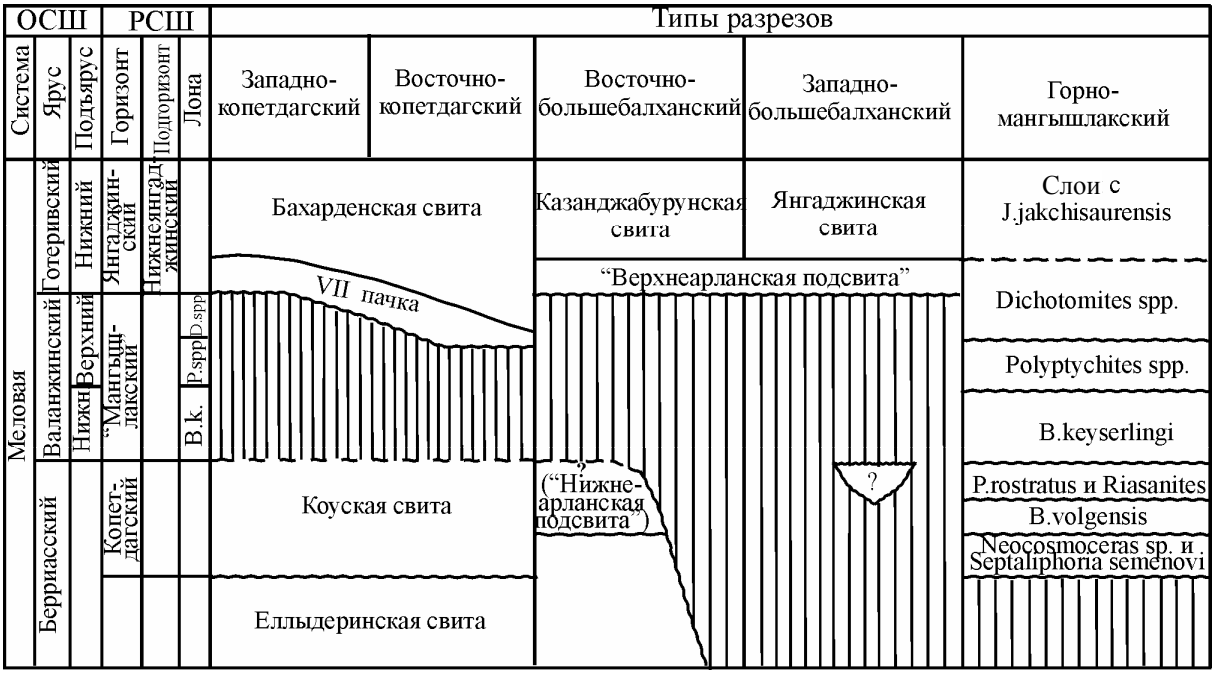


Рис. 3. Фрагмент унифицированной стратиграфической схемы нижнемеловых отложений запада Средней Азии

Что же касается палеогеографии, то вторая половина берриасского века характеризовалась наличием морской обстановки на месте современного южного горного обрамления Туранской платформы и на северо-западной ее окраине. Трансгрессия в это время распространялась в основном с юго-запада, из акваторий Кавказа и Западной Европы. Одновременно существовала тогда и связь с бореальными морями через Приуралье или Зауралье. Об этом свидетельствуют широко распространенные в берриасе Мангышлака раковины бухий, а также *Surites* cf. *spassrtnsis* Bogosl., обнаруженный М.В. Боярунасом в 1928 г. [8]. Северные течения проникали даже в Копетдаг, вероятно, через пролив по центру современных Каракум [5, 15]. В конце берриаса или, скорее, в валанжине Большебалхан-Восточно-Памирская зона претерпела интенсивную складчатость, вызвавшую поднятие территории Копетдага и юга Туранской платформы, после чего испытала денудацию и выравнивание рельефа. Система заливов и проливов на месте Мангышлака и его восточного продолжения сохранила свою отрицательную структуру, а возможно, испытала даже некоторое погружение. В нее проникли воды Бореального бассейна из акваторий Поволжья или Западной Сибири, которые создали специфический облик биоценозов, среди которых преобладали представители морей умеренного климата, но сохранились еще формы Средиземноморья – кораллы, нериней, морские ежи и др.

Тектоническая активность валанжинского века в южных районах Северной Евразии подтверждается тем, что остатки характерной для валанжина морской фауны в пределах Северного Кавказа лишь единичны. В Крыму они надежно установлены (пока ?) только на ограниченной площади в бассейнах рр. Кача и Бельбек в специфических мелководных фациях [16].

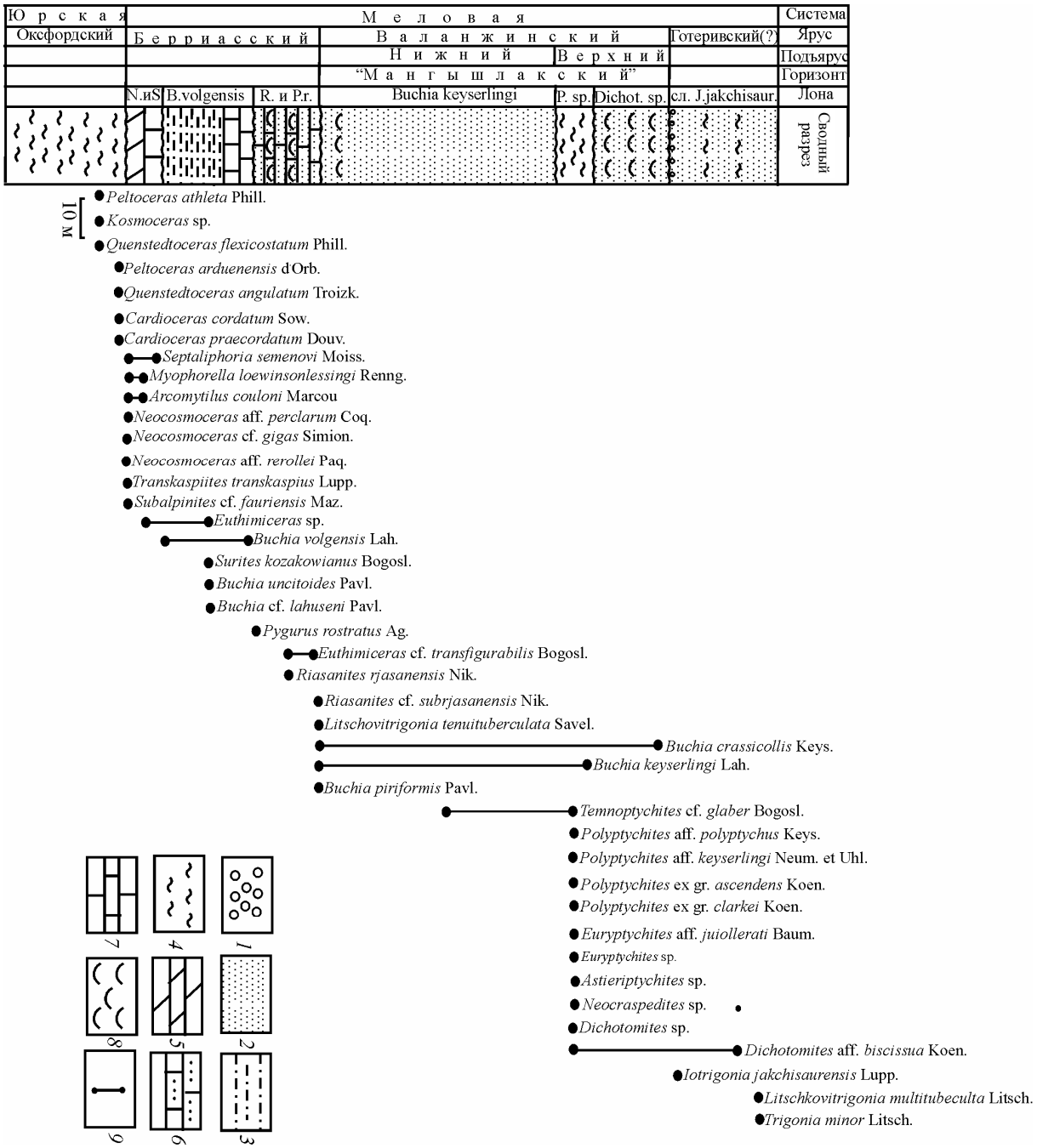


Рис. 4. Сводный разрез берриасского и валанжинского ярусов Горного Мангышлака (по данным Н.П.Луппова, Т.Н.Богдановой, С.В.Лобачевой и др., 1983; Н.П. Луппова, Л.В.Алексеевой, Т.Н.Богдановой и др., 1988): *1* – конгломераты; *2* – песчаники; *3* – алевролиты; *4* – глины; *5* – мергели; *6* – песчанистые известняки; *7* – известняки; *8* – ракушняки; *9* – распространение палеонтологических таксонов; лоны; N и S – Neocosmoceras и Septaliphoria semenovi, B. volgensis – Buchia volgensis; R. и P.r. – Riasanites и Pygurus rostratus; P. sp. – Polyptychites spp; Dichot. spp – Dichotomites spp.; сл. I. jakshi. – слои с Iotrigonia jakshisaurensis

Конец валанжинского и начало готеривского веков ознаменовались общим погружением областей южного обрамления территорий Турана и Каракумов, на которые распространилась морская трансгрессия, но уже с юго-востока. Область же Горного Мангышлака, наоборот, испытала поднятия, и на ней стали формироваться континентальные красноцветные осадки.

Библиографический список

1. *Пчелинцев В.Ф., Крымгольц Г.Я.* Материалы по стратиграфии юры и нижнего мела Туркмении. М.; Л.; Новосибирск, 1934. Вып. 210. 216 с.

2.Геология СССР. Т. XXП. Туркменская ССР, ч. 1. Геологическое описание / Под ред. Н.П.Луппова. М., 1957. 658 с.

3.Геология СССР. Т. XXП. Туркменская ССР. Геологическое описание / Под ред. Н.П.Луппова. М., 1957. 768 с.

4.*Марченко В.И.* Стратиграфия, литология и фации неокома Копетдага // Тр. ВСЕГЕИ. Нов сер. 1962. Т. 78. 327 с.

5.*Прозоровский В.А.* Верхняя юра и нижний мел Запада Средней Азии: стратиграфия и история геологического развития. Л., 1991. 256 с.

6.*Прозоровский В.А., Коротков В.А., Мамонтова Е.В. и др.* Неоком Западной Тукмении // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1961. Т. 54, вып. 8. 233 с.

7.*Богданова Т.Н., Лобачева С.В.* Фауна неокома Копетдага. Неоком Копетдага. // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1966. Т.130, вып. 16. 140 с.

8.*Луппов Н.П., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. и др.* Берриас Мангышлака. Л., 1988. 204 с.

9.*Луппов Н.П., Алексеева Л.В., Богданова Т.Н. и др.* Валанжин Мангышлака. М., 1983. 119 с.

10. *Марченко В.И.* Стратиграфическая схема и литологические особенности отложений неокома Копетдага // Проблема нефтегазоносности Средней Азии / Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1960. Т. 78, вып. 11. 327 с.

11. *Мирзоев Г.Г.* Литолого-стратиграфическая схема неоком-апта Восточной Туркмении // Сов. геология. 1978. № 8. С. 29–37.

12. *Крымгольц Г.Я., Луппов Н.П.* Решение совместного пленума комиссий по вопросу о границе между юрской и меловой системами // Постановления МСК и материалы его Постоянных комиссий, № 8. М., 1969. С. 40–42.

13. *Прозоровский В.А.* Берриас-валанжинские отложения на территории запада Средней Азии // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 1973. Т. 48, вып. 3. С. 78–90.

14. *Луппов Н.П., Прозоровский В.А.* О нижнем готериве Большого Балхана // Ежегодник Всесоюз. палеонтол. о-ва. 1983. Т. XXVI. С. 105–127.

15. *Ташлиев М.Ш., Товбина С.З.* Палеогеография запада Средней Азии в меловой период. СПб., 1992. 323 с.

16. *Барабошкин Е.Ю.* Новая стратиграфическая схема нижнего мела бассейна рек Кача и Бодрак (Юго-Западный Крым) // Вестн. МГУ. Сер. Геол. 1997. Вып. 3. С. 22–29.

УДК 551.763.3 (470.4)

ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ МЕСТНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ТЕРСИНСКОЙ ВПАДИНЫ (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.Ф.САЛТЫКОВ, Е.М.ПЕРВУШОВ

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
E-mail:dekanat@geol.sgu.ru

На основании подробного изучения и опробования керна скважин и ряда обнажений в данной статье даются комплексные характеристики верхнемеловых местных подразделений. Показана сменяемость терригенных отложений сеномана (меловатская свита) карбонатными образованиями среднего турона (банновская свита), наследуемыми кремнистыми породами нижнего сантона (можжевелоовражная свита), на которых согласно залегают алевриты и глинистые пески с прослоями кремнистых песчаников верхнего сантона (мезинолапшиновская свита). Выше по разрезу располагаются терри-

генные породы нижнего кампана (рыбушкинская свита). После значительного перерыва формируются глинистые пески и алевриты сердобской свиты нижнего маастрихта. Почти между всеми подразделениями установлены перерывы осадкообразования, и в базальных слоях отмечается присутствие материала нижележащих пород совместно со стяжениями фосфоритов. Эти данные позволяют выделить стадии осадконакопления, которые отражают эволюцию морского бассейна в течение позднемелового этапа.

The Upper Cretaceous Local Stratigraphic Units from the Tersa Depression (Volgograd Region)

V.F. Saltykov, E.M. Pervushov

Complex characteristics of the Upper Cretaceous local units are based on the detailed study of a number of well cores and outcrops. The Cenomanian terrigenous beds (the Melovatka suite) are shown to have been replaced by the Middle Turonian carbonate formations (the Bannovka suite), followed by the Lower Santonian siliceous rocks (the Mozhzhevelovyj Ovrag suite). Those are conformably overlain by the Upper Santonian aleurites and clayey sands with siliceous sandstone interlayers (the Mezinolapshinovka suite). The Lower Campanian terrigenous rocks (the Rybushka suite) occur higher in the section. A substantial break is followed by the Lower Maastrichtian clayey sands and aleurite of the Serdobsk sequence. Sedimentation breaks are recorded between most of the units. Materials from the underlying rocks occur in the basal strata alongside with phosphorite nodules. The data makes it possible to recognize the sedimentation stages that reflect the evolution of the marine basin during the Late Cretaceous.

Введение

В результате многолетних исследований на территории Волгоградско-Саратовского Правобережья были получены разнообразные материалы по стратиграфии верхнего мела. Здесь же были изучены разрезы, принятые в качестве опорных при выделении ряда подразделений. Эти сведения обобщены в сводке [1]. На их основе с последующим дополнением новыми фактическими данными составлены региональная и местная стратиграфические схемы верхнего мела [2, 3]. Главным образом использовались результаты изучения обнажений. Более редко применялись сведения по скважинам, вскрывшим полные разрезы. Вследствие этого оказались недостаточно изученными контактовые зоны между местными стратонами. Лишь в обобщенном виде освещены вопросы стадийности формирования осадков в течение позднего мела.

Основываясь на особенностях вещественного состава отложений в представленном сообщении на эти моменты обращено особое внимание, тем более что ранее отмечалось следующее: «Очень важно исследовать вещественный состав пород, особенно в районах развития обломочно-кремнистых разностей и в зонах переходов последних в карбонатные отложения» [1, с. 361]. Излагаемые сведения собраны при детальном описании и опробовании керна собственных скважин (выход составлял 50–90%), пробуренных на площади Терсинской впадины в Волгоградской области (рис. 1). Кроме того, использовались данные по скважинам сторонних организаций, а также собственные и опубликованные материалы, полученные при обследовании ряда обнажений. Фауна определялась Т.П.Морозовой (двустворчатые моллюски и белемниты), М.В.Бондаревой и Г.Н.Старцевой (фораминиферы). Палинологические комплексы изучались Е.Д. Орловой. Литологический состав пород устанавливался по гранулометрическим спектрам, а также при помощи шлифов. Частично применялись силикатный химический и рентгенофазовый анализы. Аналитические работы производились в лабораториях НИИ Геологии Саратовского университета.

Рис. 1. Расположение скважин (кружки) и обнажений (треугольники), в которых изучены верхнемеловые отложения: пунктиром обозначена Западно-Жирновская флексура в мезозое; тектонические структуры: I – Терсинская впадина; II – Жирновско-Иловлинский вал; М-6 и Кр-1 – опорные разрезы сеномана [4

Строение и литологические особенности верхнемеловых стратонов

В отличие от алеврито-песчаных пород нижнего мела в разрезе верхнего мела Русской платформы присутствуют более разнообразные типы отложений: глинистые пески и алевриты сеномана, карбонатные породы турона и коньяка, кремнистые образования нижнего сантона и глинисто-песчаные отложения с различным участием кремнистого вещества верхнего сантона-маастрихта. Здесь, так же как и в нижнем мелу, хотя и в меньшей степени, установлены многочисленные перерывы в осадконакоплении,

использованы наименования местных подразделений, предложенные региональной стратиграфической схемой [2].

Корреляция разрезов в изученных скважинах (табл. 1) продемонстрирована на рис. 2, где показано строение свит и расположение образцов, отобранных для выполнения различных видов анализа.

Таблица 1

Типовые разрезы верхнемеловых отложений в скважинах Терсинской впадины

Скважины (абсолютные высоты устья, м)	Глубины границ свит, м					
	K_2srd	K_2rs	K_2ml	K_2mo	K_2bn	K_2mv
4 (200)	–	8,5 – 22	22 – 50	50 – 67	66,7 – 92,5	92,5 – 128
10 (190)	29,5 – 44	–	–	–	–	–
12(198)	17 – 34	34 – 60	60 – 90	90 – 107	107 – 136,5	136,5 – 175
33 (170)	24,5 – 39	–	–	–	–	–
43 (194)	20,5 – 46	46 – 71	71 – 100,5	100,5 – 107	–	–
45 (167)	–	–	–	–	–	0,8 – 19

Примечание. Расположение скважин показано на рис. 1.

Меловатская свита K_2mv, отнесенная к сеноману [2, 4], сложена чередующимися зеленовато-серыми глауконитово-кварцевыми мелкозернистыми песками и алевритами. По соотношению разновидностей выделяются два циклита. Нижний залегает на альбских алевритах и глинистых песках и представлен слоем песков с фосфоритами (до 3 м). Базальный фосфоритовый горизонт наблюдается не во всех изученных скважинах, но в некоторых из них (скв. 45) отмечаются гнезда красно-охристых альбских песков в сеноманских алевритах. Выше они сменяются песчанистыми алевритами, постепенно переходящими снова в глинистые пески (15–20 м). В их кровле наблюдается красно-охристая окраска, возникшая в результате окисления глауконита. Второй циклит сложен зеленовато-серыми алевритами, но в кровле на границе с банновской свитой вновь появляются пестроокрашенные породы. Его мощность не превышает 15 м. Очевидно, его верхняя (песчаная) часть была размыта в раннетуронское время.

Гранулометрические спектры даны в табл. 2. Из этих данных следует, что примесь среднезернистой размерности является незначительной, а количество мелкозернистой песчаной фракции существенно варьирует по разрезу и нарастает к кровле нижнего циклита. Во втором циклите доминируют алевриты относительно стабильного состава. Присутствуют маломощные прослои алевритовых глин. В отдельных местах наблюдается тонкая горизонтальная слоистость, но чаще текстурные особенности не выражены. В легкой фракции преобладают окатанные и полуокатанные зерна кварца уплощенной формы (до 90%), значительную роль играют микроскопления глауконита (20%), отмечается примесь полевых шпатов (до 5%). Для всех пород характерна ильменит-лейкоксен-дистен-рутиловая ассоциация с постоянным присутствием циркона, турмалина, граната, ставролита, хромита и реже пирита (табл. 3). Глинистые минералы представлены монтмориллонитом (60–70%), гидрослюдами (15–20%) и хлоритом (15–20%), каолинит не установлен. Показательно, что в нижележащих альбских породах соотношение последних двух минералов обратное. Мощность отложений является выдержанной (25–35 м), но к западному окончанию Терсинской впадины она возрастает до 50 м.

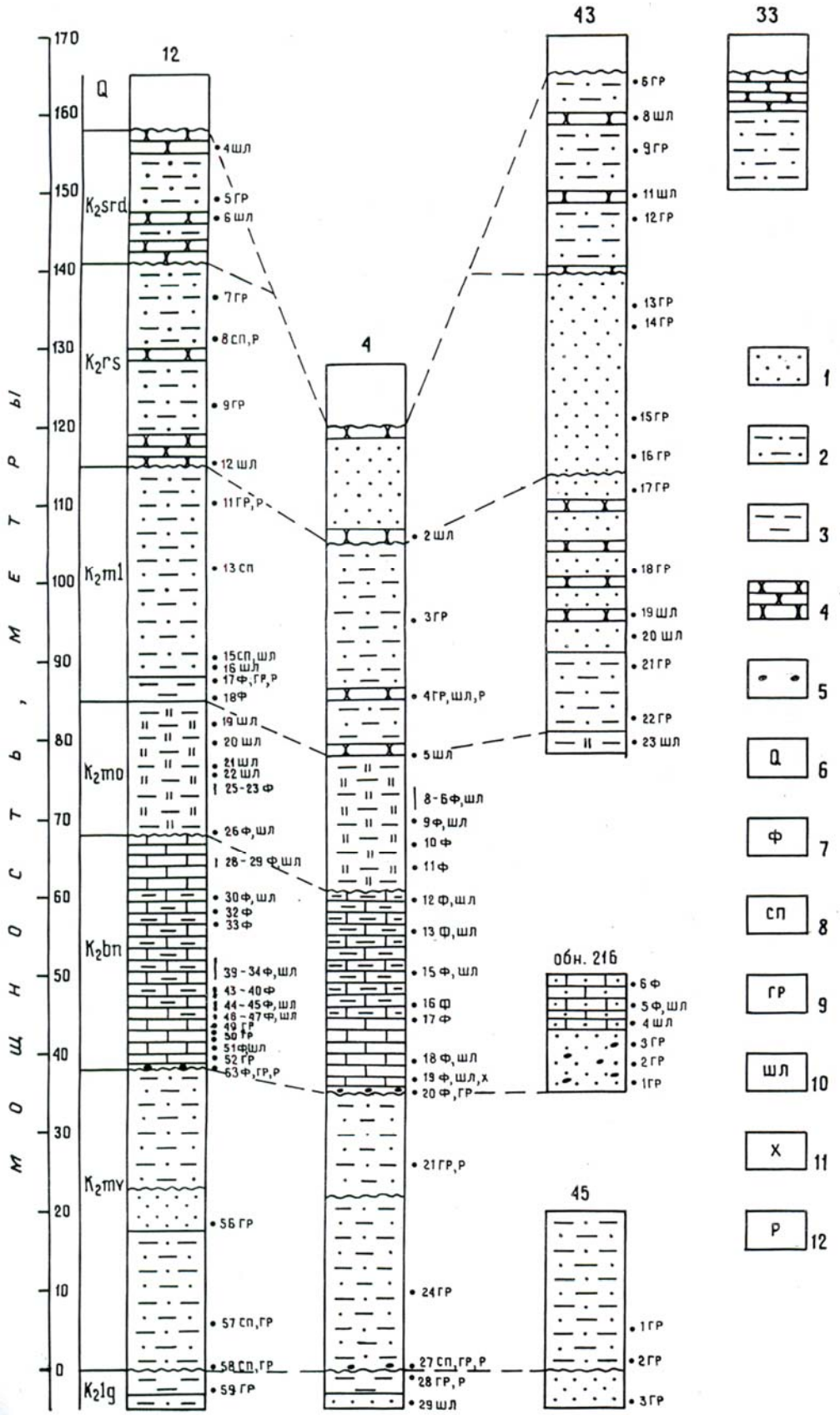


Рис. 2. Корреляция разрезов верхнемеловых отложений по скважинам: пунктир – линии корреляции границ местных стратонов; цифрами обозначены номера образцов; геологическая индексация расшифровывается в тексте; *1* – пески; *2* – алевриты; *3* – глины; *4* – песчаники; *5* – стяжения фосфоритов; *6* – четвертичные отложения; виды опробования: *7* – фауна; *8* – споры и пыльца; *9* – гранулометрия; *10* – шлифы; *11* – химический анализ; *12* – рентгенофазовый анализ

Таблица 2

Гранулометрические спектры пород местных стратиграфических подразделений в сводном разрезе верхнего мела Терсинской впадины

Свиты	Номера образцов	Ф р а к ц и и, мм (%)					
		2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,01	<0.01
K_2srd	43/6	0,1	20,6	0,1	5,2	44,4	29,6
	43/9	0,1	1,2	0,4	10,1	32,5	55,7
	12/5	0,2	4,4	0,3	15,8	52,0	27,3
	43/12	0,1	8,5	1,0	38,3	17,8	34,2
K_2rs	43/13	0,5	14,5	0,9	47,5	16,2	20,4
	43/14	2,8	24,2	2,7	10,2	46,5	13,6
	12/7	2,3	3,2	0,2	4,5	63,7	26,1
	12/9	–	1,7	0,2	3,0	70,5	24,6
	Обн.136/16	0,1	2,8	0,1	6,3	53,2	37,5
	43/15	0,1	1,6	0,2	57,4	16,4	24,3
	43/16	0,3	1,0	0,2	52,3	30,4	15,8
K_2ml	12/11	0,2	0,7	0,1	0,1	74,4	27,5
	43/17	1,3	5,4	0,6	27,5	49,2	16,0
	43/18	1,3	7,6	0,5	36,7	35,0	18,9
	4/3	0,1	1,3	0,1	1,5	35,2	61,8
	43/21	0,1	0,6	0,1	8,7	62,6	27,9
	4/4	0,1	1,0	0,1	1,2	30,4	67,2
	43/23	0,5	6,0	0,7	22,5	54,2	16,1
	12/17	0,8	0,5	–	0,5	3,1	95,1
K_2bn	12/49	3,4	5,7	8,6	23,1	29,4	29,8
	12/50	4,2	14,3	0,6	16,5	18,8	45,6
	12/52	0,6	22,0	1,3	30,6	34,4	11,1
	12/53	0,1	0,2	–	0,5	55,9	43,3
	4/20	0,1	0,4	0,4	1,6	78,5	19,0
	Обн.216/1	3,6	17,5	3,5	48,0	21,0	6,4
	Обн.216/2	1,5	16,3	1,5	46,5	32,4	1,8
	Обн.216/3	1,3	21,1	4,4	40,9	26,7	5,6
K_2mv	4/21	0,2	0,7	0,6	0,8	70,5	27,2
	Обн.136/9	1,8	0,9	0,7	2,0	67,3	27,3
	12/56	0,4	1,4	0,6	35,4	58,0	4,2
	4/24	–	1,1	0,2	1,4	90,5	6,8
	12/57	0,8	5,8	0.2	8,9	53,9	30,4
	45/1	0,5	5,9	0,7	22,5	54,2	16,2
	45/2	0,1	1,3	0,2	17,1	55,5	25,8
	4/27	1,2	4,3	0,1	6,9	68,2	19,3
	12/58	1,0	2,8	2,8	19,6	21,1	52,7

Примечание. 1) Прочерк в таблицах означает отсутствие данного параметра. 2) Положение образцов в разрезе показано на рис. 2.

Таблица 3

Распределение минералов тяжелой фракции, %, по сводному разрезу нижнемеловых отложений

Свиты	Номера образцов	Выход тяжелой фракции	Ильменит	Лейкоксен	Рутил	Сфен	Циркон	Турмалин	Гранат	Дистен	Силлиманит	Ставролит	Хромит	Пирит	Лимонит
K_2srd	43/6	0,03	2,9	44,6	1,0	–	1,0	0,5	2,4	6,3	–	0,5	–	–	13,6
	43/9	0,21	10,2	19,5	6,9	0,2	0,6	6,0	23,2	18,5	0,1	4,5	–	–	0,6
	12/5	0,15	10,0	22,6	1,6	0,4	0,6	10,3	14,9	32,8	2,6	3,6	–	–	0,2
	43/12	0,15	3,5	16,1	4,9	0,2	2,2	4,4	15,9	30,8	9,9	11,0	–	–	16,.6
K_2rs	43/13	0,15	5,3	18,3	5,3	0,4	2,0	7,0	0,3	34,8	4,0	2,3	–	–	4,8
	43/14	0,11	4,5	25,0	7,5	–	3,0	7,5	1,0	28,0	7,5	14,5	–	1,3	11,0
	12/7	0,43	21,3	25,3	8,1	0,6	4,7	1,1	18,9	16,0	0,2	2,6	0,2	–	–
	12/9	0,85	24,5	8,8	4,1	0,4	1,7	7,7	16,8	21,6	1,5	11,1	0,8	0,4	0,2
	Обн.136/16	0,37	13,5	28,0	9,9	0,2	4,7	7,9	1,2	25,4	0,4	6,9	–	–	0,4
	43/15	0,08	11,5	30,7	2,0	–	2,2	4,9	7,5	28,5	2,9	8,6	–	–	1,3
	43/16	0,10	5,2	27,2	6,7	–	3,8	2,9	21,3	25,2	1,7	4,6	–	–	0,9
K_2ml	12/11	0,36	22,2	13,1	2,7	–	4,6	5,6	11,7	27,2	1,2	4,1	4,9	15,1	0,4
	43/17	1,90	34,4	7,0	3,3	0,6	3,3	3,5	23,1	9,0	3,3	9,2	1,0	0,2	0,2
	43/18	0,22	24,2	12,5	4,0	0,2	2,8	10,6	13,7	27,4	–	2,6	–	2,9	0,2
	4/3	0,10	21,4	35,2	7,3	1,8	6,3	1,2	0,6	18,4	1,0	2,6	2,4	–	2,0
	43/21	0,89	36,5	12,6	4,1	0,8	3,0	2,3	18,6	13,0	0,4	4,8	2,7	6,3	0,2
	4/4	0,04	20,0	38,0	8,2	1,3	4,5	1,3	3,0	5,0	–	0,6	7,3	4,7	2,4
	43/23	1,61	29,0	13,8	6,0	0,6	0,4	4,4	18,3	16,8	0,7	6,6	2,3	9,8	0,2
K_2bn	12/49	4,10	41,5	5,7	5,3	1,8	8,0	2,2	18,2	6,0	–	4,0	3,0	2,4	–
	12/50	4,27	48,2	5,0	2,3	0,3	4,8	3,5	15,0	18,5	0,5	1,2	–	–	1,0
	12/52	4,19	40,5	3,3	2,7	0,6	4,5	2,0	29,0	9,2	0,2	3,6	3,3	–	0,6
	12/53	0,19	13,0	37,2	8,8	0,2	7,6	3,4	20,0	6,1	–	–	2,7	53,2	–
	4/20	0,23	20,6	31,5	5,0	1,4	6,2	1,2	9,5	7,3	–	0,5	4,7	27,1	0,2
	Обн.216/3	3,71	42,4	7,4	10,0	0,2	6,1	1,3	17,0	6,1	0,2	–	–	–	1,2
	Обн.216/2	3,21	41,0	10,3	11,9	0,4	2,8	5,4	8,9	9,9	0,2	6,2	–	–	–
	Обн.216/1	2,75	47,6	7,1	14,5	0,4	5,0	2,7	2,7	8,6	0,4	4,4	–	–	3,2
K_2mv	4/21	0,24	18,0	27,3	9,2	1,4	9,0	1,9	11,5	17,3	0,4	0,6	0,8	31,7	–
	Обн.136/9	0,09	20,3	26,4	12,3	1,6	11,0	0,3	10,5	8,6	–	1,3	5,6	0,5	0,9
	12/56	0,81	19,8	29,8	7,6	0,6	2,9	5,5	0,4	24,6	0,2	7,2	0,4	–	1,4
	4/24	0,54	21,3	22,8	9,6	0,9	3,5	5,6	0,5	26,5	0,5	7,5	0,5	–	2,3
	12/57	0,49	38,1	8,8	6,4	–	2,0	7,3	14,8	14,5	–	3,3	3,1	1,5	–
	45/1	0,27	8,8	43,2	14,9	0,6	6,0	3,0	–	13,8	0,6	2,6	2,6	1,0	6,0
	45/2	0,24	9,9	35,5	7,1	3,1	3,1	7,5	–	28,2	1,0	5,1	0,3	–	55,8

Примечание. 1) Ввиду присутствия в составе тяжелой фракции пирита в значительных количествах (85–90%) обр. 12/17, 4/27 и 12/58 не используются. 2) Расположение образцов по сводному разрезу соответствует таковому в табл. 2 и на рис. 2.

Обычно состав сеномана в пределах Правобережья считался песчаным с прослоями алевритов [1]. Такого мнения в целом придерживались М.В.Бондарева и Н.С.Морозов [5], изучавшие отложения на территории Волгоградского Правобережья, хотя представленные ими данные не в полной мере согласуются с этим утверждением. Они отмечали частое присутствие крупно-среднезернистых песков и иногда с фосфоритами в основании сеномана. В районе Михайловки (на юге Терсинской впадины) в строении яруса они различали две пачки: нижнюю, сложенную песчаными глинами с прослоями песков и алевритов, и верхнюю песчаную. В скважинах около с. Ниж. Добринка (см. рис. 1) сеноман, по данным [5], представлен преимущественно алевритами. Указанные авторы отмечали изменение литологического состава и мощностей пород от долины Волги, которое выражено в постепенном замещении алевритов и песчаных глин на востоке песками с прослоями алевритов и песчаных глин на западе. Аналогичным образом происходит и уменьшение мощностей в том же направлении.

Более детальные исследования провели Е.М.Первушов с коллегами [4], которые, собственно, и выделили свиту со стратотипическим разрезом Меловатка-1 (см. рис. 1). К сожалению, определения пород основаны на визуальных наблюдениях и поэтому в работе принимается преимущественное развитие песков. Авторы [4] полагали, что в данном разрезе присутствуют три подъяруса, хотя и отмечали условность их выделения. В основании сеномана наблюдается фосфоритовый горизонт мощностью до 3 м, расположенный в песчаной матрице. Затем располагаются мелкозернистые глинистые пески мощностью 21 м, которые Первушов с коллегами относят к нижнему подъярусу. В кровле конечного слоя – 13-го присутствуют разнозернистые светло-желтые пески, сменяемые прослоем зеленовато-серых алевритов. Выше снова располагаются главным образом пески мощностью 11,5 м, датируемые средним подъярусом. На них залегают разнозернистые пески (слои 3–6) с частыми фосфоритовыми стяжениями мощностью до 1 м, которые подстилают мергели турона. Эти пески предлагалось относить к верхнему сеноману, хотя более правдодобным является их рассмотрение в качестве базального горизонта турона, что будет ниже обосновано нашими материалами. Любопытно, что А.Ю. Гужиков, анализируя петромагнитные данные по этому разрезу, выделял два уровня: нижний (до слоя 13 включительно) с невысокой магнитностью ($к_{ср} = 8 – 10.10^{-5}$ ед. СИ; $J_{rscp} = 132.10^{-3}$ А/м) и верхний (слои 12–3) с более высокими величинами ($к_{ср} = 10.10^{-5}$ ед. СИ; $J_{rscp} = 243.10^{-3}$ А/м). Аналогичные результаты получены и по разрезу Красный Яр-1.

Сопоставляя собственные и опубликованные сведения, можно достаточно уверенно говорить о присутствии двух подсвит, которые соответствуют выделенным циклитам. Появление пестрых окрасок между ними является признаком границы. На юге Терсинской впадины подсвитами являются пачки, описанные М.В. Бондаревой и Н.С.Морозовым. Приводимые в этом сообщении данные о характере контактовой зоны между сеноманом и альбом свидетельствуют о перерыве между ними на территории Правобережья, что фиксируется или наличием фосфоритов, или линз красно-желтых альбских песков в сеноманских алевритах. Длительный перерыв в осадконакоплении на рубеже альбского и сеноманского веков в Заволжье доказан А.Ю. Гужиковым с коллегами [6] с использованием различных методов исследования. Вероятно, представленные материалы можно принять в качестве гипостратотипа меловатской свиты для Терсинской впадины.

Банновская свита K_2bn по современной стратиграфической схеме [2] соответствует нижне- и среднетуронским подъярусам. Однако на изученной площади, видимо, представлен лишь средний подъярус, что ранее отмечалось в работе [3]. Так как обычно рассматривается строение в обобщенном виде [5], целесообразно дать более детальное описание породного комплекса. В основании свиты наблюдаются глинистые кар-

бонатные плохо сортированные пески и песчаные алевриты со стяжениями фосфоритов мощностью 3–5 м. В них установлена туронская фауна. В сводном разрезе подошвенные слои (до 1 м) содержат значительное количество среднезернистой размерности, причем концентрации объединенных алевритовой и пелитовой фракций не превышают 40% (см. табл. 2). Однако выше по разрезу существенно возрастает роль последних (до 90%), но их распределение сильно варьирует. Одновременно увеличивается содержание карбонатного материала. Глинистая фракция представлена гидрослюдой (60%) и смешанослойными образованиями (40%), отличаясь от состава, установленного в сеноманских породах. Легкая фракция сложена преимущественно (80%) окатанными и полуокатанными изометричными зернами прозрачного кварца с корродированной поверхностью, доля полевых шпатов и глауконита меньшая (10 и 15% соответственно). В крупнозернистых фракциях присутствует много обломков сеноманских алевритов, а в мелкозернистых фракциях до 30% объема приходится на кальцит. Тяжелая фракция характеризуется ильменит-лейкоксен-гранат-дистен-рутиловой ассоциацией с присутствием циркона, турмалина, ставролита и хромита. В отдельных образцах отмечается пирит (см. табл. 3). Такой набор устойчивых минералов существенно отличается по количественным соотношениям от ассоциации, наблюдаемой в сеноманских отложениях. Особенно выразительны данные по ильмениту, лейкоксену, гранату, дистену.

Выше располагается толща карбонатных пород. Непосредственно на рассмотренных песках и алевритах залегает песчаный мел (до 3 м), содержащий до 13% микроглобулярного кремнезема (табл. 4). По данным химического анализа концентрации SiO_2 могут достигать 30%. Количество фосфоритовых желваков постепенно убывает до 1%. Карбонатная часть представлена кокколитовым и фораминиферовым шламом, замещенным кальцитом. Характерно присутствие реликтов багряных и золотистых водорослей. Далее по разрезу встречены серые мергели и глинистый мел, находящиеся в сложных взаимоотношениях, которые можно наблюдать благодаря различию в окраске пород – обычно более темные мергели образуют гнезда и линзы в светлоокрашенном мелу. Но в кровле толщи доминирует сравнительно чистый писчий мел, сложенный почти на 100% кальцитом, и тогда соотношение гнезд и обломков обратное. Все это свидетельствует о нестабильных условиях осадконакопления. Основная масса мергелей и глинистого мела сложена тонкодисперсным органогенным кальцитом (70%), возникшим при окислении органики, кремнеземом опал-кристобалитового состава (15–20%), осажденным в результате понижения щелочного резерва морской воды после отложения кальцита, и глинистым веществом, имеющим микроглобулярное строение (10%). Постоянно присутствует примесь кварца, глауконита и слюд.

Мощность отложений в изученном районе составляет 25–30 м, но к западу увеличивается до 40 м. Судя по опубликованным материалам [5], можно полагать, что крайние (нижний и верхний) подъярусы турона, как и полный объем коньяка, в разрезе отсутствуют. Последний вообще имеет локальное распространение в Нижнем Поволжье, но в краевой (западной) зоне Волгоградского палеопрогиба, особенно в пределах Среднего Поволжья, он широко развит, где образования обоих ярусов залегают согласно и формируют единый циклит. В этом случае разделение банновской (турон) и вольской (коньяк) свит создает большие трудности по литологическим признакам, но фаунистические сведения способствуют решению данной задачи [2].

Можжевелоовражная свита K_2mo, отнесенная к нижнему сантону [2], трансгрессивно залегает на туроне. Согласно существующей стратиграфической схеме верхнего мела она представлена кремнистыми мергелями мощностью до 90 м и широко распространена на территории Волгоградско-Саратовского Правобережья. В изученном районе она имеет несколько отличный литологический состав. В основании наблюдается слой кремнистых алевролитов (до 1 м) с многочисленными стяжениями фосфоритов.

Таблица 4

Минеральный состав плотных верхнемеловых отложений, % в сводном разрезе

Свиты	Номера образцов	Породы	Кварц	Полевые Шпаты	Слюды	Глауконит	Глинистое вещество	Кремнезем	Цеолит	Кальцит	Пирит	Фосфорит
K_2srd	43/8	Песчаники	32	3	6	4	13	42	–	–	–	–
	12/4		47	4	–	7	9	33	–	–	–	–
	43/11		27	2	–	33	5	33	–	–	–	–
	12/6		42	4	3	17	4	30	–	–	–	–
K_2rs	12/12	Алевро-песчаники	33	4	12	13	13	25	–	–	–	–
	4/2		53	2	2	13	2	28	–	–	–	–
K_2ml	43/19	Алевро-песчаники	43	2	2	17	13	23	–	–	–	–
	43/20		43	2	2	17	13	23	–	–	–	–
	12/16		24	7	7	4	13	38	7	–	–	–
	4/4		13	2	13	2	7	63	–	–	–	–
	4/5		8	–	9	2	13	68	–	–	–	–
K_2mo	12/19	Опоки	4	1	4	2	14	68	7	–	–	–
	4/6		5	–	5	2	27	57	4	–	–	–
	43/23		28	3	13	4	32	20	–	–	–	–
	4/7		5	–	5	1	15	53	4	17	–	–
	12/20		4	1	3	2	13	57	7	13	–	–
	4/8		7	–	8	2	15	53	7	8	–	–
	4/9		8	–	8	–	8	62	7	7	–	–
	12/21		4	1	4	2	14	59	8	8	–	–
	12/22		2	–	2	2	7	52	7	28	–	–
	12/26		2	–	2	–	13	62	4	17	–	–
K_2bn	12/28	Писчий мел	1	–	–	1	–	–	–	98	–	–
	12/29		–	–	1	1	–	–	–	98	–	–
	4/12		2	–	2	–	2	17	7	69	1	–
	4/13		2	–	–	1	3	20	–	73	1	–
	12/30		2	–	2	2	9	12	–	73	–	–
	4/15		4	–	4	2	2	22	7	57	2	–
	12/34	Мел глинистый кремнистый	2	–	1	2	8	14	–	73	–	–
	12/45		2	–	2	2	7	14	–	73	–	–
	12/47		13	2	2	2	–	13	–	67	–	1
	4/18		2	–	2	2	3	13	7	67	4	–
	4/19	Мел песчаный	13	2	2	2	–	13	–	67	–	1
	12/51		13	1	–	1	–	7	–	77	–	1
	Обн.136/10		15	2	–	1	–	7	–	73	–	2
	Обн.216/5		27	2	–	2	–	–	–	59	–	7
	Обн.216/4		30	2	–	2	–	–	–	52	–	17
	Обн.136/11		43	4	2	3	–	–	–	16		32

Примечание. Расположение образцов по разрезу показано на рис. 2.

Они сложены кремнеземом (50–60%), кальцитом (17–28%), глинистым веществом (7–13%) с примесью кварца, глауконита, слюд и цеолитов (см. табл. 4). Выше располагается толща темно-серых алевритистых опок, содержащих переменные количества кальцита, постепенно сменяемых некарбонатными опоками. Для первых пород характерны следующие составляющие минералы: кремнезем опал-кристобалитового состава (52–62%), пелитовый кальцитовый кокколитовый шлам (8–28%), рассеянное глинистое вещество (7–15%), примеси цеолитов (4–8%), кварца (2–8%), слюд (2–8%) и глауконита (1–

2%). Алевритовый материал беспорядочно распределен в кальцитово-кремнистой основной массе. Во вторых породах возрастает доля кластогенных компонентов, представленных кварцем (5–28%), слюдами (5–13%), глауконитом (1–4%), полевыми шпатами (1–3%), хаотично распределенными в кремнистом цементе порового типа с присутствием глинистого вещества (14–27%). По данным химического анализа концентрации SiO_2 достигают 80%, а примесь CaO не превышает 10%. Судя по шлифам, можно предполагать обломочный характер кальцита, по крайней мере какой-то его части.

Мощности отложений выдержаны по площади Терсинской впадины и составляют в среднем 15 м, что почти вдвое меньше величин, приводимых в сводке [1], где указано, что мощность определена условно ввиду неясности верхней границы. Однако данная величина сопоставима с минимальными значениями, приводимыми в работе [2].

Мезинолапшиновская свита K_2ml рассматривается в составе верхнего сантона [2]. Недавно А.Г.Олферьев с коллегами [7] описали опорный разрез этого подразделения, представленного кремнистыми мергелями с прослоями глин. Такая литология не совпадает с результатами изучения керна скважин в Терсинской впадине. Иначе трактуется и нижний контакт. В отличие от существующего мнения о размывном характере границы, подтвержденного присутствием базального глауконитового песчаника, по данным нашего изучения наблюдается в целом согласное залегание на можжевелоовражных опоках, хотя в основании рассматриваемой свиты фиксируется слой алевропесчаников, отмечаемых и выше по разрезу в виде маломощных прослоев (см. рис. 2). Они сложены кварцем (8–43%), полевыми шпатами (2–7%), глауконитом (2–17%), слюдами (2–13%), неравномерно распределенными в глинисто-кремнистом цементе (35–80%). Можно отметить (см. табл. 4) повышенное содержание кремнезема в породах вблизи подошвы при низких концентрациях кластогенного материала, особенно кварца, роль которого нарастает к кровле толщи при одновременном снижении значения кремнистого цемента.

Выше базальных алевропесчаников располагаются зеленовато-серые глинистые мелкозернистые пески и алевриты с относительно выдержанными гранулометрическими спектрами (см. табл. 2), хотя иногда некоторые образцы соответствуют алевритовым глинам. Переходы между разновидностями везде постепенные. В легкой фракции преобладают окатанные и полуокатанные изометричные зерна прозрачного и дымчатого кварца (до 90%), микроагрегаты зеленого глауконита (26%) и небольшая доля полевых шпатов (8%). Для пород характерна ильменит-лейкоксен-дистен-гранатовая ассоциация с присутствием рутила, циркона, турмалина, ставролита и хромита. Постоянно отмечается пирит (см. табл. 3). Глинистые минералы представлены гидрослюдами (55%) и смешанослойными образованиями (45%). Мощность отложений по площади выдержана и варьирует в пределах 30 м.

Рыбушкинская свита K_2rs соответствует верхней половине нижнего кампана и низам верхнего подъяруса [2]. Всеми исследователями отмечалось залегание с размывом нижележащих мезинолапшиновских отложений. Согласно современной стратиграфической схеме рыбушкинская свита сложена разнозернистыми глауконитово-кварцевыми песками с прослоями песчаников.

В основании изученных разрезов (см. рис. 2) наблюдаются песчаники (1,5–2,5 м), минеральный состав которых весьма близок таковому, описанному для мезинолапшиновских алевропесчаников (см. табл. 4), особенно для залегающих в верхней части этой свиты. Выше располагаются переслаивающиеся алевриты и глинистые пески с постепенными переходами между ними. Данные табл. 2 позволяют в сводном разрезе наметить следующую последовательность смены разновидностей: в основании залегают глинистые мелкозернистые пески, наследуемые алевритами, которые, в свою очередь, сменяются глинистыми мелкозернистыми песками с различной примесью средне-

зернистой размерности. Для терригенных минералов основную роль (до 90%) играют окатанные и полуокатанные изометричные зерна прозрачного кварца, микроагрегаты зеленого глауконита (до 32%), меньшее значение имеют полевые шпаты (7%). Тяжелая фракция характеризуется дистен-лейкоксен-гранат-ставролит-рутиловой ассоциацией с присутствием турмалина и силлиманита. Подошвенные и прикровельные пески обеднены ильменитом, гранатом, но обогащены дистеном и силлиманитом. Можно отметить рост концентраций турмалина вверх по разрезу (см. табл. 3). Глинистыми минералами являются гидрослюды (50%), монтмориллонит (45%) и хлорит (5%).

Большая часть разреза верхнего мела на площади Волгоградско-Саратовского Правобережья имеет сходный литологический состав, хотя выше отмечались некоторые отличия, начиная с верхнего сантона. Все это позволяет описанные отложения сопоставлять с выделенными местными подразделениями региональной стратиграфической схемы [2]. Однако для поздней части верхнего мела свойственна существенная фациальная изменчивость, что отмечают и составители схемы. В полной мере это положение применимо и к изученному району. Ранее песчано-алевритовые отложения условно относились к верхнему кампану. Но по современным сведениям выше рыбушкинской свиты залегают ардымская и налитовская свиты, сложенные соответственно опоками (13 м) и кремнистыми глинами с карбонатными прослоями (до 20 м), которые по фауне датируются поздним кампаном. Выше располагаются разнозернистые глауконитово-кварцевые пески с желваками фосфоритов в основании, которые по фауне отнесены к сердобской свите нижнего маастрихта. В связи с близостью литологического состава отложений, изученных в скважинах Терсинской впадины, и учитывая отсутствие убедительного палеонтологического обеспечения их возраста, указанные песчано-алевритовые породы принимаются в качестве **сердобской свиты K_2srd** без палеонтологического обоснования.

В подошве залегают глауконитово-кварцевые грубо- и крупнозернистые песчаники со стяжениями фосфоритов (до 2 м). Как и последующие прослои мелкозернистых пород, они сложены кварцем (27–47%), глауконитом (7–33%), полевыми шпатами (2–4%) и слюдами (3–6%), распределенными среди преимущественно кремнистого цемента (30–42%) с участием глинистого вещества (4–13%) (см. табл. 4). Выше находятся чередующиеся глинистые пески и алевриты, постепенно переходящие друг в друга (см. табл.2). В кровле отмечается увеличение содержаний среднезернистой размерности. Породы обладают горизонтальной и линзовидной слоистостью. В легкой фракции доминируют полуокатанные и угловатые зерна прозрачного кварца (до 90%), довольно много микроагрегатов зеленого глауконита (до 40%). Характерна лейкоксен-дистен-гранат-ильменит-ставролитовая ассоциация устойчивых минералов с присутствием рутила и турмалина. Мощность отложений на площади Терсинской впадины достигает 75 м, особенно на западе структуры. Там же по данным структурных скважин развиты глины баландинской толщи, сопоставляемой с верхним маастрихтом [2], но они детально не изучались.

Рассматривая весь изученный разрез верхнемеловых отложений совместно с типовой каротажной диаграммой (рис. 3), можно наметить ряд характерных особенностей, обусловленных изменением литологического состава местных стратиграфических подразделений.

1. На каротажной диаграмме почти по всем показателям четко фиксируются границы свит по соответствующим пикам. Однако граница между можжевелоовражной и мезинолапшиновской свитами выражена менее отчетливо, чем между другими подразделениями. Так же ясно выделяются циклиты в меловатской свите и банновские базальные пески отделяются от подстилающих меловатских алевритов по характеру кривых. По кривой ПС (пунктир в левой части диаграммы) более чистый писчий мел можно отграничить от глинистого мела. В рыбушкинской и сердобской свитах достаточно ясно видно расположение относительно мощных слоев песчаных и алевритовых пород.

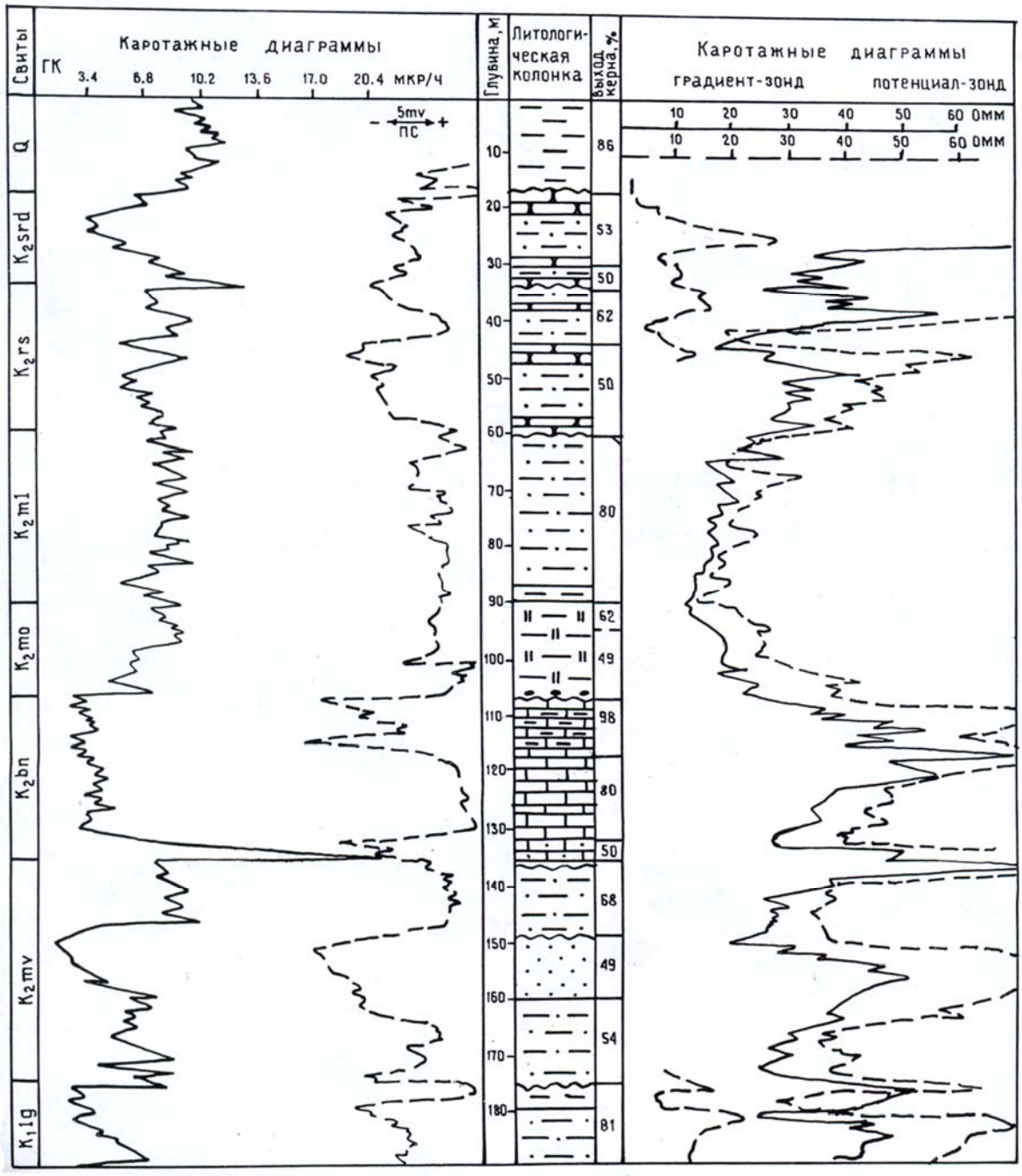


Рис. 3. Типовая каротажная диаграмма по разрезу скв. 12: обозначения литологических разновидностей см. на рис. 2

2. По гранулометрическим спектрам картина не является столь выразительной, что связано, вероятно, с недостаточно частым опробованием. Более четкие различия наблюдаются в самых молодых свитах.

3. По минеральному составу прослоев разных песчаников, банновских карбонатных пород и можжевелоовражных кремнистых образований различаются изученные разновидности. Следует отметить близость состава песчаников от верхов можжевелоовражной до сердобской свит.

4. Все подразделения характеризуются собственными наборами устойчивых минералов и их количественными соотношениями. Особо резкие изменения наблюдаются на границах. Например, на границе K_2mv – K_2bn отмечается рост концентраций ильменита, циркона, граната, но уменьшение количества дистена и лейкоксена; на границе

K_2bn – K_2ml – рост дистена, ставролита, но снижение концентраций ильменита и т. д. В целом для ряда минералов намечается тенденция уменьшения содержаний ильменита, рутила, циркона, хромита, но увеличение количества граната при значительных вариациях других минералов.

Палеонтологическая характеристика верхнемеловых подразделений

Фаунистические остатки обнаружены лишь в банновской, можжевелоовражной и реже в мезинолапшиновской свитах, а в меловатской, мезинолапшиновской и рыбушкинской свитах изучены спорово-пыльцевые комплексы. Такая сравнительно редкая встречаемость фауны предопределила необходимость привлечения ранее опубликованных фаунистических сведений, собранных в изученном районе.

На севере Терсинской впадины найдены типичные для нижнего сеномана *Actinocamax* primus Ark., *Exogyra conica* Sow., *Pecten* (Syncyclonema) *orbiculara* (Sow.), *Oxytoma pectinata* (Sow.), *Lingula krausei* Dames, *Neithea quinquecostata* Sow., а также фораминиферы *Arenobulimina presli* (Reuss), *Gumbelina globulosa* (Ehr.), *Bolivinita eouvigeriniformis* Kell., *Anomalina moniliformis* Reuss, *An. cenomanica* Brotz. [1]. На юге структуры был встречен сеноманский аммонит *Schloenbachia varians* Sow., а также двустворки Amphidonta cf. subconica Glas., *Cyprimeria plana* Sow., *C. faba* Sow., *Cyprina* cf. *ligeriensis* Orb., *Gryphaea nikitini* Ark., *Bathraspira aff. angusta* Arust., *Myoconcha cretacea* Orb., *Arca geinitzi* Reuss [5]. В разрезе Меловатка-6 обнаружены многочисленные остатки двустворок, установленных до рода, но в разрезе Красный Яр-1 они определены до вида, а также встречены брахиоподы, гастроподы, остатки рыб [4].

В изученных образцах из скв. 4 и 12 выявлен палинокомплекс, отчасти сходный по составу с альбским, отличаясь от него плохой сохранностью зерен. В нем отмечено повышенное содержание спор сем. *Schizaeaceae* (12%), уменьшение пыльцы сем. *Cupressaceae* (3–6%) и увеличение представителей покрытосеменных (*Castanea vahrameevi* Bolch., *Quercus aurita* Bolch.). Е.Д.Орлова полагала, что этот комплекс можно условно относить к сеноманскому возрасту. Приведенные палеонтологические сведения хорошо согласуются с данными А.Г. Олферьева и А.С. Алексеева [2] для меловатской свиты в составе двух нижних подсвит. По их представлениям, нельзя исключить присутствие какой-то части верхней подсвиты, сохраненной в депрессионных понижениях сеноманского палеорельефа, но в изученном районе она была размыта.

Наиболее обильны находки фоссилий в банновской свите, причем совместно обнаружена макро- и микрофауна. В пределах первой группы чаще всего встречены в керне обеих скважин (4 и 12) по всему разрезу *Inoceramus brongniarti* Mant., *In. denselammelatus* Koc., *In. striatus* Mant., *In. falcatus* Heinz., *Spondylus* cf. *spinosus* (Sow.), *Pycnodante nikitini* (Ark.), *Gauthieria radiata* (Sor.), *Camptonectes curvatus* (Gein.). *Chlamys nitida* (Mant.), а также многочисленны *Inoceramus* sp., *Lingula* sp., *Gibbula* sp., *Gryphaea* sp., *Ostrea* sp., *Lopha* sp., зубы акул. Эти организмы жили в теплой морской среде с неспокойной гидродинамикой. Фораминиферовый комплекс многочислен, и многие формы встречаются по всему разрезу, в том числе и в базальных карбонатных песках и алевритах. Особенно убедительны в этом отношении образцы 12/53, 4/20, 216/5 и 6, где пески непосредственно подстилают мергели и глинистый мел. В его состав входят: *Brotzenella berthelini* Kell., *Cibicides polyrraphes* (Reuss), *Gumbelina globulosa* (Ehr.), *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Arenobulimina orbignyi* (Reuss), *Ar. presli* (Reuss), *Ar. minima* Vass., *Valvulineria lenticula* (Reuss), *Pseudovalvulineria kelleri* (Reuss), *Eponides monterelensis* Marie, *Ep. concinnus* Brotz., *Ep. karsteni* (Reuss), *Globorotalites multiseptus* (Brotz.), *Globigerinella aspera* (Ehr.), *Stensioina praeexsculpta* (Kell.), *Bolivinita eouvigeriniformis* Kell., *Heterostomella carinata* (Franke), *Ataxophragmium compacttum* Brotz., *At. variabilis* (Orb.), *Gavelinella monuliformis* (Reuss), *Rugoglobigerina orbinaria* (Subb.),

Anomalina vasca (N. Byk.), *Gaudryina laevigata* Franke. Все эти формы характерны для верхней половины туронского яруса. Некоторые из них отмечены и в нижнем сантоне.

В опоках можжевелоовражной свиты встречены менее обильные фоссилии. Обнаружены в керне скв. 12 моллюски *Chlamys* (Ch.) *cretosa* (Defr.), *Syncyclonema splendeus* (Lah.), *Lopha semiplana flabelliformis* (Nils.), а в керне скв. 4 моллюски *Inoceramus* cf. *cardissoides* Gold. и *Amphidonta* sp. и белемнита *Actinocamax* cf. *verus fragilis* Ark. Последние формы характерны для нижнесантонского подъяруса, указанные в сводке [1]. Фораминиферовый комплекс нижнего сантона менее многочислен по сравнению с туронским. В его состав входят переходные из турона формы, отмеченные звездочками: *Gyroidinoides nitidus* (Reuss)*, *G. obliquaseptatus* (Mjatl.), *Reussella brevis* Orb., *Valvulineria lenticula* (Reuss)*, *Pseudovalvulineria infrasantonica* Bal., *Globorotalites multiseptus* (Brotz.)*, *Cibicinoides eriksdalensis* Brotz., *Eponoides concinnus* Brotz.*. По мнению М.В.Бондаревой и Г.Н. Старцевой, в этом комплексе присутствуют характерные фораминиферы нижнесантонского подъяруса.

В базальных песчанистых глинах мезинолапшиновской свиты обнаружены единичные фораминиферы широкого вертикального распространения, некоторые формы являются транзитными из нижнего сантона: *Cibicidoides eriksdalensis* Brotz., *C. aktulagayensis* Vass., *Globorotalites michelinianus* (Orb.), *Pseudovalvulineria clementiana* (Orb.), *Spiroplectammina* sp., *Gaudryina* sp. В вышележащих алевритах из скв. 12 описан спорово-пыльцевой комплекс, в котором споры (62–65%) преобладают над пыльцой голосеменных (16–22%) и покрытосеменных (13–21%) растений. Из спор доминируют папоротники сем. *Gleicheniaceae* (13–20%), а также встречены *Polypodiaceae* (2,6–4%), *Cyathidites* (4–6%), схизейные – *Lygodiumspites* (7–13%), *Anemia* (до 4%), *Cicatricosisporites* (5–7%). Реже отмечаются споры *Leiotriletes* (1–6%), *Trachyriletes* (до 5%), *Stenozonotriletes* (до 2%), *Bryalis* (до 3%). Среди голосеменных обнаружена пыльца сем. *Pinoceae* (до 14%), *Podocarpaceae* (до 1%), *Cupressaceae* (до 1%), *Gnetaceapollenites* (до 6%), *Welwitschiapites* (до 2%). Е.Д.Орлова с некоторой условностью относит его к сантону.

В изученных разрезах рыбушкинской свиты в скв. 4, 12, 43 установлен лишь один спорово-пыльцевой спектр (образец 12/8), но фоссилий не встречено. В типовом разрезе (с. Рыбушки Саратовской области – к северу от нашего района) обнаружена разнообразная фауна белемнитов рода *Belemnellocamax*, двустворок (иноцерамиды и пектиноиды), рыб (зубы акул), скелеты губок, характерных для кампана [2]. Меньшее разнообразие фауны аналогичного состава отмечалось в сводке [1]. В пределах Терсинской впадины при производстве съемочных работ Ю.М. Фоменко (1985 г.) обнаружил *Belemnitella lanceolata* – вид нижнего кампана. Эти данные позволяют относить изученную рыбушкинскую свиту к этому подъярусу. В палино-комплексе споры составляют 42%, пыльца голосеменных – 27% и покрытосеменных – 31%. Среди спор встречены папоротники глейхениевых (16%), схизейных (12%), циатейных (6%), полиподиевых (до 2%), сфагновых (до 2%) и зеленых (3%) мхов. В группе голосеменных преобладает пыльца сем. *Pinaceae* (27%) с присутствием зерен *Pinus*, *Cedrus*, *Picea*. Среди покрытосеменных установлена пыльца родов *Extratriporopollenites*, *Trudopollis*, *Oculopollis*, *Vacuopollis*, *Sporopollis*, *Plicapollis*, *Triporopollenites*, *Monocolpites*, *Triporites*, *Triarites*. Е.Д.Орлова полагала, что он может быть датирован кампаном.

Заключение

Изложенные фактические материалы и анализ опубликованных сведений показывают, что верхнемеловые отложения скорее соответствуют новому этапу седиментации, чем продолжают раннемеловое осадконакопление, так как на рубеже ранней и поздней эпох наблюдается тектоническая активность, неравномерно проявленная на

территории Русской платформы, в том числе и в Поволжье [8]. В пределах указанной границы на отдельных площадях региона существовала суша [1]. В этих местах верхний альб размыт и сеноман часто трансгрессивно залегает на нижне-среднеальбских песках и алевритах лысогорской толщи. На других площадях – в Подмосковье [9] и в Прикаспии [6] – сеноманские породы располагаются на частично размытой поверхности глин парамоновской свиты, датированной поздним альбом. Во всех случаях на границе нижнего и верхнего мела фиксируются стяжения фосфоритов. В свою очередь, парамоновские глины залегают с размывом среднего альба [9]. Представленные данные в полной мере согласуются с такими заключениями. Можно добавить некоторые минералогические признаки: в верхнемеловых отложениях полностью исчезает каолинит, обычный в породах нижнего мела, редко отмечается хлорит (преимущественно в сеномане) и вместо смешанослойных образований доминируют гидрослюды и монтмориллониты, причем последние появляются еще в лысогорских породах. Однако наибольшее отличие составляют литологические особенности: в нижнем мелу развиты довольно однообразные песчано-алевритовые отложения, тогда как в течение поздней эпохи они формировались лишь в сеномане и отчасти в маастрихте, в последнем отмечается увеличение доли глин. В промежутке между этими крайними ярусами широкое распространение получают карбонатный и кремнистый типы осадков.

Эти соображения свидетельствуют о целесообразности выделения самостоятельного позднемелового этапа развития, отражающего дальнейшую эволюцию мезозойской геологической истории региона. Несмотря на повсеместное присутствие базального фосфоритового горизонта в меловатской свите сеномана, нижняя граница все-таки не всегда является резкой. В ее окрестностях развиты переходные отложения, к которым, очевидно, следует относить парамоновские глины, распространенные главным образом в депрессионных понижениях раннемелового палеорельефа, в частности в пределах Волгоградского палеопрогиба. Однако на территории правобережной части Поволжья верхнеальбские породы отсутствуют, и здесь сеноманские пески и алевриты залегают на лысогорской толще альба.

Анализ собственных и опубликованных материалов, собранных на площади Волгоградско-Саратовского Правобережья, позволяет выявить следующую стадийность седиментации в течение позднего мела. Сеноманские пески и алевриты составляют первую, терригенную стадию. Они отражают начало осадконакопления после континентального перерыва, приходящегося на поздний альб (возможно, захватывая и верхи среднего альба). Выделяются два циклита, соответствующие двум подсвитам меловатской свиты с ясно выраженной границей между ними. Но большая часть верхнего сеномана оказалась размытой, и отложения могли сохраниться только в наиболее погруженных участках раннемелового палеорельефа.

Эти размытые песчаные осадки переотлагались в начале мощной туронской трансгрессии. По мере углубления и расширения морского бассейна формировались карбонатные породы (сначала мергели и глинисто-кремнистый мел, а затем и чистый писчий мел). Эти отложения свидетельствуют о значительном снижении привноса терригенного материала в результате сокращения площади суши. Указанные породы соответствуют второй, карбонатной стадии седиментации. Они образовывались в условиях теплого моря, о чем, наряду с литологическим составом, свидетельствуют фоссилии теплолюбивой фауны. Они отвечают максимуму развития тетической трансгрессии, начало которой приходится на время формирования парамоновской свиты [10], хотя А.С. Алексеев с коллегами [9] для Подмосковья указывали на существование суббореального шельфа.

В течение ранней половины позднего мела происходит закрытие меридиональных проливов за счет тектонической перестройки в альб-сеноманское время, связанной

с рифтогенезом в Крымско-Кавказской складчатой области [8]. Тектоническая активизация обусловила осушение площади Правобережья, в результате чего коньяк и часть турона были денудированы, что нашло отражение в литологическом составе осадков в течение второй половины позднемеловой эпохи. Почти повсеместно отложения нижнего сантона залегают с угловым несогласием на карбонатных породах коньяка и турона [8]. Для них характерны кремнистые осадки, свидетельствующие о проникновении в Поволжье суббореального морского бассейна. Они составляют третью, кремнистую стадию седиментации, продолжающуюся до кампана включительно. В ней можно выделить несколько составных фаз. К первой следует относить резко преобладающие опоки и кремнистые мергели можжевелоовражной свиты. В изученном районе в низах разреза опоки содержат значительную долю кальцита, отражая некоторую унаследованность карбонатной стадии седиментации, но к верхам свиты это влияние почти полностью исчезает.

Выше расположенная мезинолапшиновская свита сложена глауконитово-кварцевыми песками и алевритами с прослоями песчаников на кремнистом цементе. В других районах Поволжья в разрезе доминируют кремнистые мергели и глины с участием песков и алевритов [2]. Нижняя граница проводится по подошве базальных песчаников. В отличие от мнения А.Г.Олферьева и А.С.Алексеева, указавших на размывной характер границы, наши данные скорее свидетельствуют о согласном залегании можжевелоовражной и мезинолапшиновской свит. Различия в литологическом составе дают основания для отнесения этих свит к двум разным фазам седиментации в пределах единой стадии сантон-кампанского времени. Именно с позднего сантона на территории Поволжья проявляется значительная фациальная изменчивость.

Рыбушкинская свита нижнего кампана составляет следующую фазу осадконакопления, которая отражает дальнейшее изменение условий седиментации, когда еще в большей степени возрастает роль в разрезе терригенных пород при некотором снижении значимости кремнистых образований. В Терсинской впадине наблюдается увеличение мощностей в западном направлении. В основании свиты постоянно фиксируется фосфоритовый горизонт. Изложенные материалы показывают, что терригенно-кремнистые отложения верхнего кампана (ардымская и налитовская свиты) в изученной части Терсинской впадины отсутствуют.

Для начала маастрихта характерен трансгрессивный импульс [8]. В основании изученной сердобской свиты фиксируется постоянно наблюдаемая гамма-аномалия, приуроченная к базальным песчаникам, хотя в целом свита сложена песками и алевритами. Такой же литологический состав приводится в работе [2]. Выше располагаются алевриты и глины баландинской толщи, завершающие разрез верхнего мела. Маастрихтские отложения составляют четвертую, терригенную стадию седиментации.

Все выделенные стадии формирования отложений в течение позднемелового этапа отделены друг от друга четко выраженными перерывами, имеющими зачастую региональное распространение. Они также отличаются существенной сменой вещественного состава. В то же время можно отметить некоторую унаследованность ряда признаков, указанных выше. Начиная с позднего сантона наблюдается значительная фациальная изменчивость, которая обусловила изменения литологии пород. Поэтому для восстановления подробной геологической истории площади Волгоградско-Саратовского Правобережья необходимы детальные палеогеографические реконструкции, выполненные с учетом палеотектонической обстановки.

Библиографический список

1. *Морозов Н.С., Орехова В.М.* Меловая система. Верхний отдел // Геология СССР. Т. 46. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. Геологическое описание. М., 1969. С. 318–361.

2. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы: Объяснительная записка. М., 2005. 203 с.

3. *Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В.* Местная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Правобережного Поволжья // Тр. НИИ Геологии СГУ. Нов. сер. 1999. Т. 1.С. 85–94.

4. *Первушов Е.М., Иванов А.В., Гужиков А.Ю., Бишев Т.И.* Результаты комплексного изучения альбских-сеноманских отложений в разрезах Меловатка-6 и Красный Яр-1 (Волгоградская область) // Там же. С.65–78.

5. *Бондарева М.В., Морозов Н.С.* Сеноманские, туронские и коньякские отложения междуречья Медведицы и Волги в пределах Волгоградского Правобережья // Вопросы геологии Ю.Урала и Поволжья. Саратов, 1984. С. 62–70.

6. *Гужиков А.Ю., Бирбина А.В., Копаевич Л.Ф. и др.* Опорный разрез границы альбского и сеноманского ярусов Саратовского Заволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. 2002. Вып. 31. С. 21–29.

7. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н. и др.* Опорный разрез верхнего мела у села Мезино-Лапшиновка и проблема границ сантона и кампана в Саратовском Поволжье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 6. С. 69–102.

8. *Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю. и др.* Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. Статья 2. Палеогеографическая обстановка // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2005. Т. 80, вып. 4. С. 30–44.

9. *Алексеев А.С., Горбачик Т.Н., Смирнова С.Б., Брагин Н.Ю.* Возраст парамоновской свиты (альб Русской платформы) и глобальная трансгрессивно-регрессивная цикличность мела// Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4, № 4. С. 31–52.

10. *Барабошкин Е.Ю.* Раннемеловые проливы Русской плиты // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2003. Т. 78, вып. 4. С. 35–48.

УДК 565.7: 551.762/3

ОБЗОР ФАУНЫ ВОДНЫХ НАСЕКОМЫХ МЕЛА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

Н.Д. СИНИЧЕНКОВА

Палеонтологический институт РАН, Москва
E-mail: nina_sin@mail.ru

Основными особенностями водных насекомых мелового периода являются: резкое отличие фаун раннего и позднего мела; преобладание в раннем мелу таксонов на уровне семейств и родов, общих с юрскими фаунами; присутствие в раннем мелу, так же как и в юре, оксифильных форм; сохранение и дальнейшее развитие в раннем мелу адаптаций к плаванию в толще воды в разных группах водных насекомых; значительное вымирание близ границы раннего и позднего мела озерных насекомых; обеднение и однообразие озерной фауна позднего мела.

The Review of the Aquatic Insect Fauna in the Cretaceous Time and its Peculiarities

N.D. Sinitshenkova

The main peculiarities of the Cretaceous aquatic insect fauna are: sharp distinction of the Early and Late Cretaceous faunas; the dominance in the Early Cretaceous of the taxa on family and generic level common with the Jurassic faunas; the presence in the Early Cretaceous,

as well as in the Jurassic, of the oxiphylous forms; preservation and further development in the Early Cretaceous of the adaptations for swimming in water in different aquatic insect groups; the great extinction of the lacustrine insect fauna near the boundary of the Early and Late Cretaceous; impoverishment and monotony lacustrine faunas in the Late Cretaceous.

Введение

Меловые водные насекомые хорошо представлены в палеонтологической летописи как на северных континентах, так и на Гондване. Все основные группы водных насекомых, известные из юры, присутствуют и в мелу [1].

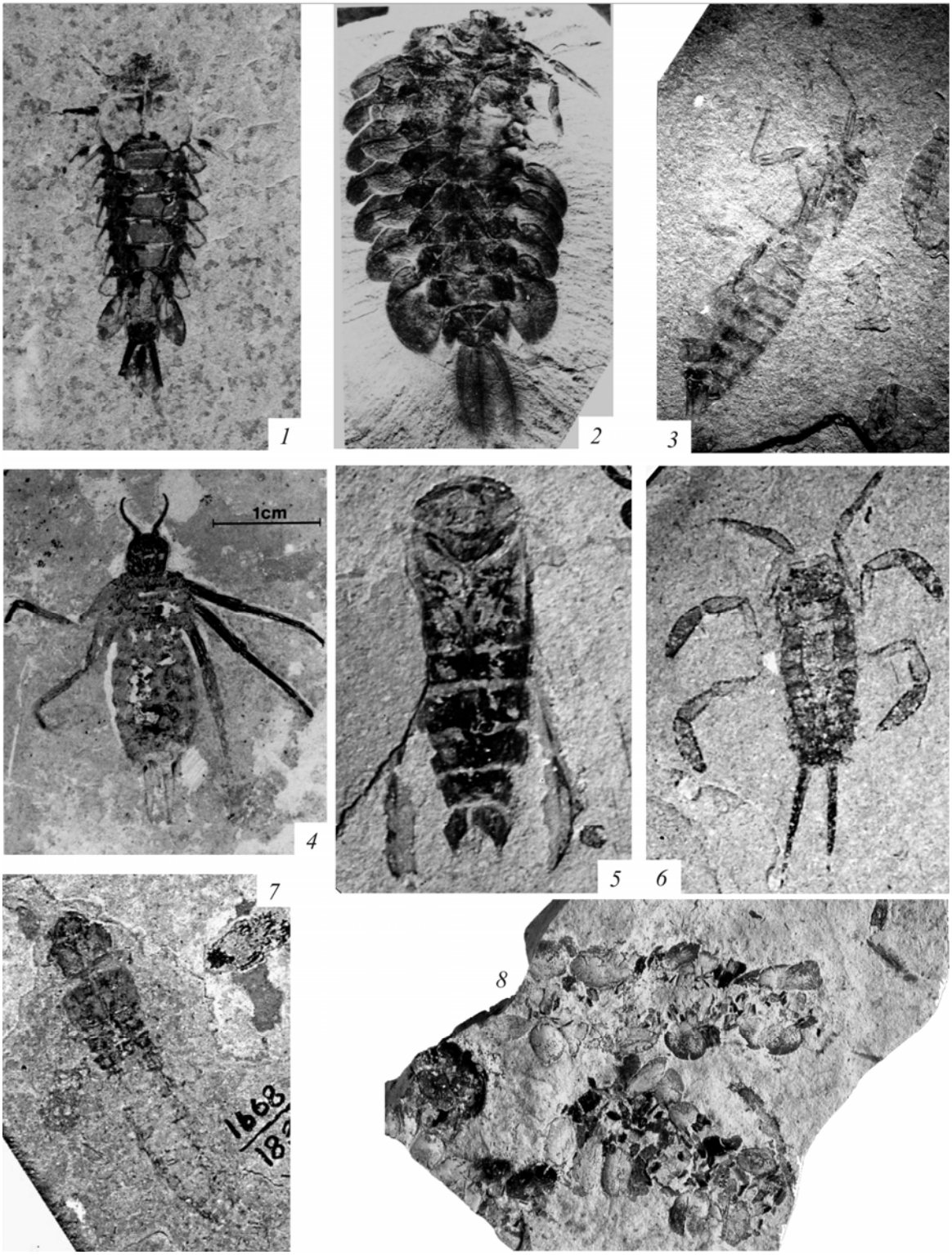
Близ границы раннего и позднего мела очевидно значительное вымирание, особенно фауны озерных насекомых. Автохтонные позднемеловые водные комплексы сильно обеднены и довольно однообразны. Начиная с мела, водные насекомые, почти исключительно их крылатые стадии, известны не только по отпечаткам, но также по инклюзам в смолах; эти находки представляют собой важный источник информации, особенно о текучеводной фауне.

Обзор отрядов водных насекомых

Среди поденок *Hexagenitidae* (табл. I, фиг. *1*), *Siphlonuridae* и *Mesonetidae* были наиболее широко распространенными семействами в раннемеловых озерных комплексах; роющие ефемероидные нимфы также обычны в некоторых местонахождениях. Сведения о предположительно текучеводной фауне незначительны. По сравнению с юрой не отмечено вымирания на уровне семейства, но появляются некоторые семейства, неизвестные из более древних отложений. Большинство из них современные, но ефемероидное семейство *Australephemeridae* встречается только в мелу. По характеру местообитаний и способу питания раннемеловые и юрские поденки, по-видимому, в общем, сходны. Нимфы *Promirara* Jell et Duncan (см. табл. I, фиг. *2*) из раннего мела Австралии, не имеющие близких родственников в юрских фаунах, были, вероятно, хищниками [2]. Численное доминирование *Hexagenitidae* во многих местонахождениях заслуживает внимания, особенно при сравнении с их обычной редкостью в юре. В позднемеловых отложениях нимфы поденок становятся чрезвычайно редкими, хотя летающие стадии хорошо представлены в ископаемых смолах. *Australephemeridae* – единственное вымершее семейство, дожившее до позднего мела [3]. Не описано ни одной нимфы поденок из позднего мела и даже не определено до семейства, а отдельные их находки плохой сохранности из Средней Азии, Сибири и Дальнего Востока не описаны. *Asthenopodichnium* Thenius, ходы в ископаемой древесине, известные из лагунных и речных отложений позднего мела Центральной Азии и Дальнего Востока, принадлежат к ефемероидным нимфам [4].

Раннемеловая фауна стрекоз более характерна. Значительно снижается роль гетерофлебиоидных и изофлебиоидных стрекоз по сравнение с юрой, ярко выражена радиация современных анизоптерных линий *Libellulina*, а *Calopterygina* впервые появляются в палеонтологической летописи в это время. *Meganeurina* представлены редкими псевдомирмелеонтидами, дожившими до этого времени. Для большинства таксонов известны лишь имаго. Как и в юре, автохтонные озерные комплексы бедны видами. Даже когда нимфы встречаются в большом количестве, они принадлежат одному или немногим видам, тогда как имаго часто разнообразны. Это означает, что большая часть видов развивалась не в тех озерах, где происходило захоронение насекомых, а, вероятно, главным образом в текучих водах [5]. Как и в юре, прослеживается отчетливая тенденция уменьшения общего разнообразия стрекоз при переходе от теплых к умеренным районам. В раннем мелу такая картина может наблюдаться не только в Евразии, но также в Гондване (Бразилия и Юго-Восточная Австралия).

Фототаблица 1



Фиг. *1*. Поденка *Protoligoneuria limai* Demoulin. Нижний мел, свита Крато, Бразилия
Фиг. *2*. Поденка *Promirara cephalota* Jell et Duncan. Нижний мел, группа Кунварра, Австралия
Фиг. *3*. Стрекоза *Hemeroscopus baissicus* Pritykina. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье
Фиг. *4*. Стрекоза *Pseudomacromia sensibilis* Carle et Wighton. Нижний мел, свита Крато, Бразилия
Фиг. *5*. Клоп *Diapherinus ornatipennis* Yu. Popov. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье
Фиг. *6*. Личинка жука *Coptoclava longipoda* Ping. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье
Фиг. *7*. Личинка вислокрылки *Cretohaulus lacustris* Ponomarenko. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье
Фиг. *8*. Домик ручейника *Frugindusia karkeniae* Sukatsheva. Нижний мел, шинхудукская свита, Юго-Восточная Монголия

Раннемеловые нимфы анизоптер, несомненно, представляют собой несколько различных экологических типов, на что указывает строение их ног. Длинные ноги нимф *Hemeroscopidae* (см. табл. I, фиг. *3*) и *Sonidae* были покрыты бахромой длинных волосков, что интерпретируется как адаптация к плаванию, которая отсутствует у каких-либо известных стрекоз. Поэтому предполагается, что данные нимфы вели нектобентосный или даже нектонный образ жизни [6]. Коротконогие закапывающиеся нимфы *Cordulagomphus* Carle et Wighton найдены в свите Крато в Бразилии [7], а также в некоторых местонахождениях Азии (например, Семен в Забайкалье), но всегда в небольшом количестве. Нимфы *Pseudomacromia* Carle, Wighton (см. табл. I, фиг. *4*) из свиты Крато имеют длинные тонкие ноги, но без плавательного опушения, и представляют собой третий экологический тип, бентосный.

Относительно немного ископаемых стрекоз известно из позднего мела. Все они, по-видимому, принадлежат кайнозойским семействам, за исключением единственного эсхнидиидного крыла из морского сеномана Крыма. Другие имаго *Isophlebioidea* или *Heterophlebiodea* не найдены. *Calopterygina* более обычны, чем в раннем мелу, по крайней мере в конце позднего мела (цагаянская свита на Дальнем Востоке, маастрихт). Нимфы стрекоз найдены в небольшом количестве только в Обещающем, Кзыл-Жаре и Хваре совместно с поденками. Все они, вероятно, аллохтонные; в Кзыл-Жаре нимфы анизоптерных *Libellulina* и *Calopterygina* найдены вместе с нимфами плохой сохранности с короткими, широкими листовидными хвостовыми придатками, напоминающими таковые у юрской *Samarura* [8].

Водные клопы обычны, широко распространены и разнообразны в раннем мелу. *Shurabellidae* – единственное юрское семейство, не найденное в раннем мелу. *Gerroidea* впервые появляются в меловое время. В общем, экологические типы были те же, что и в юре, но обилие клопов (особенно хорошо плавающих кориксид – см. табл. I, фиг. *5*) и других водных насекомых часто обнаруживает негативную корреляцию. Однако это никогда не относится к *Notonectidae*, которые всегда являются частью богатой водной фауны. Следует отметить, что это семейство, всегда редкое в юре, становится многочисленным в некоторых озерных отложениях в Забайкалье (зазинская свита), Китае (свиты Чицзучао, Хойхойбао, Сяогоу, Исянь, Лайян, Лаочунь, Шоучан и Чжуцзи) и Аргентине (свита Кантера) [9].

В водоемах позднего мела клопы редко встречались и редко были многочисленными. Они принадлежали семействам *Mesotrephidae* в Кзыл-Жаре (ограничено поздним мелом), *Notonectidae* (свита Чуцзян в провинции Чжуйцзян, Китай), *Corixidae* (группа Цзуечжоу в Южном Китае, цагаянская свита в бассейне Амура), *Belostomatidae* (туровские слои о-ва Сахалин). Известны также неописанные крупные герроиды в сенонском ярусе в бассейне р. Анадырь на Дальнем Востоке.

Фауна раннемеловых водных жуков отличается лишь незначительно от позднеюрской как по таксономическому составу, так и по экологическому спектру. Жуки встречаются в различных отложениях, иногда без каких-либо других остатков водных насекомых. Водные адефага представлены в основном теми же группами, что и в юре (за исключением *Parahygrobiidae*, которое очень редко даже в юре). Только *Haliplidae* появляются впервые в Лабрадорской фауне. *Coptoclavidae* (включая высоко продвинутое не найденное в юре подсемейство *Coptoclavinae*, представители которого обладали совершенными адаптациями к плаванию в толще воды – см. табл. I, фиг. *6*) часто численно доминируют, по крайней мере в азиатских фаунах, а *Gyrinidae* широко распространены и относительно обычны, тогда как *Liadytidae*, по-видимому, редки. *Dytiscidae* все еще редки и представлены только имаго. Водные полифага представлены теми же семействами, что и в юре, причем *Hydrophilidae* наиболее обычны и широко распространены. Не только имаго гидрофилид, но также их личинки иногда многочисленны,

особенно род *Cretotaenia* Ponomarenko. Личинки полифаг из раннего мела Австралии были отнесены к *Scirtidae* (=*Heloididae*) [2]. Это семейство, вероятно, присутствует среди неописанных юрских ископаемых жуков, но в юре не было найдено ни одной личинки.

В позднем мелу схизофороидные жуки (за исключением альб-сеномана в Лабрадоре), *Coptoclavidae* и *Liadytidae* полностью отсутствуют. Некоторые неописанные надкрылья, найденные в маастрихте цагаянской свиты, по-видимому, принадлежат подсемейству листоедов *Donaciinae* (*Chrysomelidae*), которые питались водными и полуводными покрытосеменными. Это первое появление водных хризомелид в палеонтологической летописи. Другие семейства, общие с ранним мелом, обычно встречаются в небольшом количестве; даже гидрофилиды кажутся редкими. В позднем мелу не найдено ни одной личинки водных жуков [10].

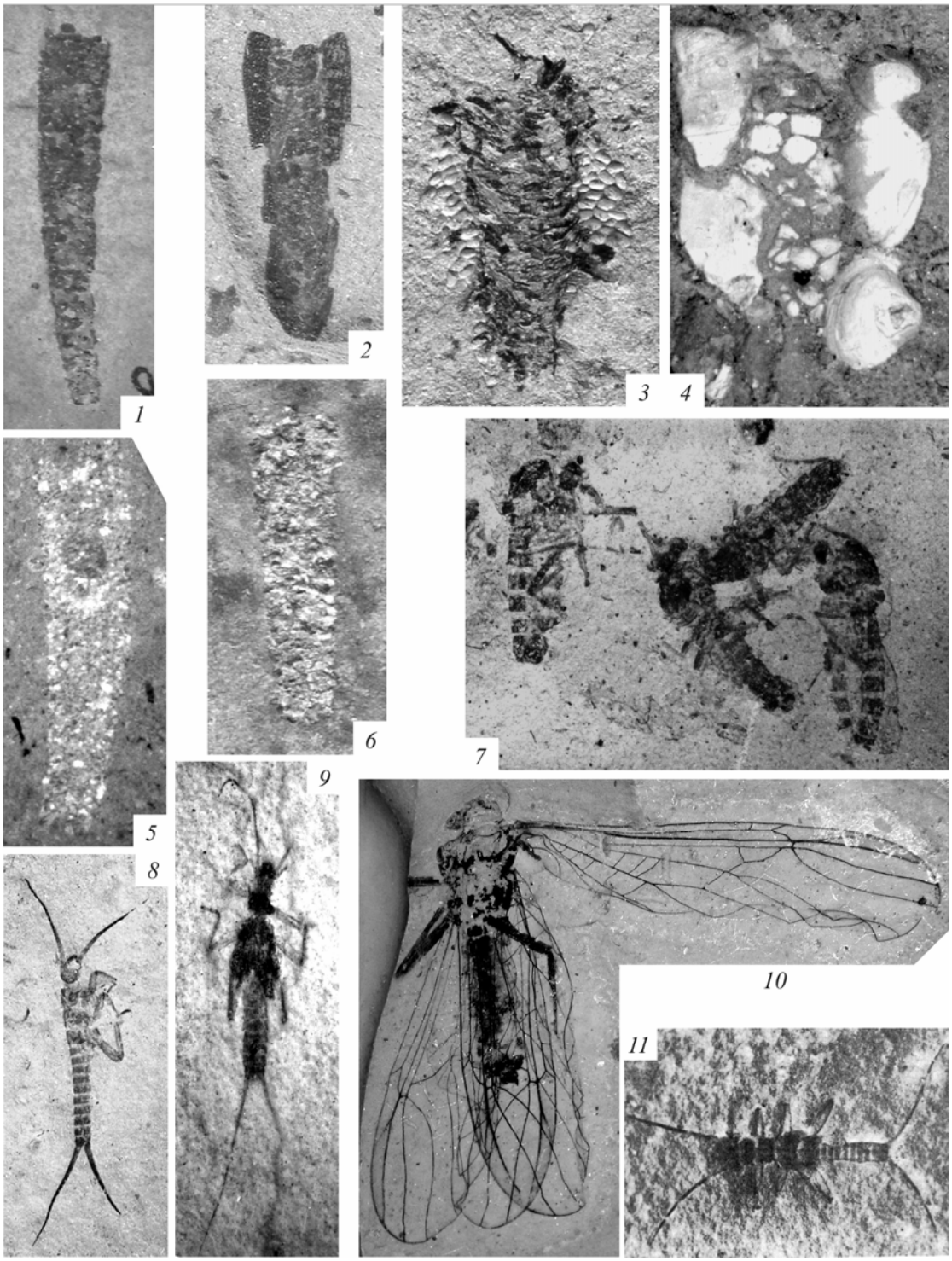
Вислокрылки представлены главным образом личинками коридалид *Cretochaulus* Ponomarenko (см. табл. I, фиг. *7*), которые встречаются в нижнемеловых озерных отложениях в зазинской свите и в Черновских Копях в Забайкалье [11]. Тот же самый или близкий род найден также в сеномане (Обещающий). Имаго встречаются в небольшом количестве только в зазинской свите. Одна молодая личинка *Chauliosialis sukatshevae* Ponomarenko найдена в сантанских янтароподобных смолах в Янтардахе, на севере Сибири.

Водные скорпионницы известны из раннего мела по редким находкам имаго *Nannochoristidae* в Забайкалье и их многочисленным личинкам в озерных отложениях Кунварры в Австралии [2]. Это последняя находка водных скорпионниц в палеонтологической летописи, хотя несколько родов наннохористид существуют в настоящее время в умеренной зоне южного полушария, где они развиваются в небольших лесных ручьях.

Фауна меловых ручейников сильно отличается от юрской, быстрые эволюционные изменения этого отряда хорошо документированы. Известные из мела только по имаго, современные семейства *Polycentropodidae* и, вероятно, *Psychomyiidae* появляются в это время впервые. Имаго *Phryganaeina* обычны и разнообразны в раннем мелу и принадлежат нескольким семействам, частично вымершим (*Dysoneuridae*, *Baissoferidae*, *Vitimotauliidae* перешедшим с юры), частично современным (*Phryganaeidae*, *Lepidostomatidae*, *Calamoceratidae*, *Plectrotarsidae*, *Helicophilidae* и, вероятно, также *Sericostomatidae*), не найденным в более древнее время. *Vitimotauliidae* является численно доминирующим семейством в это время.

Раннемеловые домики личинок ручейников очень многочисленны и разнообразны в меловых отложениях в Сибири и Монголии (вероятно, за исключением самого начала раннего мела, откуда известно относительно немного находок). Домики различаются по составу строительного материала, способу его укладки, а также по форме и размерам. Домики могут быть составлены из хвоинок, семян каркения (см. табл. I, фиг. *8*), различного растительного материала (см. табл. II, фиг. *1*, *2*), с использованием раковин остракод (см. табл. II, фиг. *3*), из крупных камешков (см. табл. II, фиг. *4*) или песчинок (см. табл. II, фиг. *5*,*6*). Несомненно, домикостроящие ручейники подотряда *Phryganaeina* становятся самыми важными озерными коллекторами и измельчителями водорослей в раннем мелу Северной Азии. Однако домики ручейников очень редки в других регионах, таких как Европа, Китай, Южная Америка и Австралия. В большом количестве они обнаружены только в английском Пурбике, но приурочены там к немногим слоям. Таксономическое положение строителей домиков не может быть определено с большой точностью, но, скорее всего, большинство из них должны принадлежать *Vitimotauliidae*.

Фототаблица 2



Фиг. *1*. Домик ручейника *Folindusia peridonea* Vialov, Sukatsheva. Нижний мел, глушковская свита, Забайкалье
Фиг. *2*. Домик ручейника *Folindusia sp*. Нижний мел, Забайкалье
Фиг. *3*. Домик ручейника *Molindusia variabilis* Sukatsheva. Нижний мел, Центральная Монголия
Фиг. *4*. Домик ручейника *Terrindusia minuta* Vialov, Sukatsheva. Нижний мел, глушковская свита, Забайкалье
Фиг. *5*. Домик ручейника *Pelindusia aurifera* Sukatsheva. Нижний мел, Центральная Монголия
Фиг. *6*. Домик ручейника *Terrindusia reissi* (Cockerell). Нижний мел, Центральная Монголия
Фиг. *7*. Имаго комаров *Chironomaptera gregaria* Ping. Нижний мел, моготуинская свита, Монголия
Фиг. *8*. Веснянка *Licoleuctra lupina* Sinitshenkova. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье
Фиг. *9*. Веснянка *Dipsoperla serpentis* Sinitshenkova. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье
Фиг. *10*. Веснянка *Dimoula dimi* Sinitshenkova. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье
Фиг. *11*. Веснянка *Nemourisca diligens* Sinitshenkova. Нижний мел, зазинская свита, Забайкалье

В позднем мелу имаго ручейников почти исчезают из комплексов ископаемых в отпечатках. Самые поздние витимотаулииды (*Multimodus bureensis* Sukatsheva) обнаружены в самом конце раннего или самом начале позднего мела в речных отложениях кындалской свиты в бассейне р. Ургал (Дальний Восток), а *Philopotamidae* и *Phryganaeidae* встречаются иногда в отложениях пойменных и старичных озер [12]. В противоположность этому в позднемеловых ископаемых смолах ручейники довольно обычны и разнообразны.

Для позднемеловых озерных комплексов домиков в Азии, Европе и Северной Америке характерно чрезвычайное уменьшение разнообразия. Почти все позднемеловые озерные ихновиды построены либо из небольших фрагментов растительного детрита, либо спирально уложенных хвойных иголок, тогда как другие типы практически встречаются в речных отложениях [13]. Многие раннемеловые озерные комплексы включают 10–15 или даже 20 ихновидов в каждом, а иногда более десяти ихновидов встречаются совместно в одном слое. Напротив, максимальное число ихновидов, известное для позднемеловых комплексов, не превышает пяти. Согласно данным, полученным на Дальнем Востоке, уменьшение разнообразия начинается в альбе, и комплексы позднего альба такие же бедные, как в позднем мелу [13, 14].

Доминирующие семейства водных двукрылых в раннем мелу были теми же, что и в юре. В сибирских, монгольских и китайских озерных отложениях *Chaoboridae* даже более обильны, чем в юре в том же регионе, и на поверхности образца часто можно видеть десятки экземпляров (см. табл. II, фиг. *7*). Однако их разнообразие всегда низкое, обычно только один, реже два или три вида найдены в каждом местонахождении. В озерных нижнемеловых отложениях Кунварры в Австралии десяток личинок симулиид найден совместно с имаго и преимагинальными стадиями *Chaoboridae*, *Chironomidae* и *Limoniidae* [2]. Эти находки довольно загадочны, поскольку симулииды являются специализированными фильтраторами, хорошо приспособленными к обитанию в текучих водах и никогда не живут в озерах. Вероятно, это один из тех немногих случаев, где реофильные насекомые были принесены в озеро и хорошо сохранились при захоронении в озерных отложениях.

В раннемеловых смолах Англии, Испании и Ливана хирономиды наиболее обычная группа водных двукрылых, за которой следуют *Ceratopogonidae*, *Psychodidae* и *Eoptychopteridae* (последнее семейство указано только из Ливана). Эти указания *Ceratopogonidae*, а также из австрийской ископаемой смолы самые древние. Однако данные мелкие мокрецы трудно распознаются при захоронении в осадочных породах, поэтому их отсутствие в юрских отложениях не удивительно. Единственным важным раннемеловым новшеством, касающимся водных двукрылых, является появление личинок водных брахицер.

Позднемеловые находки преимагинальных стадий водных двукрылых очень редки. Среди имаго двукрылых, встречающихся в верхнемеловых осадочных отложениях, единственное относительно обычное частично водное семейство – *Limoniidae*. Единственное вымершее меловое семейство водных двукрылых *Eoptychopteridae* не найдено в позднем мелу. Позднемеловые ископаемые смолы содержат многочисленные имаго *Chironomidae* и *Ceratopogonidae*, но отсутствуют *Chironominae*, которые характерны для эвтрофных условий. *Psychodidae*, по-видимому, обычны в теплых районах, но очень редки в северо-сибирских смолах. *Limoniidae*, *Simuliidae* и *Chaoboridae* составляют меньшую часть фауны смол. Среди других семейств двукрылых, найденных в позднем мелу, *Stratiomiidae* и *Empididae* в настоящее время содержат несколько видов с водными личинками [15].

Веснянки уменьшаются в раннем мелу, но это может быть обусловлено тафономическими причинами. Действительно, нимфы найдены только в нескольких местона-

хождениях, а находки имаго редки, но общее разнообразие веснянок на семейственном уровне увеличивается. Несколько современных семейств (*Chloroperlidae* – см. табл. II, фиг. *8*; *Leuctridae* – см. табл. II, фиг. *9*) впервые появляются здесь, и ни одно из юрских семейств не исчезает. Семейства *Nemouridae* (см. табл. II, фиг. *10*, *11*) и *Taeniopterygidae*, ранее неизвестные из достоверно юрских отложений, были недавно найдены в среднеюрской (по некоторым данным раннеюрской) свите Даохугоу в Китае. Все юрские экологические типы нимф веснянок сохраняются, но появляются и новые.

Исчезновение веснянок может быть частично объяснено конкуренцией с домикостроящими ручейниками подотряда *Phryganeina*, поскольку многие таксоны в обеих группах – коллекторы. Однако хищные перломорфные веснянки ведут себя таким же образом, а детритоядные веснянки встречаются вместе с ручейниками в некоторых местонахождениях. В позднем мелу до сих пор не найдено ни одной веснянки [16].

Chresmodidae все еще встречаются в небольшом количестве в озерных отложениях раннего мела Европы (*Chresmoda aquatica* Martínez-Delclòs и *Chresmoda sp*. из Испании) и Азии (*C. orientalis* Esaki из Китая). *Saurophthiroides* Ponomarenko из Западной Монголии (Гурван-Эрений-Нуру), возможно, является нимфой хрезмодид. В отличие от юры, ни одного остатка хрезмодид не найдено в морском раннем мелу [17].

Заключение

Из обзора разных групп ясно, что таксоны раннемеловых водных насекомых, кроме стрекоз, веснянок и ручейников, демонстрируют незначительные изменения по сравнению с юрой. Главной особенностью меловой фауны водных насекомых является резкое отличие ранне- и позднемеловых сообществ. Раннемеловые комплексы тафономически автохтонные и аллохтонные разнообразны по составу и богаты таксономически. Большая часть семейств и даже роды – общие с юрскими фаунами, так что определение возраста некоторых комплексов вызывает большие трудности. Водная энтомофауна раннего мела сохраняет оксифильный облик, адаптации к обитанию в стоячей воде, а адаптации к плаванию в толще воды получают дальнейшее развитие по сравнению с юрскими формами. Плавающие формы могли возникнуть в процессе эволюции как разновидность жизненных форм. Для жуков и клопов такие формы оказались более адаптивными, в настоящее время они процветают в современных водоемах. Возможно, быстро плавающие жуки и клопы, обладающие хорошо развитыми плавательными конечностями и обтекаемым телом, оказались менее доступными для хищников, поскольку они еще и хорошо защищены хитиновыми покровами. Плавающие формы стрекоз, поденок и веснянок не сохранились до настоящего времени. Мягкотелые и сравнительно плохо плавающие их нимфы, вероятно, не выдержали пресса хищников и оказались менее адаптивными.

Мы приносим искреннюю благодарность Д.В. Василенко за помощь в подготовке иллюстраций.

Библиографический список

1. *Sinitshenkova N.D.* Ecological history of the aquatic insects / Eds. A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke // History of insects / Eds. Dordrecht; Boston; L., 2002. P. 388–400.

2. *Jell P.A., Duncan P.M.* Invertebrates, mainly insects from the freshwater, Lower Cretaceous, Koonwarra fossil bed (Korumburra Group), South Gippsland, Victoria // Mem. Assoc. Australisian Paleontol. 1986. №3. P. 111–205.

3. *McCafferty W.P.* Chapter 2. Ephemeroptera / Ed. by D. Grimaldi // Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brasil // Bul. Amer. Mus. Nat. Hist / Eds. 1990. 195. P. 20–50.

4. *Kluge N.Yu., Sinitshenkova N.D.* Order Ephemerida Latreille, 1810. The true mayflies / Eds. A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke // History of insects / Eds. Dordrecht; Boston; L., 2002. P. 89–97.

5. *Rasnitsyn A.P., Pritykina L.N.* Order Odonata Fabricius, 1792. The dragonflies / Eds. A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke // Ibid. P. 97–104.

6. *Притыкина Л.Н.* Новые стрекозы из нижнемеловых отложений Забайкалья и Монголии // Фауна, флора и биостратиграфия мезозоя и кайнозоя Монголии // Тр. ССМПЭ. М., 1977. Вып. 4. С. 81–96.

7. *Carle F.L., Wighton D.C.* Chapter 3. Odonata / Ed. D. Grimaldi. Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brasil // Bul. Amer. Mus. Nat. Hist. / Eds. 1990. 195. C. 51–68.

8. *Притыкина Л.Н.* Отряд Libellulida. Стрекозы / Под ред. Б.Б. Родендорфа, А.П. Расницына // Историческое развитие класса насекомых / Тр. ПИН АН СССР. М., 1980. Т. 175. С. 128–134.

9. *Shcherbakov D.E., Popov Yu.A.* Order Hemiptera Linné, 1758. The bugs, cicadas, plantlice, scale insects, etc. / Eds. A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke // History of insects / Eds. Dordrecht; Boston; L., 2002. P. 143–157.

10. *Ponomarenko A.G.* Order Coridalida Leach, 1815 (=Megaloptera Latreille, 1802). The alderflies and dobsonflies / Eds. A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke // Ibid. P. 180–183.

11. *Ponomarenko A.G.* New alderflies (Megaloptera: Parasialidae) and glosselytrodeans (Glosselytrodea: Glosselytrodae) from the Permian of Mongolia // Paleontol. J. 2000. №34 (suppl. 3). P.309–311.

12. *Сукачева И.Д.* Историческое развитие отряда ручейников // Тр. ПИН АН СССР. М., 1982. Т. 197. 112 с.

13. *Сукачева И.Д.* Позднемеловой этап в истории отряда ручейников // Acta Hydroentomol. Latvica. 1991. №1. С. 68–85.

14. *Громов В.В., Дмитриев В.Ю., Жерихин В.В., Лебедев Е.Л., Пономаренко А.Г., Расницын А.П., Сукачева И.Д.* Меловые энтомофауны бассейна р. Ульи (Западное Приохотье) / Под ред. А.Г. Пономаренко. Мезозойские насекомые и остракоды Азии // Тр. ПИН РАН. М., 1993.Т. 252. С. 5–60.

15. *Blagoderov V.A., Lukashevich E.D., Mostovski M.B.* Oder Diptera Linné, 1758. The true flies / Eds. A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke // History of insects. Dordrecht; Boston; L., 2002. P. 227–240.

16. *Sinitshenkova N.D.* Order Perlida Latreille, 1810. The stoneflies // Ibid. 2002. P. 281–287.

17. *Martínez-Delclòs X.* Chresmoda aquatica n. sp. insecto Chresmodidae del Cretácico inferior de la Sierra del Montsec (Lleida, España) // Rev. Español. Paleontol. 1989. №4. P. 67–74.

УДК 563.95:551.763.3

БЫЛИ ЛИ РАННЕМЕЛОВЫЕ ДИЗАСТЕРИДНЫЕ МОРСКИЕ ЕЖИ ОБИТАТЕЛЯМИ БОЛЬШИХ ГЛУБИН?

А.Н. СОЛОВЬЕВ

Палеонтологический институт РАН, Москва
E-mail: ansolovjev@sevin.ru

В юрском периоде надотряд Spatangacea был представлен только дизастеридными морскими ежами – формами с разорванной апикальной системой. Формы с сомкнутой апикальной системой – холастериды и токсастериды – появились в берриасе. Они дали начало многим группам спатангацей, успешно развивавшимся в более поздние эпохи мела и кайнозоя. Вытеснение дизастеридных морских ежей из морских биотопов происходило постепенно в течение неокома. Если холастериды и токсастериды скоро стали доминирующими группами с глобальным распространением, то ареалы дизастеридных морских ежей в раннемеловую эпоху сильно сократились и их можно считать филогенетическими реликтами. Рассмотрен комплекс (3 вида) дизастеридных морских ежей из красных барремских известняков разреза на р. Каче в Крыму – Tetraromania ovulum, Corthya ambigua, Tithonia exile. Барабошкин и Энсон (2003) считают эти известняки аналогом фации «Ammonitico Rosso», которые накапливались в глубоководных условиях (500–600 м). Анализ индекса прочности раковин встреченных там аммо-

нитов, с их точки зрения, подтверждает это положение. Ряд признаков указанных видов морских ежей: тонкий панцирь, мелкие размеры, простые непеталоидные амбулакры с микроскопическими порами, разорванная апикальная система с генитальными порами 1 и 4, перемещенными на окулярные пластинки II и IV, указывают на большое конвергентное сходство с современными глубоководными пурталезиидами и урехинидами, что также может свидетельствовать о их обитании на относительно большой глубине.

Did Early Cretaceous Disasterid Echinoids Inhabit Deep Waters?

A.N. Solovjev

In Jurassic period superorder Spatangacea was represented only by disasterid echinoids – the forms with disjunct apical system. The forms with joint apical system appeared in the Berriasian. They gave start to numerous spatangacean groups that successfully developed during the later epochs of Cretaceous and Cainozoic. Pushing out of disasterid echinoids from marine biotops was happening step by step during the Neocomian. Contrary to holasterids and toxasterids, that soon became dominant groups spread globally, the areals of disasterid echinoids in Early Cretaceous epoch became much smaller and can be regarded as phylogenetic relicts. The paper analyses three species of disasterid echinoids from red Lower Barremian limestone from the outcrop in the Kacha river in Crimea – Tetraromania ovulum, Corthya ambigua, Tithonia exile. Baraboshkin and Enson (2003) consider this limestone to be analoguos to facies «Ammonitico Rosso», that sedimented in the deep–water conditions (500–600 m). The analysis of the strength index of the ammonite shells from that limestone confirms the idea of these authors.Some features of given above echinoids such as a thin test, small sizes, simple nonpetaloid ambulacra, disjunct apical system with genital pores 1 and 4, replaced into ocular plates II and IV point at great convergent similarity to recent deep-water pourtalesiids and urechinids, which also might be the evidence of their living in relatively deep-water.

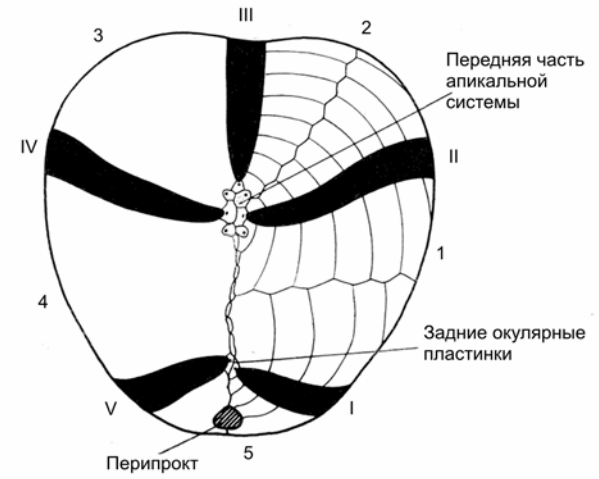


Рис. 1. Схема строения панциря Collyrites (вид сверху): римскими цифрами I–V обозначены амбулакры; арабскими цифрами 1–5 – интерамбулакры [1]

В конце юры завершился этап исторического развития морских ежей надотряда Spatangacea, начавшийся в байосе и характеризовавшийся присутствием только двух семейств Collyritidae и Disasteridae – так называемых дизастеридных морских ежей [1,2,3]. Разорванная апикальная система – основная черта морфологии этих групп (рис.1). Появившиеся в берриасе холастериды и токсастериды (формы с сомкнутой апикальной системой) (рис.2) дали начало многим группам спатангацей, успешно развивавшимся в более поздние эпохи мела и кайнозоя. Вытеснение дизастеридных морских ежей с жизненной арены происходило постепенно – в течение неокома (данные о присутствии одного рода в альбе нельзя считать достоверными). В юре дизастеридные морские ежи были распространены широко от Зап. Европы и Сев. Африки до Индии. Во время обширных трансгрессий ареалы некоторых ви-

дов простирались на тысячи километров. С началом мела области распространения дизастеридных морских ежей в целом сильно сократились, а ареалы ряда немногочисленных видов стали прерывистыми. Сократилось таксономическое разнообразие дизастеридных морских ежей – полностью вымерли подсемейства Pygorhytinae и Collyritinae

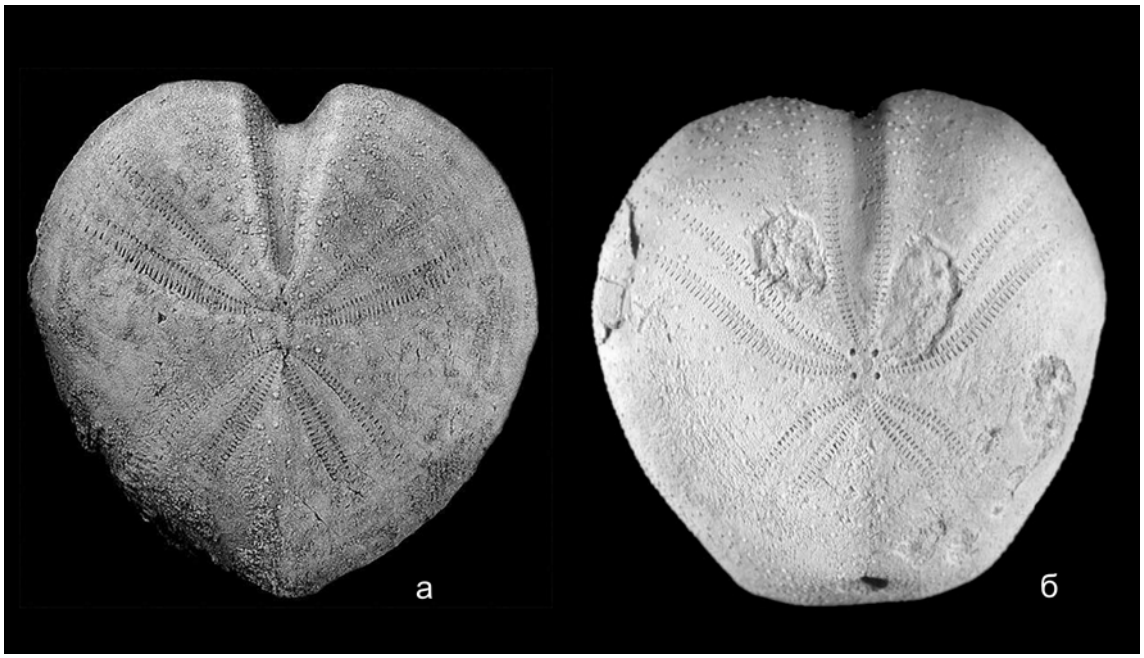


Рис. 2. Типичные раннемеловые спатангацеи с сомкнутой апикальной системой и петалоидными амбулакрами: *а* – Pseudholaster (Holasteridae) и *б* – Toxaster (Toxasteridae) [4]

(с 6 родами) – оба относятся к семейству Collyritidae. В этом семействе сохранилось подсемейство Collyropsinae, в котором появились два типично раннемеловых рода Tetraromania и Corthya. Появилось новое подсемейство Proholasterinae с единственным монотипическим родом Proholaster из берриаса Алжира. В семействе Disasteridae сохранились оба юрских подсемейства Disasterinae и Tithoniinae. Первое подсемейство включает единственный род Disaster (келловей-готерив). Во втором подсемействе продолжал существовать род Tithonia (келловей-баррем) и появился монотипический род Dialyaster (валанжин Франции); род Metaporinus вымер в поздней юре (рис. 3). Судя по анализу морфологических особенностей раннемеловых дизастеридных морских ежей и их распространению, можно считать эти группы филогенетическими реликтами.

В каких же условиях они существовали и что позволило им в раннемеловую эпоху выдерживать конкуренцию с более прогрессивными холастеридами и токсастеридами? Во-первых, некоторые из дизастеридных морских ежей в процессе эволюции конвергентно приобрели ряд черт, свойственных этим группам (рис. 4–8). Так, у родов Tetraromania и Corthya в барреме сформировался (как и у Holaster) примитивный меридостернальный (диастернальный) пластрон (рис.7, 8), а у рода Tithonia – примитивный амфистернальный пластрон (рис.4, *а*), подобный таковому у рода Toxaster. На пластроне располагаются упорядоченно расположенные туберкулы и иглы, играющие важную роль в локомоции при жизни на рыхлом грунте или в его толще (рис. 4, *б*). У этих же родов произошла дифференциация приротовых, а иногда и субанальных амбулакральных ножек, соответственно выполняющих функции захвата пищи и удаления продуктов жизнедеятельности при закапывающемся образе жизни (рис. 4, *в*, *г*, *д*). Есть основания предполагать, что большинство дизастеридных морских ежей занимали другие

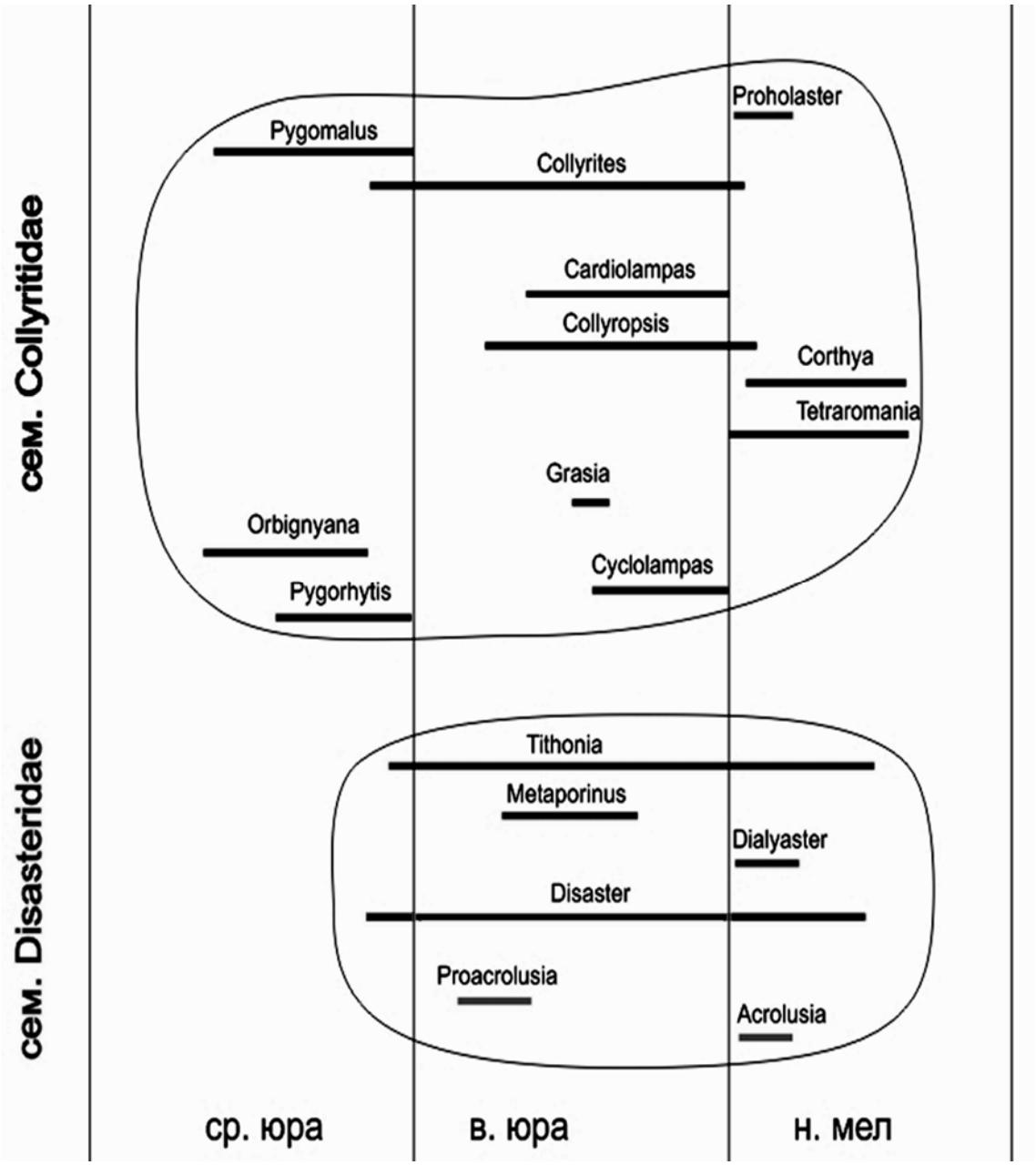


Рис. 3. Стратиграфическое распространение родов дизастеридных морских ежей

экологические ниши по сравнению с холастеридами и токсастеридами. По нашим наблюдениям в отложениях, где присутствуют виды Toxaster и Holaster, как правило, отсутствуют дизастеридные морские ежи. Иногда они встречаются совместно, например, Toxaster retusus и Tetraromania jaccardi – в песчаниках верхнего готерива в разрезе на р. Каче в Крыму. Эти виды представляют собой разные жизненные формы – первый вид с супрамаргинальным перипроктом, петалоидными амбулакрами и передней бороздой вел закапывающийся образ жизни, а второй – с краевым перипроктом, простыми амбулакрами и отсутствием передней борозды, был обитателем поверхности грунта. Большой интерес представляет комплекс дизастеридных морских ежей (Tetraromania ovulum, Corthya ambigua, Tithonia exile) (рис.4–8) в желтых и красных известняках нижнего баррема того же разреза. Эти известняки Барабошкин и Энсон [6] считают достаточно глубоководными образованиями – аналогами фации «Ammonitico Rosso» (500–600 м). При сравнении указанных видов дизастеридных морских ежей с современными батиальными и абиссальными пурталезиидами и урехинидами (рис. 9–11)

очевидны сходные черты между этими группами [4]. Corthya и современный Urechinus (см. рис. 9) представляют собой одну (так называемую эхинокорисную) жизненную форму. Поразительно сходство в строении апикальной системы и адапикальных частей амбулакров Tetraromania (см. рис. 8) и современной Pourtalesia (см. рис. 11) [5] – у обоих родов апикальная система разорванная, генитальные пластинки 1 и 4 отсутствуют, генитальные поры 1 и 4 смещены на окулярные пластинки II и IV; амбулакральные поры микроскопические, что указывает на отсутствие специализированных ножек, выполняющих функцию органов дыхания – это характерно для глубоководных видов. Данные признаки могут косвенно подтверждать относительную глубоководность образования барремских известняков. В пользу данного обстоятельства может свидетельствовать также отсутствие в названных известняках токсастерид и холастерид, характерных для одновозрастных мелководных отложений многих территорий.

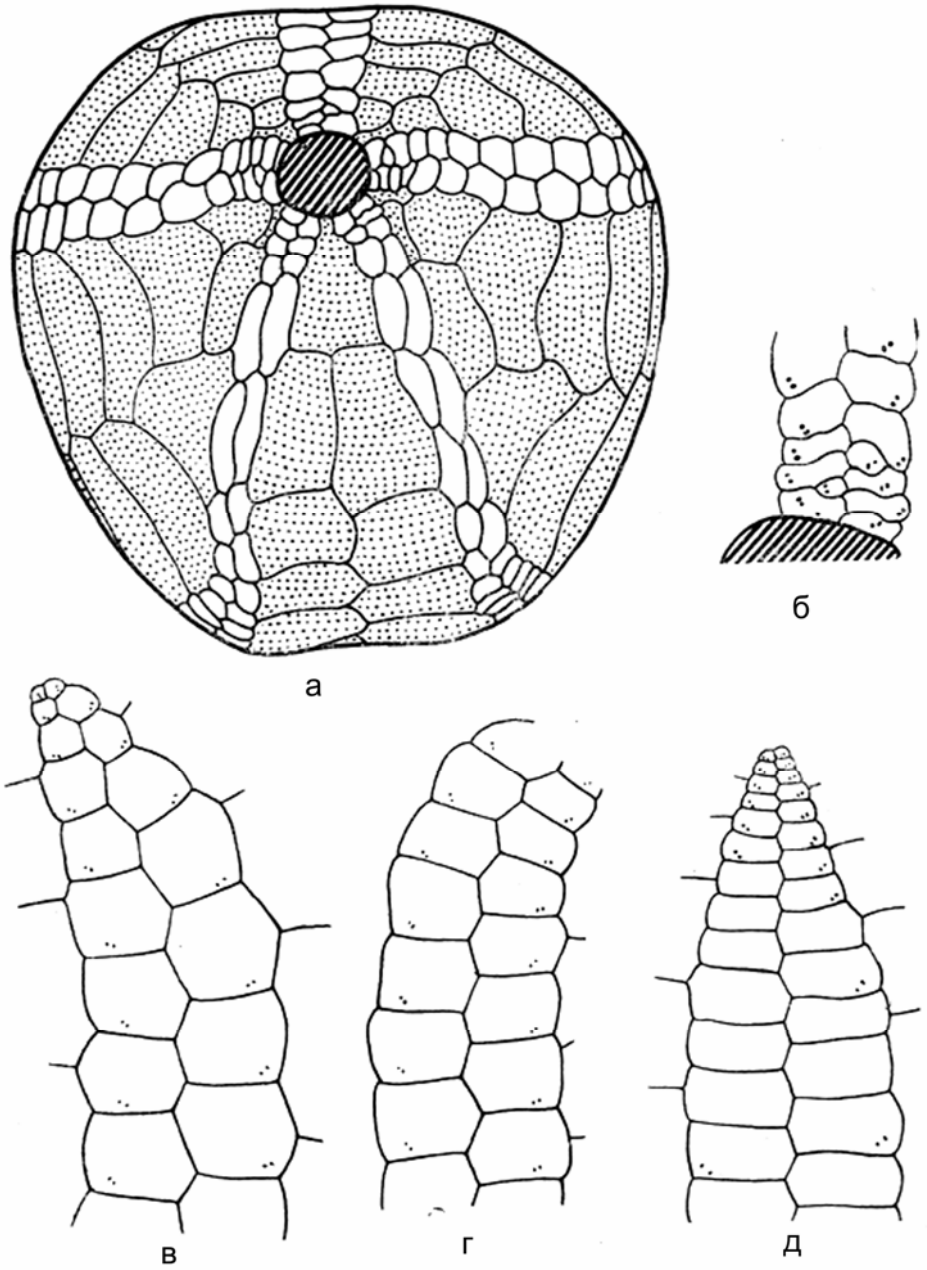


Рис. 4. Tithonia exile (Eichwald): *а* – строение нижней поверхности панциря; *б* – приротовая часть амбулакра II; *в–д* – привершинные части амбулакров III, IV и V [1]

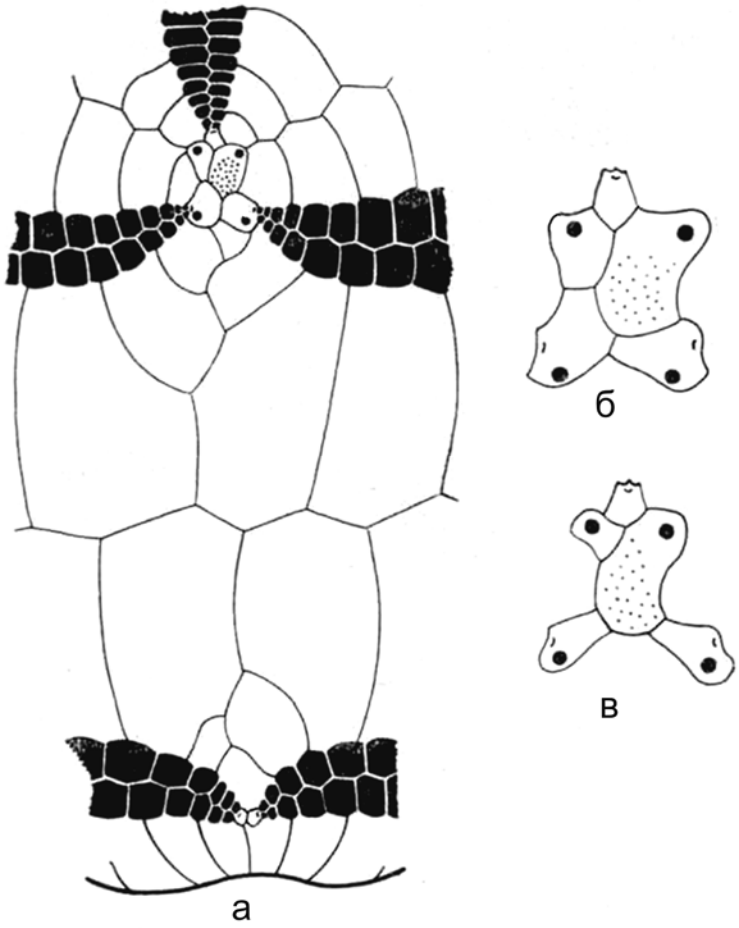


Рис. 5. *а* – часть верхней поверхности панциря с апикальной системой Tithonia exile (Eichwald); *б*, *в* – изменчивость в строении передней части апикальной системы того же вида [1]

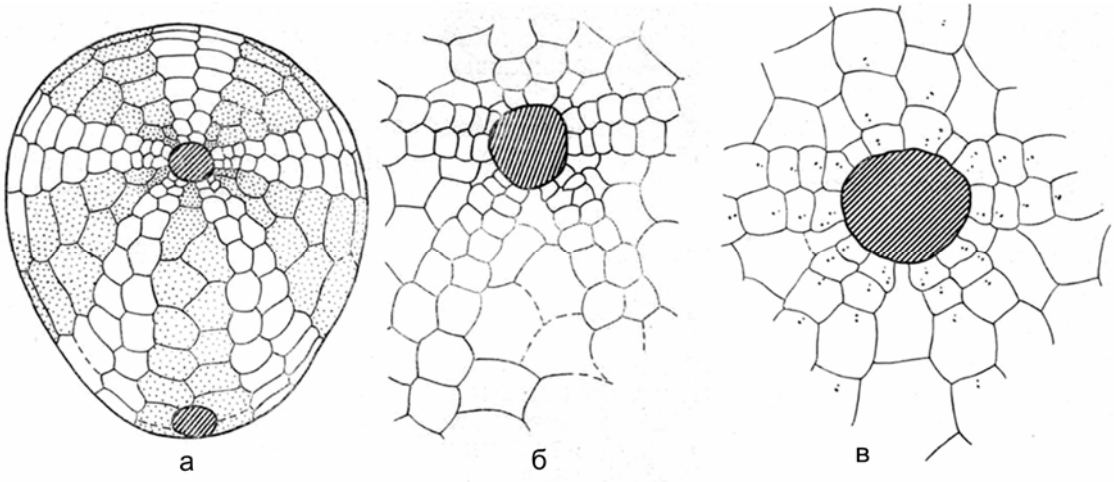


Рис. 6. Corthya ambigua (Eichwald): *а* – строение нижней поверхности панциря; *б*, *в* – изменчивость в строении приротовых частей панциря [1]

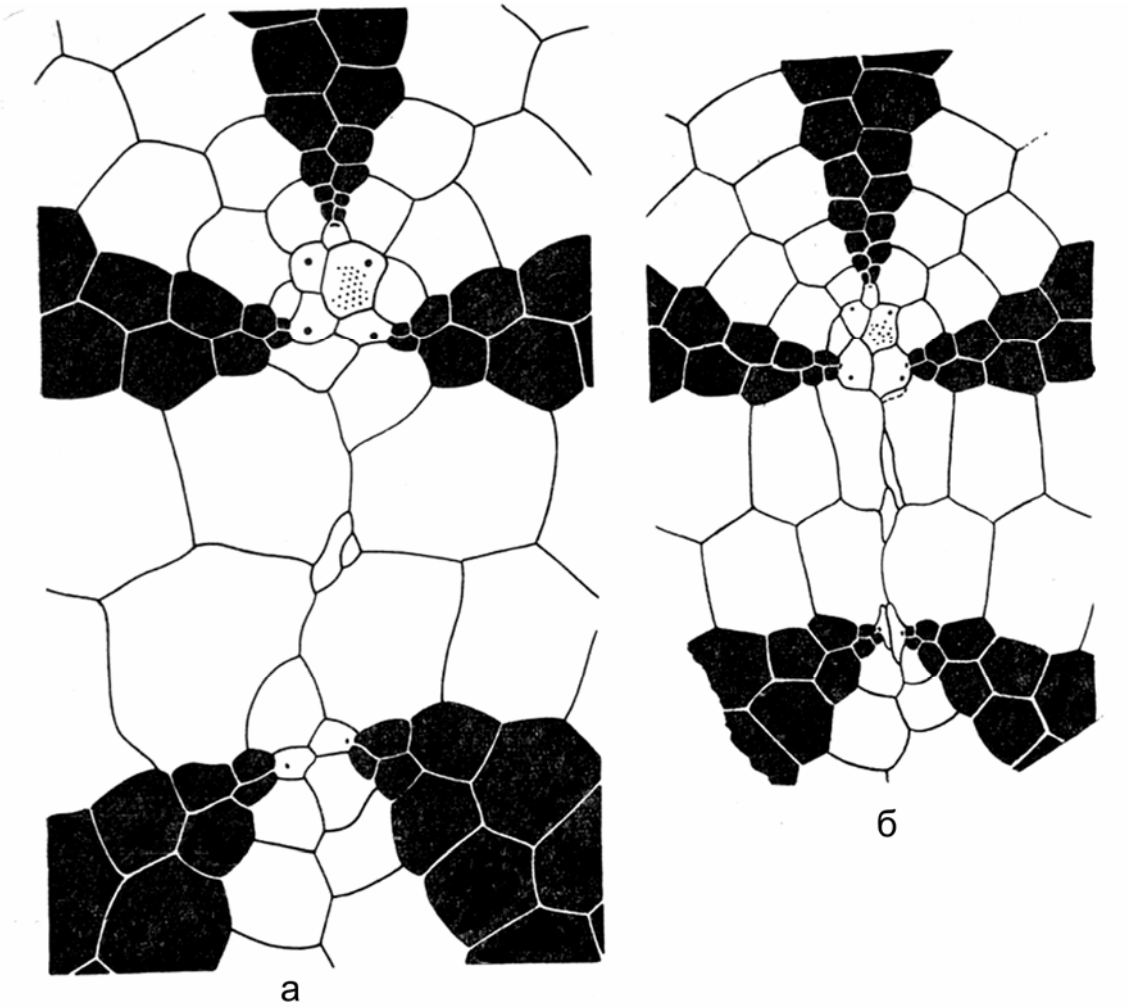


Рис. 7. Строение апикальной системы двух экземпляров Corthya ambigua (Eichwald) [1]

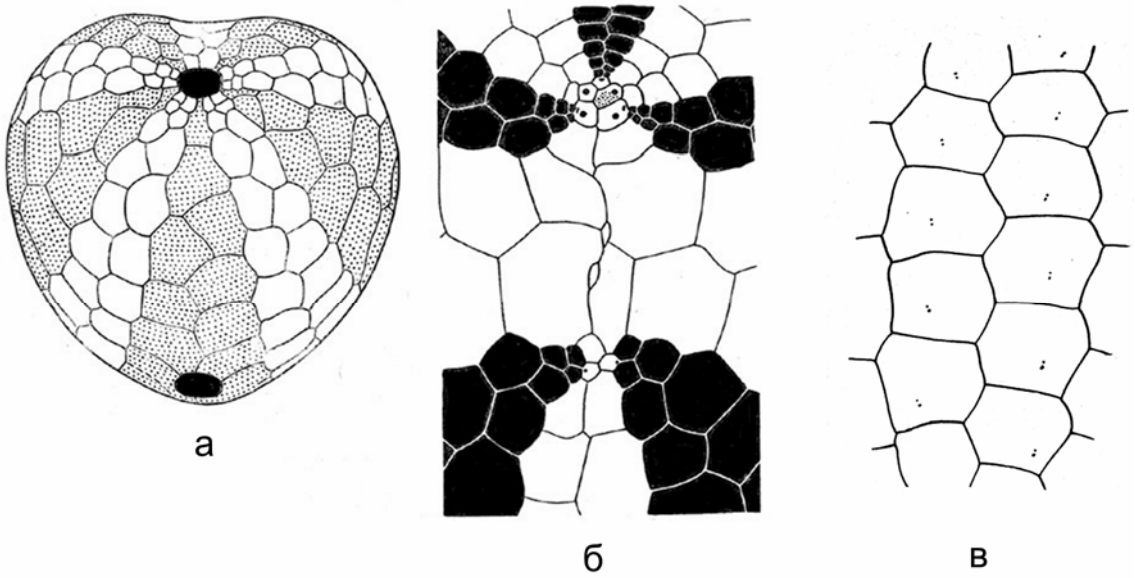


Рис. 8. Tetraromania ovulum (Desor): *а* – строение нижней поверхности панциря; *б* – часть верхней поверхности панциря с апикальной системой; *в* – часть амбулакра III в области амбируса (видны микроскопические поры) [1]

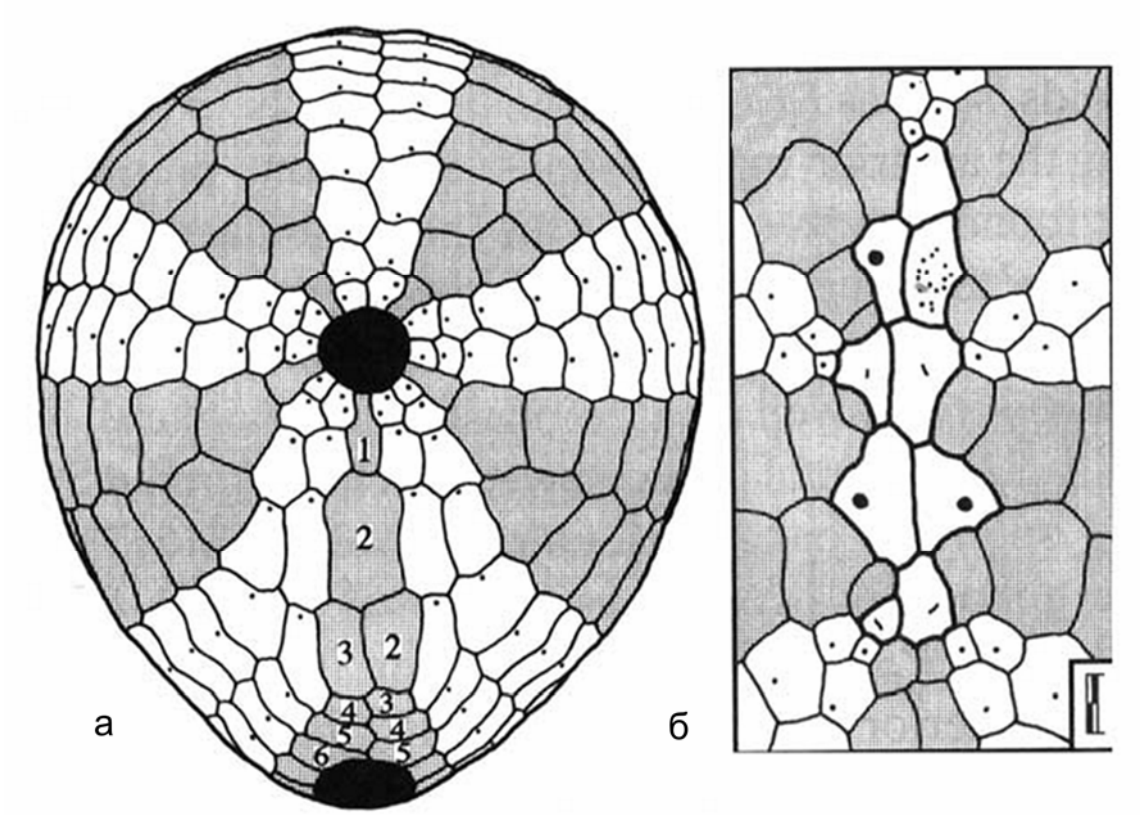


Рис. 9. Urechinus reticulatus Clark (Urechinidae): совр. *а* – вид снизу; *б* – апикальная система [4]

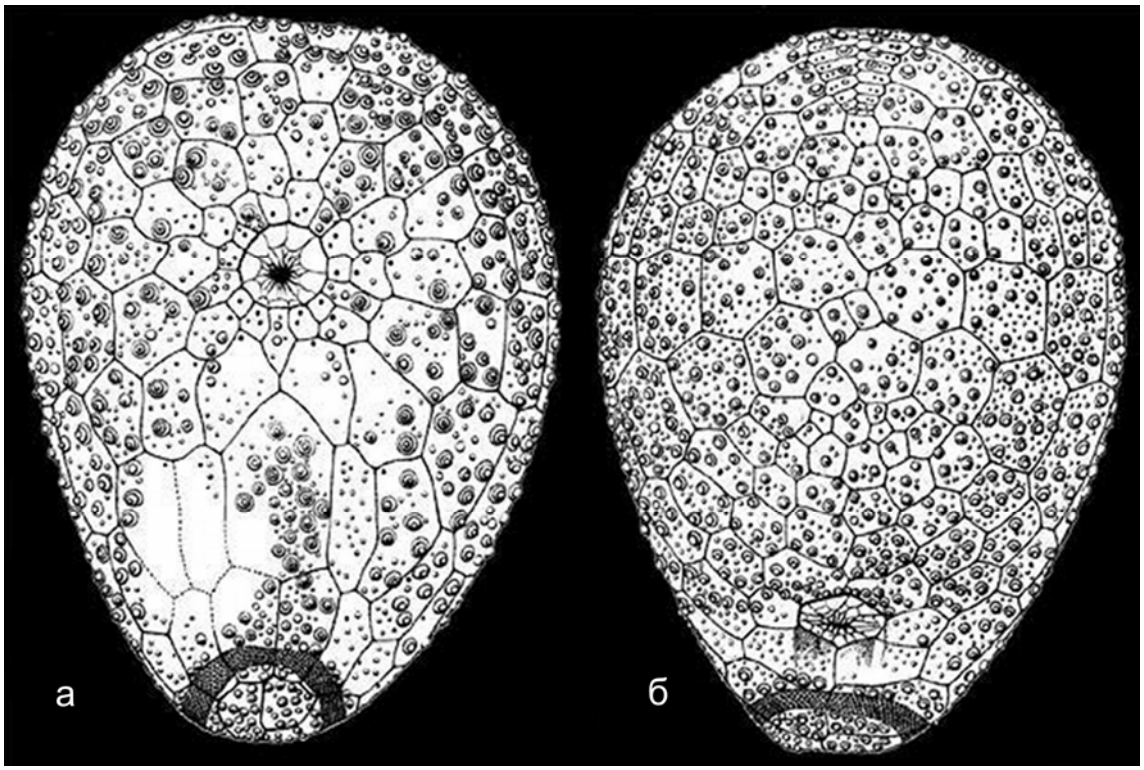


Рис. 10. Plexechinus cinctus (A.Agassiz) (Urechinidae), совр.: *а* – вид снизу; *б* – вид сверху (видна разорванная апикальная система) [4]

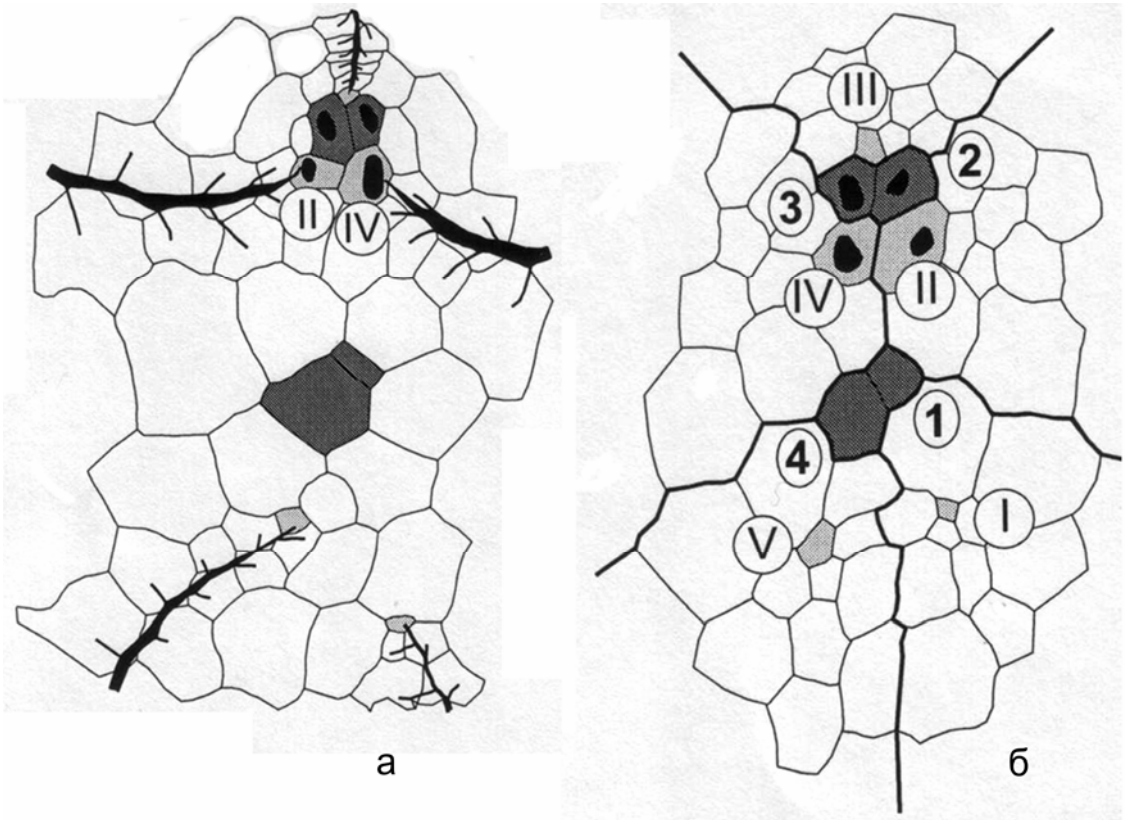


Рис. 11. Pourtalesia (Pourtalesiidae), совр.: *а* – амбулакральная система Pourtalesia (вид адапикальной части панциря изнутри). Каждый радиальный канал с терминальным щупальцем пересекает соответствующую окулярную пластинку. Каналы амбулакров II и IV оканчиваются на окулярных пластинках II и IV, которые несут также задние генитальные поры; *б* – часть верхней поверхности панциря Pourtalesia miranda с апикальной системой; I–V – окулярные пластинки; 1–4 – генитальные пластинки [5]

Работа выполнена в рамках программы 25 Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» и при поддержке грантов РФФИ 05-04-49244 и 06-05-64641.

Библиографический список

1. *Соловьев А.Н.* Позднеюрские и раннемеловые дизастеридные морские ежи СССР // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1971. Т. 131. 124 с.

2. *Соловьев А.Н., Лобачева С.В.* Эволюция и филогения раннемеловых морских ежей-спатангоидов // Тезисы докл. VI Всесоюзн. симпозиума по иглокожим. Таллин, 1987. С. 83–84.

3. *Соловьев А.Н., Марков А.В.* Юрские дизастеридные морские ежи // Материалы первого Всерос. совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». М., 2005. С. 242–243.

4. *Smith A.B.* (ed.) 2005. The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication. http://www.nhm.ac.uk /palaeontology/echinoids.

5. *Saucede T., Mooi R., David B.* Evolution to the extreme origins of the highly modified apical system in pourtalesiid echinoids // Zool. J. Linnean Soc. 2004. V. 140. P. 137–155.

6. *Барабошкин Е.Ю., Энсон К.В.* Палеобатиметрия валанжинско-аптского бассейна горного Крыма по индексам прочности раковин аммонитов // Вестн. Моск. ун-та, Сер. 4. Геология. 2003. №4. С. 8–17.

УДК 551.461.88:551.58:563.12(261)(265)

СРАВНЕНИЕ ТАНАТОЦЕНОЗОВ ТУРОНСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ИЗ ВЫСОКИХ ШИРОТ СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ

Е.А. СОКОЛОВА

Институт океанологии РАН, Москва
E-mail: sokolova@ocean.ru

В статье проанализированы собственные данные по видовому составу раковин планктонных фораминифер (ПФ) из туронских осадков Атлантического и Индийского океанов и из ряда разрезов Австралии. Рассмотрены также литературные материалы по эпиконтинентальным бассейнам Северного полушария. Виды ПФ объединены в группы и по их соотношению выделено четыре типа танатоценозов. На основе пространственного распределения этих типов построена карта климатической зональности для раннего, среднего и позднего турона. Сравнение полученных реконструкций показало, что раннетуронское время характеризовалось исключительно теплым климатом. Границы всех климатических зон были повсеместно смещены к полюсам. В среднем туроне наметилась незначительная тенденция к похолоданию. В конце турона глобальное потепление полностью завершилось. Климатические зоны в это время приобрели размеры и очертания, характерные для большинства позднемеловых временных срезов.

Comparison of the Turonian Planktonic Foraminiferal Thanatocenoses from High Breadthes of Northern and Southern Hemisphere

E.A. Sokolova

Original data on the species assemblages of the planktonic foraminifers (PF) from the Turonian bottom sediments of the Atlantic and Indian Oceans and from the land sections in Australia. The publications materials on epicontinental basins of the Northern hemisphere have been reviewed as well. The PF species have been united into groups, and four (4) thanatocoenosis types – singled out in accordance with their correlation. On the basis of the types spacial distribution, the climatic zonation charts for the early, middle, late Turonian. Comparison of the received reconstruction has shown, that early Turonian time was characterized by exclusively warm climate. Borders of all climatic zones have been everywhere displaced to poles. On the middle Turonian the insignificant tendency to a cold snap was outlined. In the end Turonian global warming has completely come to the end. Climatic zones at this time have got the sizes and outlines characteristic for late Cretaceous time cuts.

Введение

Позднемеловая эпоха была богата разнообразными событиями. Как свидетельствуют палеоокеанологические данные, полученные в ходе анализа осадков кернов глубоководного бурения [1, 2], – это было время довольно активных тектонических движений. Примерно 100 млн лет назад ось спрединга переместилась из своего положения между Мадагаскаром и Африкой на восток [3], произошел откол Индии от Мадагаскара, который оказался присоединенным к Африканской плите. Индия начала свой стремительный путь на север к Евразии. Последними раскололись Австралия и Антарктида [4,5]. Все эти процессы проявились прежде всего в изменении положения климатических зон.

Материал и методика исследования

По данным расположения раковин планктонных фораминифер (ПФ) в туронских кернах глубоководного бурения нами была реконструирована климатическая зональность для акватории Атлантического и Индийского океанов. Кроме того, использовались образцы из окраинных шельфовых морей Австралии и материалы из разрезов Карпат, Польши, Кавказа и Туниса. Это позволило нам сравнить танатоценозы из океанических скважин и эпиконтинентальных разрезов турона. Этой работе предшествовали реконструкции, выполненные для четырех временных срезов маастрихта [6], трех срезов кампана [7] двух – сантона [8], и двух – коньяка [8]. При изучении каждого временного интервала, в соответствии с методом актуализма, используется материал, накопленный при исследовании более молодых отложений.

В туроне для изучения были выбраны три временных среза, соответствующие по стратиграфической шкале Ф. Робашинского [9] раннему турону (зона Helvetoglobotruncana Helvetica), среднему – (зона Marginotruncana schneegansi) и позднему – (основание зоны Dicarinella concavata). Выбранные срезы отражают различные климатические состояния океанической среды, как экстремальные, так и промежуточные, и их последовательное сравнение позволяет проследить развитие природных процессов в течение турона.

Из этих возрастных интервалов автором было выписано и изучено 470 образцов из кернов двадцати скважин глубоководного бурения в Атлантическом и Индийском океанах и 50 образцов из двух разрезов Австралии. При обработке образцов в исследованных отложениях было определено 108 видов ПФ, из них 42 встречены в 15–17% скважин, остальные обнаружены только в 1–2 скважинах. Кроме того, использовались литературные данные по разрезам Северного полушария [10–12] и опубликованные оценки палеотемператур, полученные в результате изотопно-кислородного анализа [13–16]. Все данные, имеющиеся для того или иного подотдела стратиграфической шкалы, усреднялись и картировались на выбранных срезах (рис.1).

В соответствии с нашей методикой [6, 17] все позднемеловые ПФ были подразделены на три климатические группы, названные, по аналогии с современными, умеренной, субтропической и тропической. Виды со сходными ареалами и районами максимального обилия относятся к одной климатической группе. Дальнейшее исследование показало, что даже в пределах одной климатической группы районы максимального обилия раковин разных видов несколько смещаются по отношению к экватору. Это позволило расположить виды ПФ в климатический ряд от самого тепловодного к самому холодноводному. Положение каждого вида в этом ряду не меняется с момента появления до времени его полного исчезновения. Это объясняется тем, что чувствительность определенного вида к тем или иным условиям среды не меняется за все время существования вида; при установлении оптимальных условий вид увеличивает свою численность, при ухудшении – сокращает или полностью вымирает [17]. Одноименные климатические группы в рядах, построенных для маастрихта [6], кампана [7], сантона [18], коньяка [8] и позднего турона [19], отличаются друг от друга плавным, постепенным изменением видового состава ПФ.

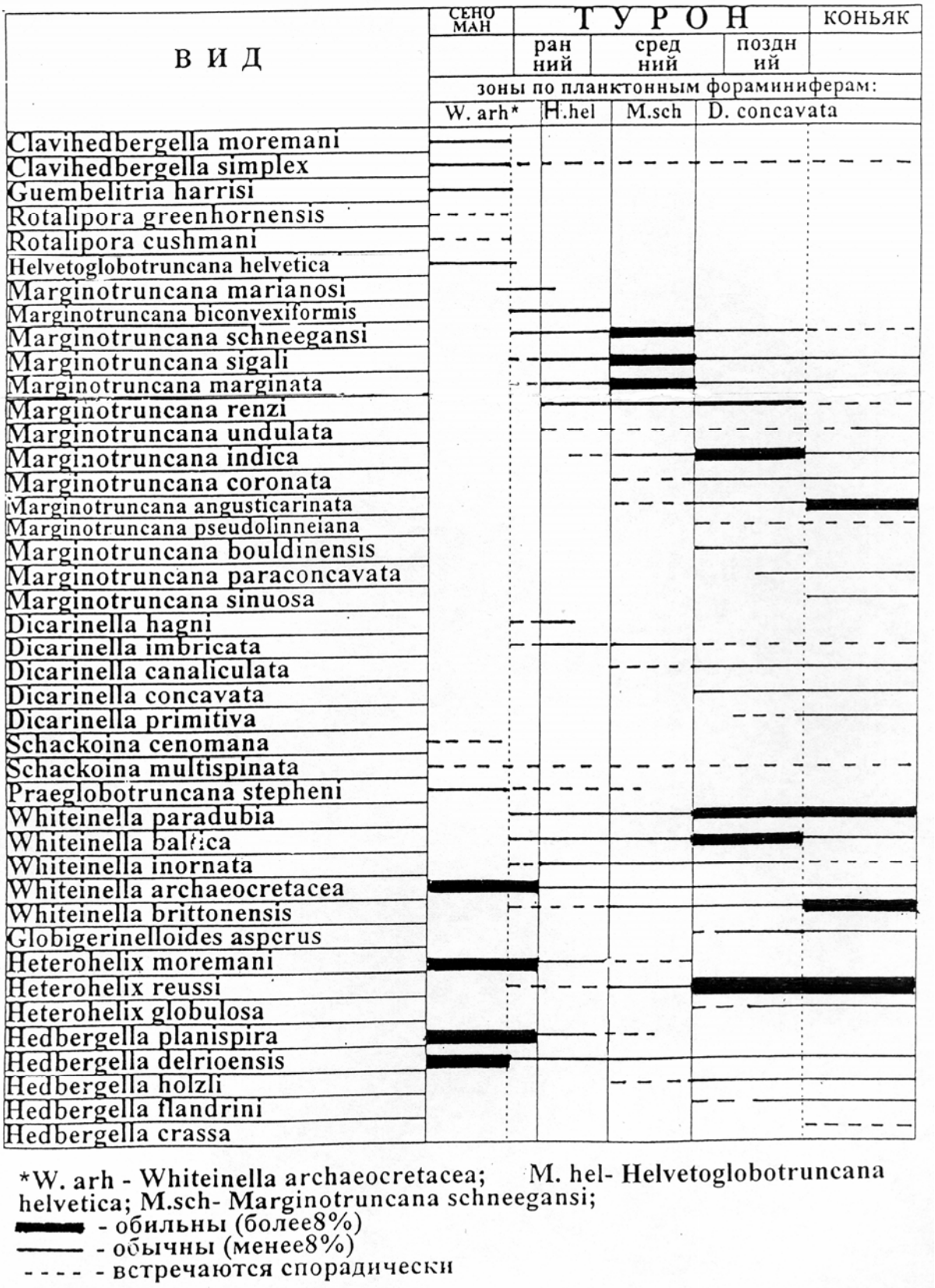


Рис. 1. Стратиграфическое распределение видов планктонных фораминифер

Туронские танатоценозы планктонных фораминифер

С целью реконструкции климатической зональности позднего турона были составлены карты распределения всех широко распространенных в основании стратиграфической зоны Dicarinella concavata видов ПФ (рис. 2). Климатическая природа большинства этих видов уже была выявлена раньше, поэтому их положение в климатическом ряду сомнений не вызвало. Проблемы возникли с теми видами, которые в более

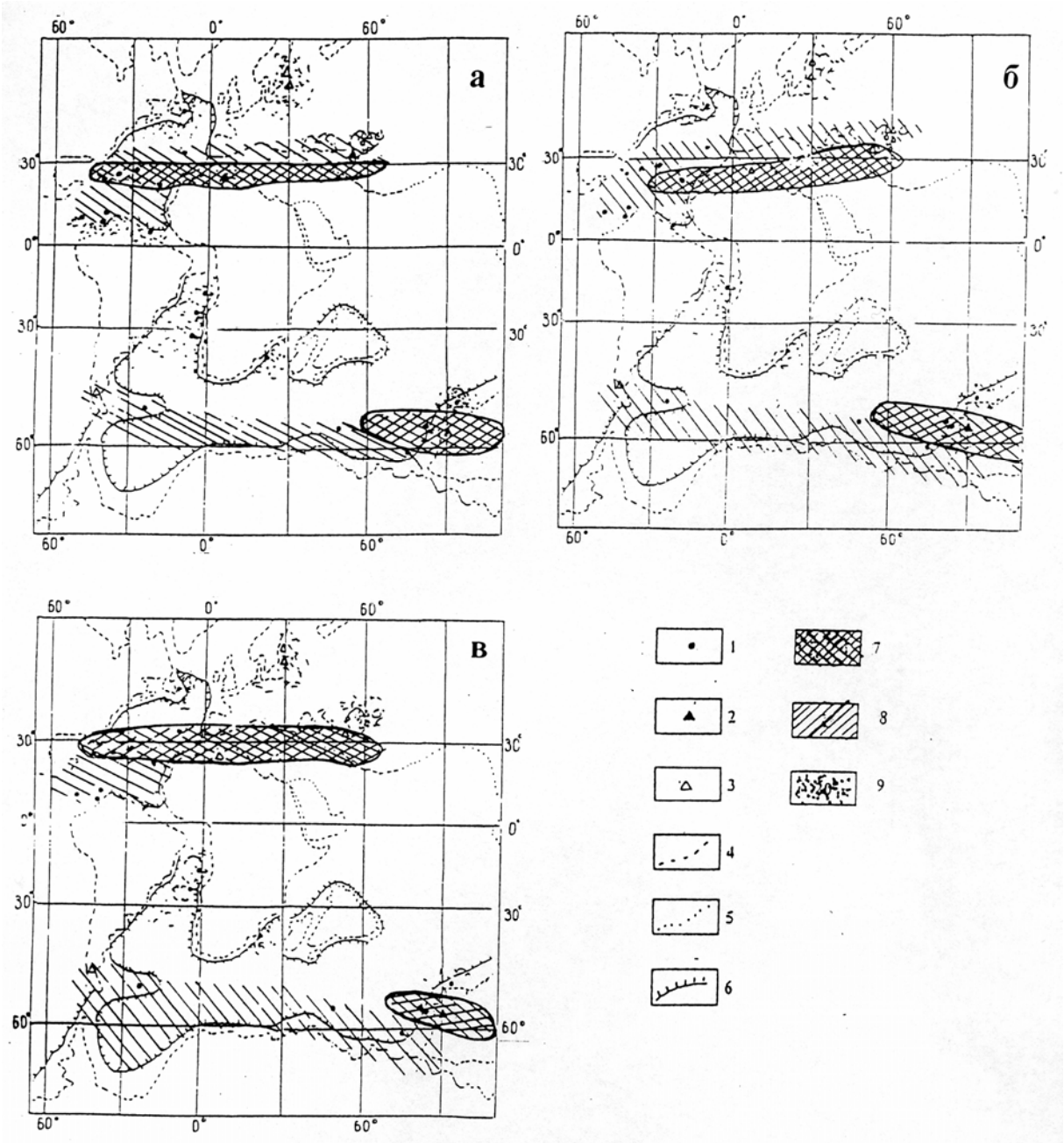


Рис. 2. Распределение раковин вида Marginotruncana bouldinensis Pessagno (*а*); Marginotruncana paraconcavata Porthault (*б*); Dicarinella concavata (Brotzen) (*в*) в позднетуронских отложениях: *1* – скважины глубоководного бурения; *2,3* – разрезы и скважины, описанные на территории современных континентов (*2* – изученные, *3* – по литературным данным); *4* – границы современных континентов; 5 – границы континентов в меловом периоде; 6 – границы шельфа; *7–9* –процентное содержание раковин вида (*7* – более 8%, *8* – 5–8%, *9* – менее5%)

молодых отложениях не встречались и, следовательно, их климатическая природа установлена не была. Чтобы решить эту проблему, для каждого широко распространенного позднетуронского вида была построена карта ареала его распространения. По методу актуализма проводилось сравнение ареалов видов, вымерших в конце турона, с ареалами видов, климатическая природа которых уже определена для более молодых срезов. Например, ареал вида Marginotruncana bouldinensis Pessagno совпадает с ареалами Marginotruncana paraconcavata Porthault и Dicarinella concavata (Brotzen) в позднем туроне (см. рис. 2).

Климатическая природа двух последних видов была установлена при изучении коньякских отложений. Это позволяет отнести вид Marginotruncana bouldinensis к субтропической группе и определить его место в климатическом ряду. В результате проведенных исследований установлен состав климатических групп для позднего турона (рис. 3).

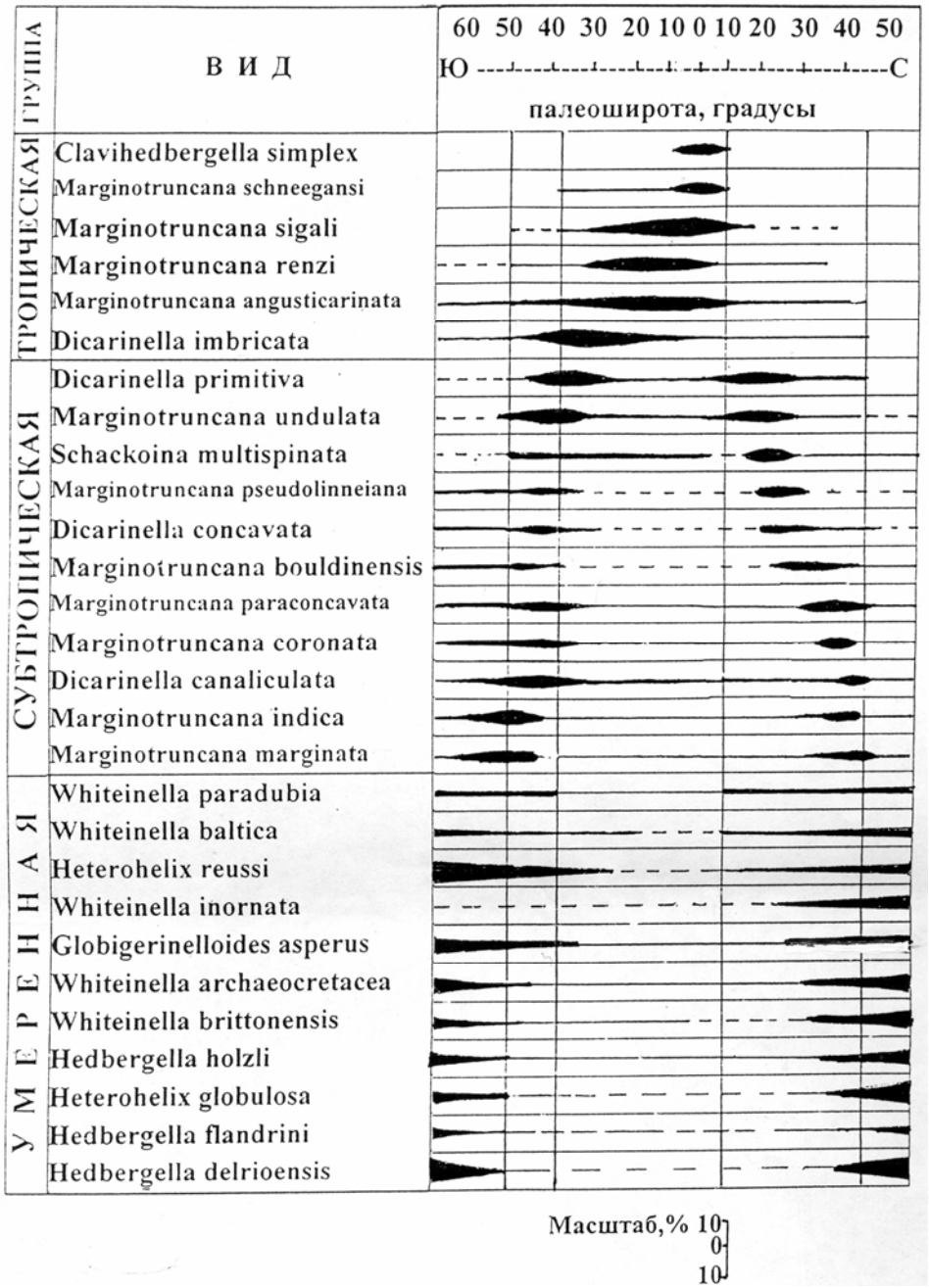


Рис. 3. Климатические группировки видов планктонных фораминифер в позднем туроне

Позднетуронские ПФ, относящиеся к разным группам, имеют разные ареалы распространения и, главное, отличаются районами максимальной концентрации раковин (см. рис. 3). Виды умеренной группы встречались в позднем туроне повсеместно. Их раковины образовывали в высоких широтах два четко выраженных района максимальной концентрации. Субтропические виды чрезвычайно широко распространены по всей акватории океана, а также в окраинных шельфовых морях Австралии и в эпиконтинентальных бассейнах Северного полушария. Районы максимальной концентрации их раковин располагаются в средних широтах по обе стороны от экватора. Виды тропической группы имели более узкий ареал распространения и один низкоширотный район максимальной концентрации раковин (см. рис. 3).

Раковины меловых видов ПФ, относящиеся к той или иной климатической группе (так же, как и современные) в большинстве своем морфологически отличаются от фораминифер других групп [7].

Проведенные ранее исследования [6, 17] показали, что климатические зоны Океана соответствуют определенным типам водных масс и характеризуются разными типами танатоценозов ПФ. Одновозрастные микрофаунистические комплексы, сформировавшиеся в разных климатических зонах, состоят из раковин ПФ, относящихся к разным климатическим группам, но количество видов каждой из этих групп и процентное содержание их раковин в этих комплексах различно. С целью реконструкции климатической зональности, для каждой скважины и каждого позднетуронского разреза было подсчитано соотношение раковин видов, относящихся к разным климатическим группам. В результате для позднего турона выделено три типа танатоценозов:

1) в бореальном типе доминирует самый холодноводный вид Hedbergella delrioensis (Carsey), в начале позднего турона весьма обильны раковины вида Heterohelix reussi (Cushman), присутствуют не менее 7 умеренных видов, составляющих по численности 45–50%, встречаются 5–6 субтропических видов;

2) промежуточный тип танатоценоза, представлен 18–22 видами субтропической группы, преобладающими в процентном отношении (многие виды имеют узкое широтное распространение), доминируют раковины различных маргинотрункан, виды умеренной группы составляют около 35%, а на долю тропических видов приходится не более 10%;

3) тропический тип танатоценоза характеризуется обилием и разнообразием всех видов ПФ, среди которых доминируют тропические формы (от 30 до 40% по численности).

Аналогичная работа была проделана и для реконструкции климатической зональности среднего турона. Была составлена карта распределения его раковин (см. рис. 1). Сравнение карт позволило воспроизвести состав климатических групп и расположить среднетуронские виды ПФ в ряд от самого холодноводного к самому тепловодному (рис. 4). Виды, относящиеся к разным группам, так же как и позднетуронские ПФ, имеют разные районы максимальной концентрации раковин и различные ареалы обитания. Построенный климатический ряд несколько отличается от вышеописанного. Их отличия состоят в следующем. Виды умеренной группы распространены в среднем туроне достаточно широко, но их численность весьма ограничена. Только в высоких широтах Северного полушария наблюдаются небольшие районы их повышенной концентрации. В Южном полушарии существенного увеличения численности раковин видов умеренной группы практически не наблюдается. Районы максимальной концентрации раковин субтропических видов в среднем туроне несколько смещены к полюсам. Виды тропической группы имеют более широкий ареал распространения. Они встречаются даже в высоких широтах Южного полушария, а район их максимальной концентрации занимает довольно большую акваторию – от 45˚ю.ш. до 30˚с.ш. (здесь и далее имеются в виду палеоширoты).

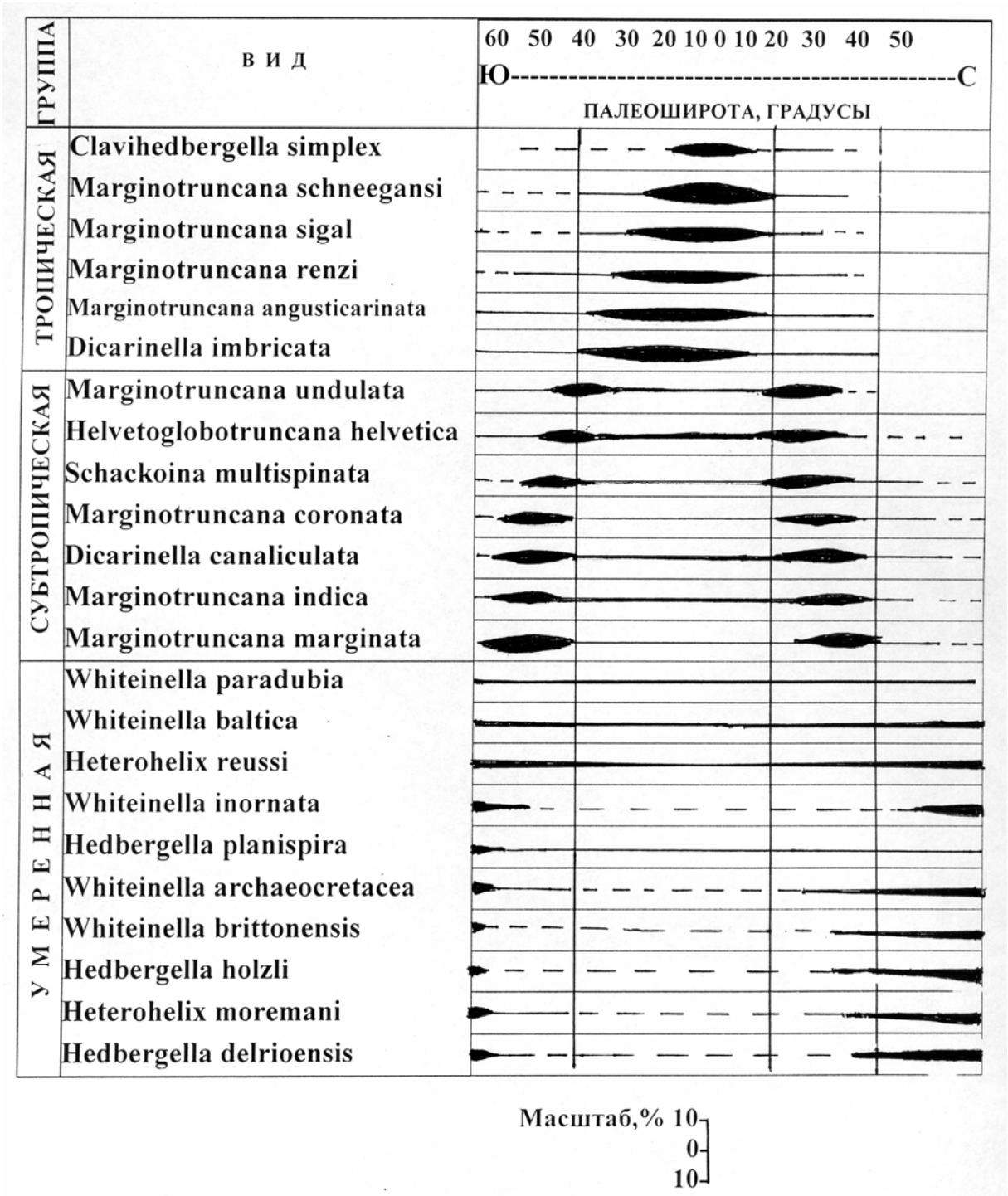


Рис. 4. Климатические группировки видов планктонных фораминифер в среднем туроне

Климатический ряд, построенный для раннего турона (рис. 5), весьма похож на среднетуронский. Отличия состоят только в том, что районы максимальной концентрации раковин видов субторпической группы еще более смещены к полюсам, а тропические виды достаточно широко распространены даже в районе 60˚ю.ш.

Для среднего и раннего турона по соотношению числа видов разных климатических групп и их процентным соотношениям тоже были определены типы танатоценозов. Они сходны с типами, описанными выше. Их отличия от последних состоят в следующем:

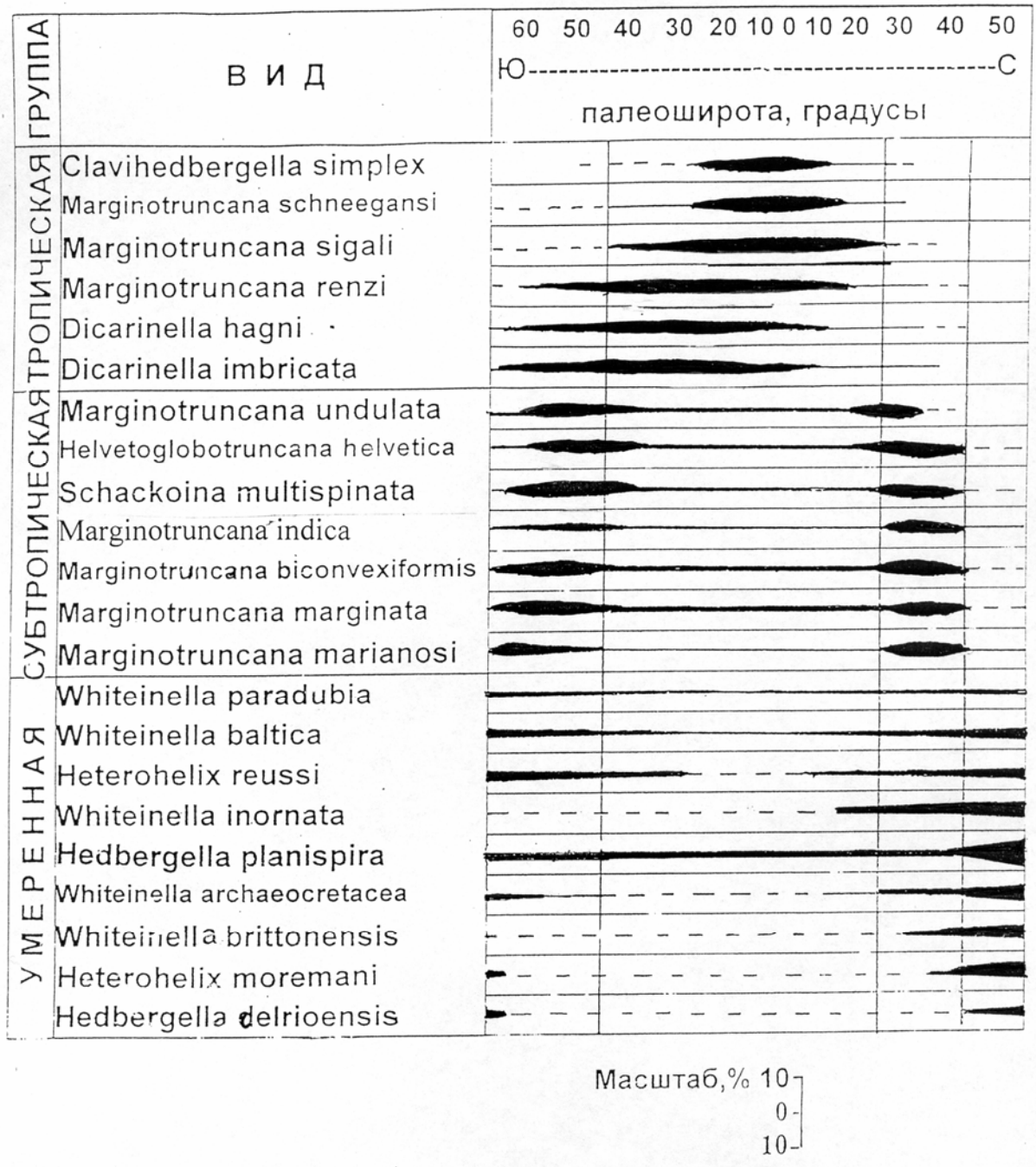


Рис. 5. Климатические группировки видов планктонных фораминифер в раннем туроне

1) в бореальном типе в осадках нижней части турона доминирует вид Hedbergella planispira (Tappen), выше по разрезу в раннем и среднем туроне резко доминирующих форм не наблюдается;

2) в промежуточный тип танатоценоза в среднем туроне соотношение умеренных и тропических видов несколько смещается в пользу последних, а в раннем туроне численность тропических видов доходит до 25%, а умеренных не превышает 20%.

Так как танатоценозы отражают температурные условия, соответствующие водным массам, в которых они формировались, на основании их пространственного распространения можно построить карты климатической зональности, что и было сделано сначала для позднего, затем для среднего и раннего турона (рис. 6).

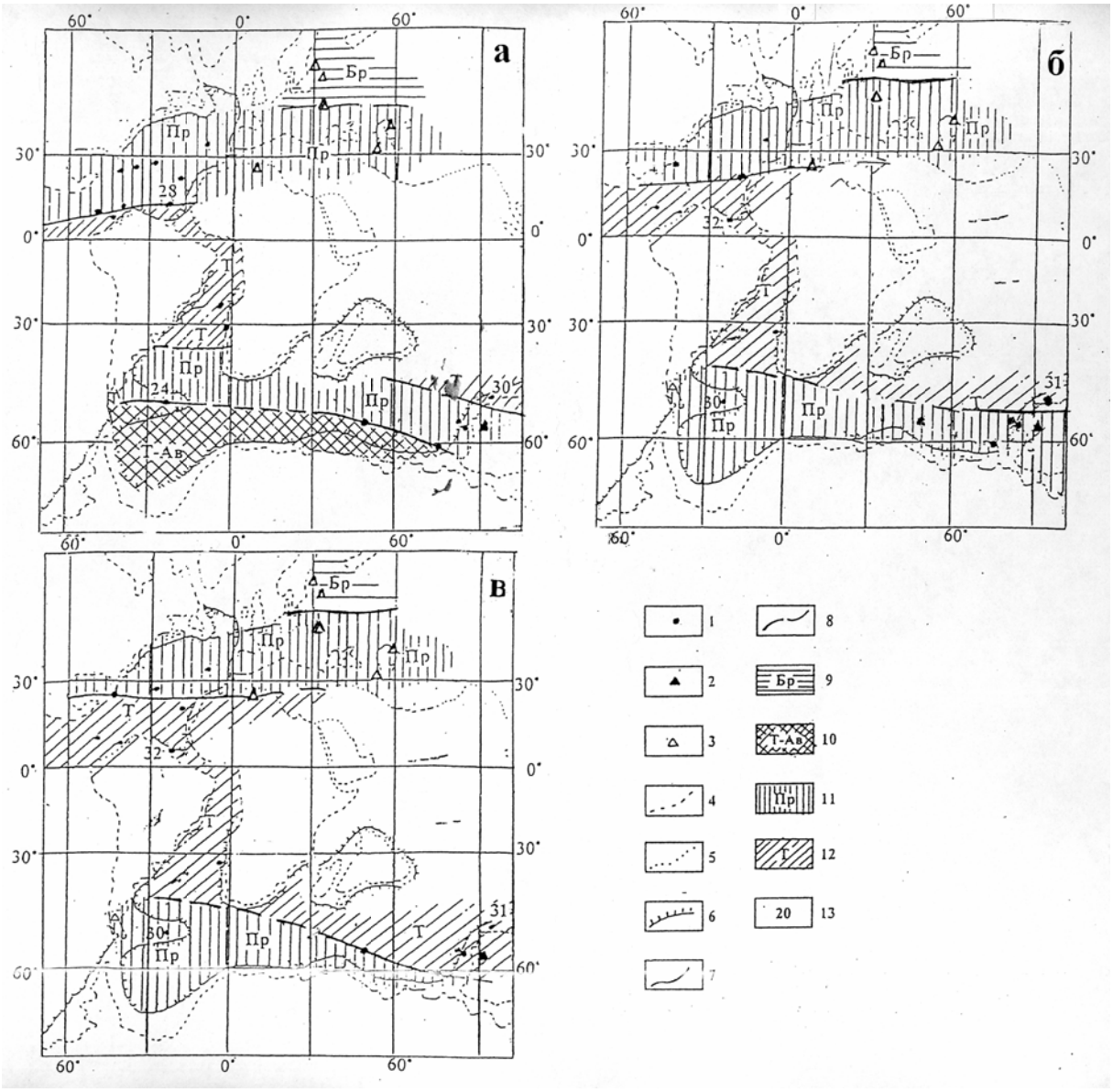


Рис. 6. Климатическая зональность в позднем (*а*), среднем (*б*), раннем (*в*) туроне: *1* – скважины глубоководного бурения; *2, 3* – разрезы и скважины, описанные на территории современных континентов (*2* – изученные, *3* – по литературным данным); *4* – границы современных континентов; *5* – границы континентов в меловом периоде; *6* – границы шельфа; *7,8* – границы климатических зон (*7* – достоверные, *8* – гипотетические); *9–12* – климатические зоны (*9* – бореальная, *10* – теплоавстральная, *11* – промежуточная, *12* – тетическая); *13* – палеотемпературы по литературным данным

Для изученных временных срезов были выделены четыре основные биполярные климатические зоны: тетическая; промежуточная северная и южная и бореальная. Кроме того, в позднем туроне в высоких широтах Тихого и Индийского океанов существовала переходная теплоавстральная подзона. Каждой климатической зоне соответствуют определенные палеотемпературные оценки поверхностных водных масс. На протяжении нескольких десятилетий многие исследователи [20, 21 и др.] сходились на том, что в меловую эпоху в высоких широтах палеотемпературы поверхностных вод колеблются от 13 до 17°С, в средних широтах от 17 до 20°С, а в низких от 20 до 24°С. В последнее время вычислены более высокие палеотемпературные оценки. Для низкоширотной акватории Северного полушария в раннем туроне определена температура 36°С [22]. На Фолклендском плато и в высоких широтах Индийского океана, по мнению ряда иссле-

дователей, температуры поверхностных водных масс в позднем мелу колебались от 28 до 32°С [13–15, 23]. Несмотря на такие разногласия, все исследователи сходятся на том, что градиент полюс-экватор в позднемеловое время был значительно меньше современного, и что разным климатическим зонам соответствовали разные палеотемпературы.

Тетическая зона отличается чрезвычайным разнообразием ПФ (до 35 видов), среди которых не менее 5 видов тропической группы (30–60% по численности). Раковины видов умеренной группы составляют не более 10%, а субтропической – 30–45%. В среднем туроне численность «умеренных» видов, как правило, не превышает 5%.

Промежуточная зона включает 20–25 видов (среди которых встречаются виды узкого широтного распространения, не вошедшие в климатический ряд), из них не менее 6 относится к субтропической группе (30–40%), иногда до 55% по численности. Чрезвычайного обилия и разнообразия достигают здесь маргинотрунканы. Соотношение видов тропической и умеренной групп в этой зоне не является величиной постоянной. В местах максимального обилия субтропических особей раковины видов тропической группы незначительно преобладают над «умеренными» видами. В более холодноводных регионах раковины видов умеренной группы составляют 20–35%, а тропической – не более 10%. Преобладание тропических особей над видами умеренной группы весьма характерно для промежуточной зоны раннего турона.

Бореальная зона характеризуется низким видовым и особенно родовым разнообразием ПФ (9–12 видов). Из них не менее 7 – виды умеренной группы. Численность их раковин доходит до 50%. Наряду с видами умеренной группы встречаются субтропические особи. Важнейшая черта этой зоны – полное отсутствие видов тропической группы.

Теплоавстральная подзона выделена только в позднем туроне (рис. 6, *а*) Она занимает акваторию, в пределах которой развит переходный от австрального к промежуточному тип танатоценоза. Эта подзона так же, как бореальная зона, характеризуется низким видовым разнообразием ПФ (13–15 видов), но наряду с умеренно теплыми и субтропическими видами там встречаются виды тропической группы. Присутствие последних в бореальной зоне исключено [6].

Карты климатической зональности для выбранных временных срезов турона

Положение климатических зон в туроне реконструировалось на основе распространения тех или иных типов танатоценозов. Границы между зонами проводились на равном расстоянии от точек с разными типами танатоценозов или через точки с переходным типом (например теплоавстральным). Эти границы показаны на картах (см. рис. 6) сплошной линией. При редкой сети точек проводились гипотетические границы, обозначенные пунктиром. Положение скважин на картах определено по палеогеодинамическим реконструкциям [3].

Анализ карты климатической зональности для позднего турона (см. рис. 6, *а*) показал, что это время характеризовалось достаточно тепловодными для позднего мела условиями. Бореальная зона распространялась в Северном полушарии до 40˚ палеошироты. В океане бореальный и австральный типы танатоценозов выявлены не были. Южная граница бореальной зоны проходила через разрезы Карпат [24], где преимущественно был развит переходный теплобореальный тип танатоценоза. Аналогичный теплоавстральный танатоценоз характеризует отложения Индийского и Атлантического океанов в высоких широтах Южного полушария. Промежуточная зона занимала в Северном полушарии значительную акваторию от 40° до 10° с.ш. В Южном полушарии ее простирание ограничивалось пространством от 50° до 35° ю.ш. в Атлантическом океа-

не, и от 60° до 45° ю.ш. в Индийском. Довольно широкой в позднем туроне была тетическая зона. Она занимала акваторию от 10° с.ш. до 35° ю.ш. (см. рис. 6, *а*).

При анализе карты климатической зональности для стратиграфической зоны Marginotruncana schneegansi (см. рис. 6, *б*) установлено, что средний турон характеризовался весьма тепловодными условиями. В высоких широтах океана отсутствовали условия, характерные не только для бореальной и австральной зон; даже теплоавстральные и теплобареальные танатоценозы в океане не выявлены. Правда, существование бореальной зоны можно предположить по находкам бореального комплекса микрофауны в разрезах Польши. Промежуточная зона в Северном полушарии занимала акваторию от 45° до 15° с.ш. В Южном полушарии она была значительно смещена в сторону полюса. Северная граница промежуточной зоны проходила в районе 40–45° ю.ш. Тетическая зона была шире, чем в позднем туроне. Она и распространялась от 15° с.ш. до 40° ю.ш. (см. рис. 6, *б*).

Анализ карты климатической зональности среза стратиграфической зоны Helvetoglobotruncana Helvetica (см. рис. 6, *в*) показал, что ранний турон характеризовался необыкновенно тепловодными для меловой эпохи условиями. Бореальная зона, так же как и в среднем туроне, едва намечалась в районе Польши. Промежуточная зона в Северном полушарии располагалась от 45° до 20° с.ш. В Южном полушарии промежуточный тип танатоценоза был развит только на Фолклендским плато. Все остальное пространство от 20° с.ш. до 45° ю.ш. в Атлантическом океане (см. рис. 6, *в*) занимала тетическая зона. В Индийском океане она доходила до 60° ю.ш. Отложения нижнего турона, вскрытые скв. 260, 762, 763 и Австралийским разрезом Карнарвон, отличаются необыкновенным для столь высоких широт видовым и родовым разнообразием ПФ. Там доминируют тропические виды родов *Marginotruncana* и *Dicarinella*. Виды умеренной группы составляют не более 10%. Это свидетельствует о принадлежности данного комплекса к тетическому типу танатоценоза. Несколько южней (скв. 258, 750) в Индийском океане был развит переходный тип танатоценоза, обогащенный единичными раковинами видов умеренной группы. Именно через эти точки проводилась южная граница тетической зоны. Все это позволяет предположить, что рассматриваемый регион находился под влиянием теплого течения и что Австралийский континент занимал в туронское время именно то положение, которое предполагают мобилистические реконструкции [3–5]. Ни в одном из ранее изученных нами позднемеловых срезах тетические танатоценозы не были замечены в столь высоких широтах.

Установленное нами положение климатических зон подтверждается рядом палеотемпературных оценок [13–15, 23].

Эволюция климата в туроне

В результате анализа изменения положения границ климатических зон на изученных срезах можно сделать следующие выводы о климатических условиях, существовавших в высоких широтах Южного и Северного полушария в туронском веке.

1. В раннем туроне в высоких широтах Северного полушария было значительно прохладней, чем в Южном полушарии. В районе 45°с.ш. выявлен бореальный тип танатоценоза, что характерно для позднемеловой эпохи. В Южном полушарии на широте 45°ю.ш. в Атлантическом океане проходила южная граница промежуточной зоны, а в Индийском океане в этих широтах были развит типичный для тропической зоны танатоценоз. Температура поверхностных водных масс достигала там 32°С. Все это свидетельствует об аномально теплых условиях, существовавших в высоких широтах Южного полушария в раннем туроне.

2. В среднем туроне в высоких широтах как Северного, так и Южного полушария слегка похолодало. В районе 40, 45° ю.ш. господствовала промежуточная зона. В Северном полушарии промежуточная зоны слегка сместилась к экватору.

3. В позднем туроне все еще было достаточно тепло. Однако климатические условия уже начали постепенно приобретать черты, характерные для позднемеловой эпохи. В высоких широтах Южного полушария промежуточная зона уступила место теплоавстральной. В Северном полушарии промежуточная зона заняла типичную для нее акваторию от 40° до 10°с.ш.

Заключение

На основе вышеприведенных материалов можно прийти к следующим выводам:

1) климат в туроне был теплым и мягким по сравнению с климатом всего остального позднего мела. Особенно тепло было в начале турона. Даже в высоких широтах температура поверхностных водных масс достигала 32°С;

2) в раннетуронское время климат в эпиконтинентальных бассейнах Северного полушария был холодней, чем в шельфовых морях Австралии и в высоких широтах Южного океана;

3) в среднем туроне наметилась некоторая тенденция к похолоданию. Наиболее ярко это проявилось в высоких широтах Индийского океана;

4) в позднем туроне глобальное потепление закончилось. Границы всех климатических зон сместились к экватору;

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 05-05-65157и06-05-65172).

Библиографический список

1. *Берггрен У.А., Ван Кауверинг Д.А.* Катастрофы и история Земли: Новый униформизм / Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 471 с.

2. Initial reports of the deep-sea drilling Project. Washington. 1969–1996. Vol. 5. S. 151.

3. *Зоненшайн Л.П., Савостин Л.А., Седов А.П.* Глобальные палеогеодинамические реконструкции для последних 160 лет // Геотектоника. 1984. №3. С.3–16.

4. *Scotese C. R., Gahagan L. M., Larson R. L.* Plate tectonic reconstructions of the Cretaceous and Cenozoic ocean basins // Tectonophysics. Amsterdam, 1988. №155. С.27–48.

5. *Scotese C. R.* Jurassic and Cretaceous plate tectonic reconstructions // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. Amsterdam, 1991. №87. С. 493–501.

6. *Соколова Е.А.* Палеоокеанологические реконструкции Тихого океана для конца позднего мела (маастрихт) по планктонным фораминиферам. М.: ВИНИТИ, 1998. №1351-В 98. 174 с.

7. *Соколова Е.А.* Отражение климатической зональности кампана в Мировом океане по планктонным фораминиферам // МОИП. Отд. геол. 2001. Т.76, вып. 4. С.57–61.

8. *Соколова Е.А.* Климатическая зональность Атлантического и Индийского океанов в позднем туроне, коньяке и сантоне по планктонным фораминиферам // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии / Под ред. В.В. Аркадьева, В.А. Прозоровского. СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2005. С102–110.

9. *Robaszynski F.* Planktonic foraminifera // Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins // SEPM De Graciansky P.C., Hardenbol J., Jacquin T, Vail P.R. 1998. Special Publication.

10. *Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Палеогеографическое обоснование стратиграфических построений. М.: МГУ, 1993. 137с.

11. *Peryt D.* Planktic Foraminifera Zonation of the Upper Cretaceous in the Middle Vistula River Valley, Poland. Palaeontologica Polonica. 1980. №41. P. 3–101.

12. *Robaszynski F., Gonzalez J., Linares D. et al.* Le Cretace superieur de la region de Kalaat senan, Tunisie Centrale. Litho-Biostratigraphie integree // Bul. Centres Rech. Explor. Prod. 2000. V.22, №2. P. 359–490.

13. *Bice K.L., Huber B.T., Norris R.D.* Extreme polar warmth during the Cretaceous grieenhouse // Paleoceanography. 2003. V.18, №2. P.1–11.

14. *Hondt S. D., Artur M.A.* Deep water in the late Maastrichtian ocean // Paleoceanography. 2002. V.17. №1. P. 1–11.

15. *Huber B.T., Norris R.D., MacLeod K.G.* Deep-sea paleotemperature record of extreme warmth during the Cretaceous // Geological Society of America 2002. V.30, №2. P. 123–126.

16. *Zakharov Y.D., Popov A.M., Shigeta Y. et al.* New Maastrichtian oxygen and carbon isotope record: Additional evidence for warm low Iatitudes // Geosciences Journal. 2006. V. 10, №3. P.339–359.

17. *Блюм Н.С., Соколова Е.А.* Климатическая зональность Тихого океана в миоцене по данным анализа комплексов планктонных фораминифер // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1987. Т.62, вып. 6. С.116–130.

18. *Копаевич Л.Ф., Соколова Е.А.* Сравнение комплексов сантонских планктонных фораминифер из скважин Атлантического океана и некоторых эпиконтинентальных бассейнов Северного полушария // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2003. Т.78, вып. 5. С.60–70.

19. *Соколова Е.А.* Отражение климатической зональности турона в Мировом океане по планктонным фораминиферам // Вестн. Днепропетровск. ун-та. Сер. Геология и география. 2005. №9, вып.7. С. 3–9.

20. *Крашенинников В.А., Басов И.А.* Стратиграфия мела южного океана. М.: Наука, 1985. 173 с.

21. *Clarke L.J., Jenkyns H.C.* New oxygen isotope evidence for long-term Cretaceous climatic change in the Southern Hemisphere // Geology.1999. V. 27, №8. C. 699–702.

22. *Wilson P.A., Cooper M.J.* Testing the Cretaceous greenhouse hypotesis using glassy foraminiferal calcite from the core of the Turonian tropics on Demerare Rise // Geological Society of America. 2002. V. 30, №7. P. 607–610.

23. *Petrizzo M.R.* Palaeoceanographic and .palaeoclimatic inferences from Late Cretaceous planktonic foraminiferal assemblages from the Exmouth Plateau // Marine Micropaleontology. 2002. V. 45. P.117–150.

24. *Ion J.* Foraminiferes planctoniques du cretace superieur de Tara Birsel (Carpates Orientales) // Etude micropaleontologique. 1983. V. XXXI. P. 5–1667.

УДК 553.98.23.051(574.14)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ МЕЗОЗОЯ ЧАКЫРГАНСКОГО ПРОГИБА (МАНГЫШЛАК, ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)

С.Б. СМИРНОВА, Е.Ю. БАРАБОШКИН, К.В. ВИНОГРАДОВА[1], Н.А.ТАЖИНАЗАРОВА[2]

МГУ им.М.В.Ломоносова
E-mail:Barabosh@geol.msn.ru
[1] ИГиРГИ, Москва
[2] АО «Мангистаумунайгаз», г. Актау, Республика Казахстан
E-mail:nurkageo@newmail.ru

Авторы в статье проанализировали стратиграфию и условия формирования мезозойских отложений Чакырганского прогиба.

Комплексное изучение керна параметрической скважины Восточный Чакырган-2 дало возможность впервые по данным литолого-палеонтологических и палинологических исследований расчленить разрез мезозойских отложений и тем самым дать новую информацию о мезозойских отложениях Чакырганского прогиба Южного Мангышлака.

New Data on the Stratigraphy of Chakyrgan Trough (Mangyshlak, Western Kazakhstan)

S.B. Smirnova, E.Yu. Baraboshkin, K.V. Vinogradova, N.A. Tazhinazarova

The authors of this article have analyzed stratigraphy and condition of Mesozoic deposit formation of Chakyrgan trough.

Complex research of Eastern Chakyrgan-2 parametric well core for the first time gave opportunity to divide section of Mesozoic deposit due to the results of lithologic-paleonotlogical and palyonological research and thereby to provide new information about Mesozoic deposit of Chakyrgan trough of North Mangyshlak.

Чакырганский прогиб входит в состав Центральной Мангышлакско-Устюртской зоны поднятий и представляет собой вытянутую в широтном направлении крупную синклинальную складку, выполненную осадками юрско-миоценового и среднемиоценового – четвертичного этажей. Крылья крутые. На западе он смешивается с Сегендыкской депрессией, а на востоке ограничивается Танашинским нарушением. Северное крыло осложнено дизъюнктивными дислокациями. С юга он ограничен Беке-Башкудукским валом (по В.С. Мурошиеву, 1968). Поскольку прогиб расположен в приосевой линии погружения, мощность чехла здесь значительна (8–10 км) и сведения о его строении можно получить только путем сравнения с разрезами Горного Мангышлака, а также по данным глубокого бурения на разведочных площадях Южного Мангышлака (рис. 1).

В этой связи сведения о строении мезозойского разреза, полученные при изучении керна параметрической скважины Восточный Чакырган-2, пробуренной в 1990 г., представляют большой интерес. Скважина вскрыла толщу мезо-кайнозойских отложений на глубину 3800 м (при проектной глубине 4500 на PZ) и была ликвидирована по геологическим причинам (рис. 2).

Во вскрытом разрезе, по данным геолого-геофизических и палеонтолого-палинологических исследований, выделяются отложения триасовой системы (T_1-T_2-T_3), юрская система (J_2^a, J_2^b, J_2^{bt}, J_2^k, $J_3^{o\text{-}km}$-J_3^t), меловая (нижний мел, $K_1^{a\text{-}al}$, $K_1^{al1\text{-}al2}$).

Разрез начинается с терригенно-туфогенной толщи **нижнего триаса** (3800–2406 м), содержащей в верхней (сероцветной) части верхнеоленекских аммонитов *Dinarites (Plococeras) orientalis, D. (D.) asiaticus* и др. (определения А.А.Шевырева), а также комплекс палиноморф. Выше (2381–2270 м) в преимущественно песчано-алевритовом разрезе определен **среднетриасовый** палинокомплекс, содержащий *Camerosporites secatus, Anapiculatisporites* cf. *telephorus, Duplicisporites granulatus* и другие формы. Комплекс палиноморф обновляется в песчаном интервале 2270–2260 м, который мы относим к верхнему триасу; появляются *Todisporites minor, Dictyophyllidites harrisii, Kyrtomisporites speciosus, Duplexisporites gyratus* и др.

Ааленский возраст песчано-глинистой толщи (2260–2160 м) устанавливается исключительно на основе палинокомплекса – по подавляющему доминированию (90%) спор циатейных преобладают *Cyathidites auatralis* и *C. minor*, присутствию *Osmundacidites plicatus, Todisporites major, Klukisporites variegatus* и др., на фоне почти полного отсутствия пыльцы.

Интервал 2160–1490 м, также сложенный терригенной толщей, отнесен к верхам **байоса** и, предположительно, **бату**. Для палинокомплексов характерно наличие *Neoraistrickia rotundiforma, Eboracia torosa, E. microverrucosa, E. compacta*, большое количество циатейных (32–75%), присутствие глейхениевых (1–6%). Поскольку именно к байосу приурочена региональная морская трансгрессия, неудивительно присутствие

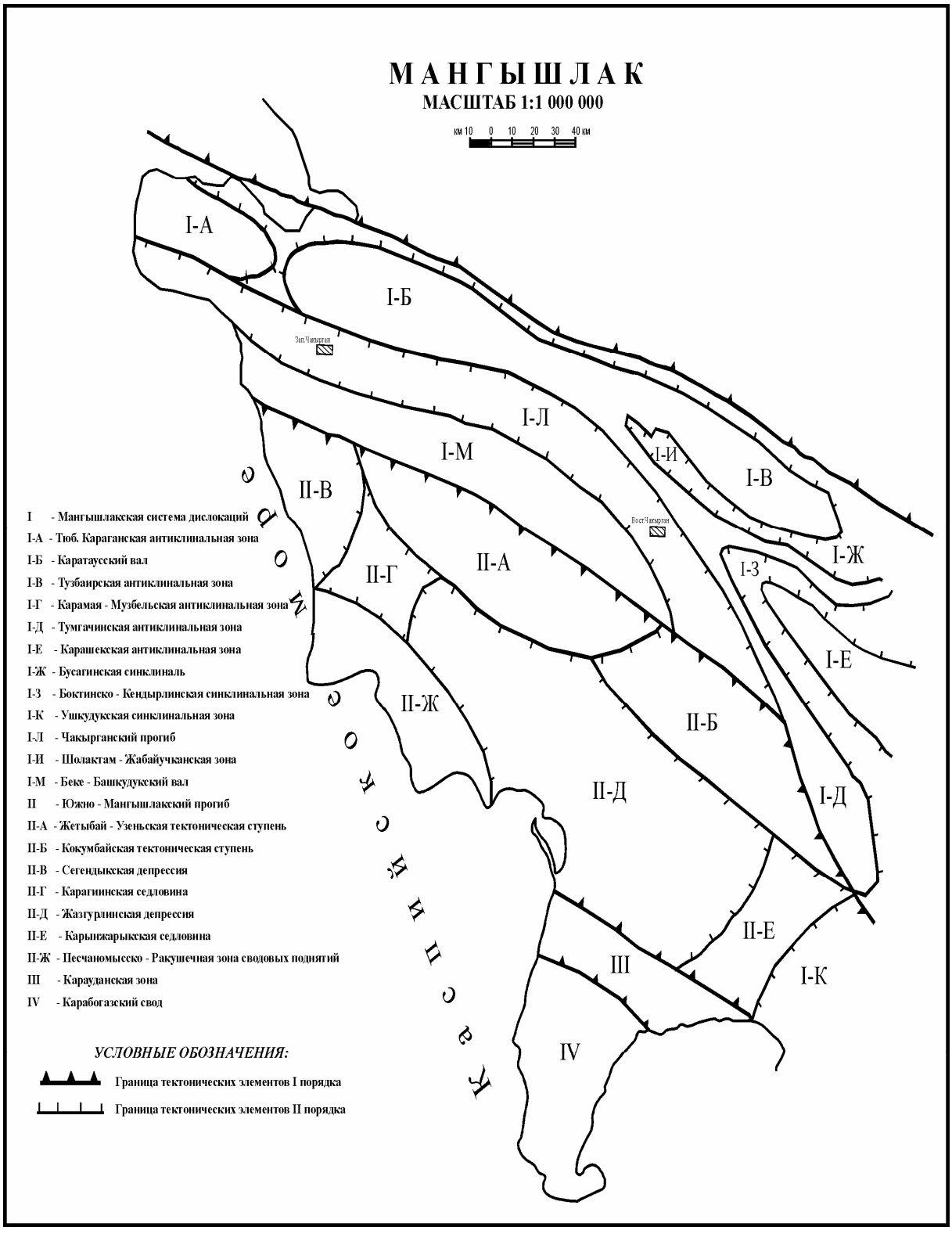


Рис. 1. Тектоническая схема

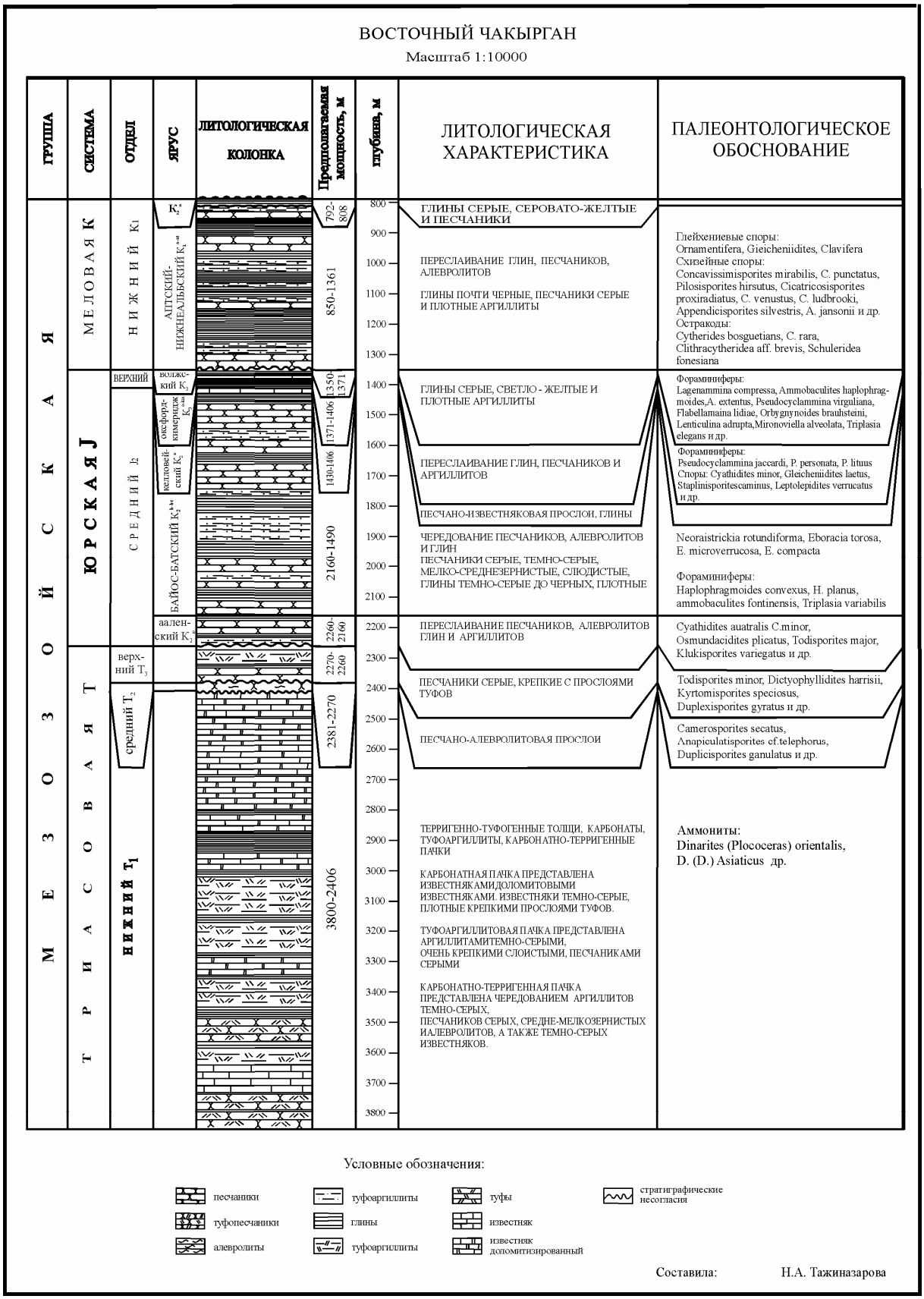


Рис. 2. Разрез мезозойских отложений скважины Восточный Чакырган-2

немногочисленных агглютинированных фораминифер, указывающих на небольшие глубины и пониженную соленость: *Haplophragmoides convexus, H. planus, Ammobaculites fontinensis, Triplasia variabilis* (определения Л.В. Алексеевой). По всей видимости, подобно другим районам Мангышлака, байосские отложения надстраиваются прибрежно-морскими терригенными отложениями бата, но наметить границу между ярусами по имеющимся данным невозможно.

Также неопределенно обстоит дело и с границей бата и келловея, хотя песчано-известковую пачку в интервале 1430–1406 м с большой долей уверенности можно отнести к **келловею** – по аналогии с конденсированным горизонтом келловея Горного Мангышлака. Формирование конденсированных разрезов есть отражение быстрого повышения уровня моря и также имеет региональную выраженность.

Оксфорд-кимериджские отложения, представленные преимущественно глинами (1371–1406 м), устанавливаются как по присутствию характерных фораминифер *Pseudocyclammina jaccardi, P. personata, P. lituus,* так и на основе палинокомплексов. В последних отмечается большое количество пыльцы хейролепидиевых (58%), сосновых и подокарповых. Из спор встречены *Cyathidites minor, Gleicheniidites laetus, Staplinisporites caminus, Leptolepidites verrucatus* и др.

В интервале 1350–1371 м встречен комплекс **волжских** фораминифер *Lagenammina compressa, Ammobaculites haplophragmoides, A. extentus, Pseudocyclammina virguliana, Flabellamaina lidiae, Orbygnynoides brauhsteini, Lenticulina abrupta, L. improcera, Mironoviella alveolata, Triplasia elegans* и остракод. Этот весьма любопытный факт подтверждает данные А.А.Савельева (1963) о присутствии возможных аналогов волжского яруса в прогибах Южного Мангышлака и заставляет задуматься о палеогеографической ситуации в регионе в титонское время, так как в Центральном Каспии комплекс титонских фораминифер имеет тетический облик и существенно отличен от указанного (Смирнов и др., 2004). Спорово-пыльцевой спектр из этого интервала типичен для титона данного региона: абсолютным доминантом является пыльца *Classopollis* sp. (78%); пыльцы сосновых и подокарповых – 7%, кейтониевых – 1%, единичны *Cycadopites, Sciadopityspollenites, Callialisporites*. Спор мало и они не отличаются разнообразием.

Апт-нижнеальбский палинокомплекс определен по нескольким образцам в интервале 850–1361 м. Он отличается большим количеством (40–60%) мелких спор глейхениевых, среди которых много *Ornamentifera, Gieicheniidites* и *Clavifera*. Споры схизейных разнообразны: *Concavissimisporites mirabilis, C. punctatus, Pilosisporites hirsutus, Cicatricosisporites proxiradiatus, C. venustus, C. ludbrooki, Appendicisporites silvestris, A. jansonii* и др. В небольших количествах присутствуют Pinaceae и *Classopollis*. Пыльца покрытосеменных (0–1,5%) представлена трехбороздыми *Tricolpites* spp. Комплекс остракод содержит *Cytherides bosquetians, C. rara, Clithracytheridea* aff. *brevis, Schuleridea fonesiana* и также указывает на апт-альбский возраст пород. По всей видимости, отложения неокома частично или полностью отсутствуют в скважине.

Завершает разрез нижнего мела терригенная толща, несогласно перекрытая отложениями сеномана. В интервале 792–808 м из нее изучены палиноспектры, характеризующие **верхнюю часть нижнего альба – низы среднего альба**. Преобладают споры разнообразных глейхениевых (40–50%), среди которых характерны: *Ornamentifera granulata, O. tuberculata, O. echinata* и др. Споры схизейных (4–5%) представлены *Bicolisporites toratus, B. baconicus, Appendicisporites matesovae, A. crimensis* и др. В пыльце голосеменных преобладают *Taxodiaceaepollenites hiatus, Glyptostrobus* sp., *Jugella* sp., *Ephedripites* sp., *Classopollis* sp. и др. Древние покрытосеменные (1,5–6%) представлены одноборозднными *Clavatipollenites hughesi, C. tenellis, C. minutus,* Crassipollis vertesensis, трехборозднными *Tricoipites, Fraxinoipollenites* и трехборозднo-поровыми *Tricolporopollenites* sp., *Triporoletes singularis, Tetraporina* sp. (см. рис. 1).

По данным палеонтолого-палинологических исследований можно сделать следующие выводы:

1) обоснован возраст вмещающих отложений от нижнего триаса (T_1) до нижнего мела (K_1 альб);

2) перерыв в осадконакоплении между триасом и юрой (отсутствие части верхнего триаса, нижней юры). В средней юре сокращаются толщины бата (перерыв между байосом – батом в результате верхнебайосской трансгрессии и перерыв между батом и келловеем, сокращены толщины оксфорд-кимеридж-титона). Отсутствуют осадки неокома, частично апта, все это указывает на тектонические нарушения в этой части Чакырганского прогиба.

Авторы благодарят РФФИ (гранты 04-05-64503, 04-05-64420, 04-05-64424, 05-05-64593) и «Научные школы» (грант НШ-5280.2006.5) за финансовую поддержку работ.

Библиографический список

Савельев А.А. Фаунистическое обоснование стратиграфии юрских отложений Мангышлака // Тр. ВНИГРИ. 1963. Вып. 218. С. 209–235.

Смирнов М.В., Барабошкин Е.Ю., Богданова Т.Н. и др. Титон и неоком Северного Каспия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып.2. С. 30–39.

УДК 563.12:551.762.3/.763(477.75)

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИК ИЗУЧЕНИЯ МЕЗОЗОЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР В ШЛИФАХ И ПРЕПАРАТАХ НА ПРИМЕРЕ ПОЗДНЕЮРСКИХ – РАННЕМЕЛОВЫХ ФОРАМИНИФЕР ГОРНОГО КРЫМА

А.А.ФЕДОРОВА

Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт,
Санкт-Петербург
E-mail: fedoroff@online.ru

Классическая методика исследования мезозойских фораминифер основана на изучении раковин, выделенных из породы, что практически невозможно при исследовании плотных карбонатных толщ. Пример определения, а также исследования некоторых микропалеонтологов свидетельствуют о том, что определения таксономического состава и особенностей внутреннего строения фораминифер возможно по различно ориентированным срезам в шлифах не только для палеозойских фораминифер, а также и для мезозойских.

Использование обеих методик (в шлифах и препаратах) существенно дополняет характеристику комплексов фораминифер, способствует более детальному и обоснованному расчленению и корреляции разреза и позволяет сопоставлять сильно удаленные и разнофациальные толщи.

Using the Methods of the thin Sections and the Preparations of Mesozoic Foraminiferas by the Example of Later Jurassic – Early Cretaceous Foraminiferas of Crimea

A.A. Fedorova

The usual research method of Mesozoic foraminifers is based on studying of the preparation shells. It’s impossible to research the limestone and dolomite rocks. But studying

of internal structure of foraminifers possible in the thin sections on various – oriented microscopic sections.

Using both methods would be essentially supplement the characteristic of foraminifera's complexes. Also it helps to make more detail partition and valid correlation of a geological section. Allows to compare strongly removed rocks and different facies.

Классическая методика изучения мезозойских фораминифер включают в себя сбор образцов в поле, их техническую обработку для извлечения раковин из породы, отбор и изучение раковин с помощью бинокуляра, описание, зарисовки и фотографирование.

Но зачастую мы сталкиваемся с плотными карбонатными породами, из которых извлечение раковин практически невозможно. В обычной практике геологоразведочных работ в этом случае интервал разреза остается «немым», так как характерные для подобных отложений фоссилии – кораллы и водоросли – мало эффективны для детальной датировки возраста. При работе со скважинным материалом данная проблема усугубляется, так как шансы встретить макромерные фоссилии значительно сокращаются. В этом случае наиболее эффективной группой фауны становятся фораминиферы, изученные в шлифах по различно ориентированным срезам. В шлифах удается рассмотреть фрагменты, реже целые срезы внутреннего строения скелетов фораминифер. Такие исследования дают полную информацию о виде: помимо признаков, которые получаются при рассмотрении только экзоскелета раковины, мы имеем возможность видеть внутренние элементы раковины (валики, межсептальные пластины и т.д.), характерные для определенного вида.

На сегодняшний день единичные специалисты применяют данную методику – это Т.Н. Горбачик (Москва), Н.Н. Жабина (Львов), У.Т. Тимербекова (Махачкала), В.А. Тодрия (Тбилиси), Анни Арно-Вано (Франция). Имеется некоторое количество публикаций западноевропейских микропалеонтологов [1–15], а также работы Е.В. Мамонтовой [16, 17], А.М. Волошиной [18–20] и К.И. Кузнецовой [21–26].

Поэтому была предпринята попытка обобщения литературных данных по исследованию фораминифер из мезозойских карбонатных пород, с использованием существующей методики, разработанной для палеозоя.

Изучение фораминифер из плотных пород проводится в два этапа: подготовительный и диагностический.

1. К ***подготовительному этапу*** относится детальное изучение пород исследуемой толщи, в результате которого можно сделать первичное заключение о характере распределения фораминифер по известковым разностям. Это можно осуществить на месте в полевых условиях при помощи лупы, дающей десятикратное увеличение. Большое скопление крупных литуолид, часто имеющих породообразующее значение, распознается на свежем сколе образца. Предварительные выводы позволяют при повторных сборах материала учитывать фациальную зависимость фораминифер и акцентировать внимание на возможно более продуктивных литотипах.

Отбор образцов должен производиться максимально детально из каждого выделяемого прослоя, так как на первый взгляд однородные внешне породы могут быть образованы различными компонентами.

При изготовлении плоскопараллельного шлифа надо стремиться к большему его размеру, чем стандартный петрографический, что позволяет изучать большее количество экземпляров раковин и получить более полное представление об экологии и фациальной приуроченности таксонов.

2. ***Диагностика*** раковин фораминифер в шлифах производится в проходящем свете при помощи микроскопа, а измерения микроскопических объектов, необходимые

для определения, производятся при помощи окулярного микрометра или в современных компьютерных программах, разработанных для анализа видеоизображения.

Для диагностики большинства видов фораминифер пригодны сечения, близкие к центральному, – продольное и поперечное (рис. 1). *Продольное сечение* параллельно оси навивания. *Поперечное сечение* перпендикулярно продольному. Если сечение проходит через начальную камеру, то оно обозначается как центральное продольное (или поперечное). *Косое сечение* расположено под углом к одному из центральных.

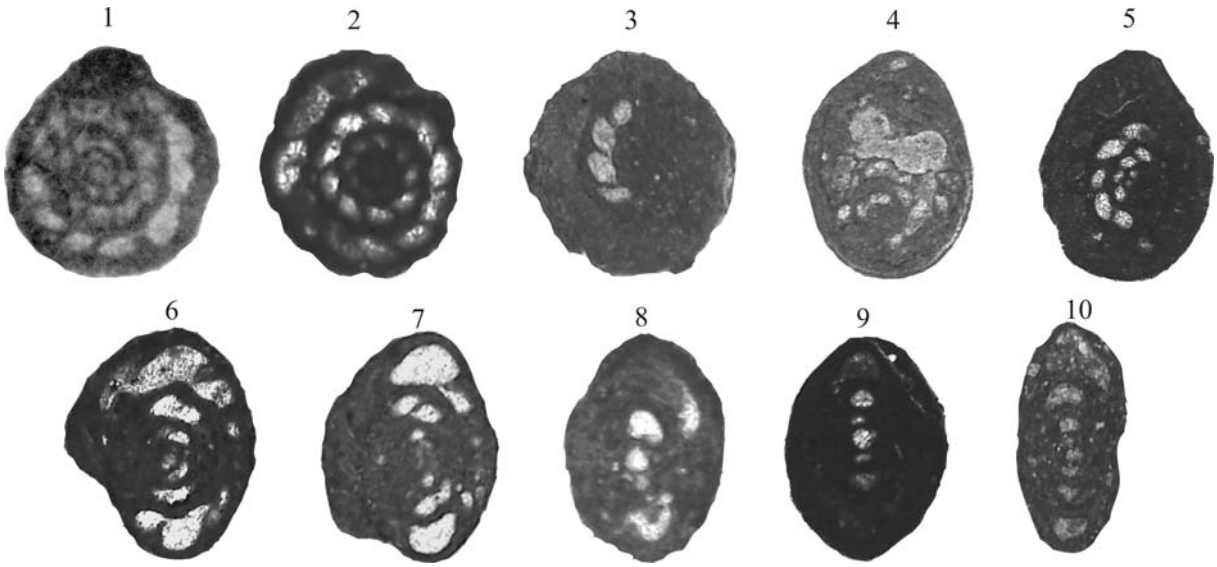


Рис. 1. *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik: *1* – центральное поперечное сечение; *2* – поперечное сечение; *3 – 9* – косые сечения: *3* – 5 – косые сечения, близкие к поперечному; *6* – косое центральное сечение; *7* – косое сечение; *8 – 9* – косые центральные сечения, близкие к продольному; *10* – продольное сечение

Просмотр шлифов должен быть многократным. Для начала составляют общее представление о морфологии встречаемых раковин. Затем разбирают их по признакам, характерным для семейств и родов. Характер стенки и тип строения раковины являются наиболее важными признаками для выделения крупных таксонов. Наличие и характер подразделения камер является признаком семейства и рода. Форма раковины и характер поперечного сечения, а также форма камер, их число, характер септальных швов являются родовыми и видовыми признаками. Характер и положение устья, в основном, родовые признаки, но детали строения – видовые. Далее работают со шлифами, в зависимости от выделенных морфологических групп с учетом вертикальной последовательности интервала разреза.

Принадлежность таксонов к одному виду устанавливается в продольных и поперечных сечениях по толщине и микроструктуре стенки, расположению и форме камер, характеру перефирического края с обязательным учетом размеров выбранных сечений. Дальнейшее изучение позволяет выяснить детали строения (таблица). Они могут оказаться основными отличительными признаками некоторых видов. Для увеличения достоверности определения необходимо описание вида сопровождать измерениями различных элементов раковины, зарисовками и фотографированием большого количества экземпляров.

Сравнительная таблица морфологических признаков внутреннего строения фораминифер (по У.Т. Темирбековой (1988) и Т.Н. Горбачик (1999) с некоторыми изменениями и дополнениями автора)

Продольные сечения	**Поперечные сечения**
Родовые признаки	
тип стенки: 1. состав 2. экзоскелет 3. число слоев 4. характер слоев 5. эпидермис 6. субэпидермис	
.эндоскелет 1. септы 2. межсептальные образования 3. септальные утолщения	
тип строения раковины: 1. на ранней стадии 2. на поздней стадии 3. характер перехода от одного типа строения к другому	
строение камер: 1. подразделены 2. не подразделены 3. характер	
морфология устья: 1. единичное или множественное 2. положение и форма в спиральной части 3. положение и форма в однорядной части	
форма спиральной части	форма однорядной части
Видовые признаки	
Очертание раковины	Общее число камер, составляющих раковину
Характер сочленения последовательных камер	Число камер в последнем обороте
Очертание камер	Соотношение степени выпуклости многокамерной / малокамерной стороны
Длина раковины	Очертание поперечного сечения
Дополнительные элементы	Очертание периферического края
	Характер швов, скульптура
	Характер сочленения смежных камер
	Очертание поперечного сечения камеры
	Дополнительные элементы
	Размеры раковины (ширина, толщина)
	Апикальный угол
Толщина стенки Диаметр начальной камеры Соотношение длины к ширине	

Тип стенки в первую очередь определяется составом – характером агглютинанта и цемента. Состав и размеры агглютинирующих частиц в стенке раковины зависят от грунта, на котором жили фораминиферы, но прослеживается некоторая закономерность у отдельных таксонов: раковины с простой стенкой состоят из более крупных зерен, а для сложнопостроенных характерны мелкие частицы.

Стенка может быть простой – однослойной непористой или сложной – двухслойной с внутренним пористым слоем (рис. 2).

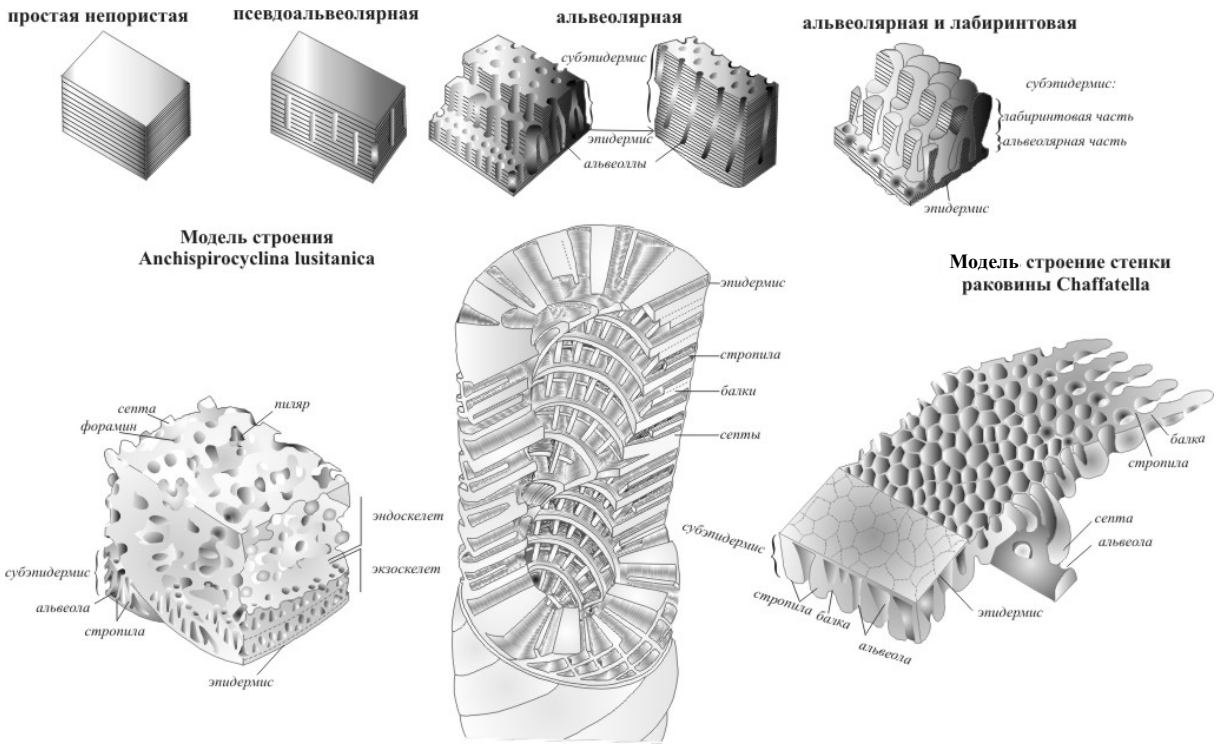


Рис. 2. Модели строения стенки раковин сложных литуолид (по L. Hottinger, 1967; Горбачик, 1994; 1999)

Экзоскелет (стенка раковины) у сложнопостроенных представлен двумя слоями: наружным – эпидермисом, и внутренним – субэпидермисом. *Эпидермис* непористый, редко сохраняется на поверхности раковины, хорошо различим в шлифах на внутренних оборотах в виде темной линии. *Субэпидермис* более толстый, имеет полости, расположенные перпендикулярно поверхности раковины. Полости, слепо замыкающиеся с обоих концов, называются *псевдоальвеолами.* Полости, имеющие выход на внутреннюю поверхность стенки раковины, называются а*львеолами*. Простые альвеолы проходят через весь субэпидермис и образуют *альвеолярный слой.* Если альвеолы соединяются попарно или раздваиваются, а затем образуют соединения, то такой тип строения называется *лабиринтовым*. Участки, разделяющие альвеолы, называются *стропилами*, а перемычки между стропилами – *балками*. При разрушении эпидермального непористого слоя на поверхности раковины вскрываются полости альвеол, и поверхность выглядит сетчатой (*субэпидермальная сетка*). Очертания отдельных ячеек могут быть различные – неправильно четырехугольные, овальные, полигональные.

Тип строения раковины может быть однорядный, спиральный, спирально-плоскостной (нарастание камер в одной плоскости), спирально-плоскостной с изменением плоскости навивания, трохоидный, гетероморфный (на ранних стадиях спирально-плоскостной, на поздних однорядный или циклический).

В **эндоскелете** (внутренние элементы скелета) могут присутствовать следующие дополнительные элементы: септы, межсептальные образования, септальные утолщения.

Септы являются образованиями, разделяющими раковину на камеры. Септы могут закладываться как продолжение наружной стенки и не отличаться от стенки раковины по строению. Это характерно для раковин с простой однослойной стенкой. У большинства фораминифер со сложной стенкой септы отличаются от строения стенки, но есть представители, септы которых являются продолжением стенки и имеют альвеолярное строение. Септы могут быть сплошными или пронизанными устьевыми каналами, доходить или не доходить до предыдущего оборота. Септы могут быть толстые или тонкие, короткие или длинные, прямые или изогнутые. Полости камер могут иметь

межсептальные образования – выросты септ различных форм, и подразделяться на вторичные камерки. Это радиальные вторичные перегородки – *септулы*, или цилиндрические образования – *пилляры*, идущие от последующей к предыдущей. *Смыкающиеся образования* соединяют септы, *несмыкающиеся межсептальные образования* не соединяют. У форм, имеющих устье, расположенное не в основании септальной поверхности, а отступая от нее, имеются *септальные утолщения*. Такие раковины в основании септальной поверхности образуют *валик*, имеющий в поперечном сечении вид прямоугольных, полукруглых или треугольных образований, расположенных против конца каждой септы на предыдущем обороте. Они могут быть смыкающимися или несмыкающимися. *Септальная поверхность* – часть последней камеры, которая при образовании следующей камеры станет септой.

Устье может быть простым единичным, состоящим из одного отверстия; простым множественным, состоящим из многочисленных однорядных отверстий; сложным, состоящим из главного и дополнительных устьев. По положению устья могут быть *терминальные* – расположенные на конце однорядной части раковины, *базальные* – в основании септальной поверхности, *ареальные* – на септальной поверхности, но отступая от ее основания. Простое единичное устье может быть круглым, щелевидным, полукруглым, треугольным. *Ситовидное устье* – это множественное устье, представленное серией беспорядочно расположенных одинаковых отверстий или серией линейно расположенных мелких отверстий. У гетероморфных форм в процессе индивидуального развития устье может менять свое положение и форму.

Из приведенной таблицы видно, что в большинстве случаев более информативным является поперечное сечение, хотя не всегда удается установить перечисленные детали строения раковины. Наиболее часто остаются невыясненными морфология устья, наличие зуба, его форма – детали, важные для определения родов.

Следует обратить внимание на возможность изменчивости количественных и качественных признаков, учитывая, что на разных стадиях роста формируются различные элементы морфологии скелета. Например, в онтогенезе вида *Anchispirociclina lusitanica* (Egger) прослеживаются четыре стадии (рис. 3): (1) *эмбриональная* стадия, на которой формируется экзоскелет (двухслойная стенка с альвиолярным внутренним слоем); (2) *ювинильная*, на которой формируется эндоскелет (септы, межсептальные образования, тип устья и камер); (3) *юношеская*, на которой резко возрастает масса цитоплазмы (возрастание высоты спирали и увеличение объема камер); (4) *взрослая*, характеризующая бóльшим объемом камер и развитием однорядной и циклической раковины.

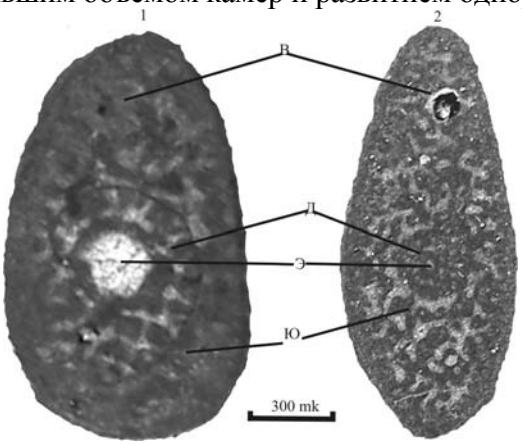


Рис. 3. Стадии онтогенеза у мегалосферической и микросферической генераций *Anchispirocyclina lusitanica* (Egger): *Э* – эмбриональная, *Д* – детская, *Ю* – юношеская, *В* – взрослая

Рис. 4. Сложный эмбрион мегалосферической генерации *Anchispirocyclina lusitanica* (Egger): *П* – органическая стенка протоконха; *СТ* – агглютинированная стенка сфероконха; *У* – устье; *ПП* – первая постэмбриональная камера

Также немаловажным моментом является половой ди- и триморфизм[1] раковины, особенно у сложнопостроенных литуолид, который приводит к очень широкой изменчивости вида, генераций и внутри генераций (рис. 3, 4).

Эмбриональной стадии соответствует начальная камера, наиболее хорошо изученная у мегасферических форм. У литуолид выделяется два типа эмбрионов – простой и сложный [3, 27]. ***Простой эмбрион*** с двухслойной стенкой имеет сферическую двухслойную агглютинирующую раковину. ***Сложный эмбрион***[2], характерный для крупных агглютинирующих фораминифер, наблюдается у мегасферических генераций (см. рис. 4). Эти раковины имеют тонкий органический *протоконх* (первая камера), окруженный *сфероконхом* (второй сферической камерой с толстой агглютинированной стенкой). Сфероконх имеет эпидермис и альвеолярный субэпидермис, но не имеет пилляров.

Помимо определения таксономического состава эти данные необходимо учитывать и при палеогеографических реконструкциях, поскольку существует мнение, что особи разных генераций существовали на различных глубинах. Некоторые авторы [8, 18, 27] объясняют это требованиями к условиям окружающей среды при процессах полового и бесполого размножения. Но наш материал не позволяет присоединиться к данному мнению – в одном и том же слое мы зачастую встречаем равное количество особей разных генераций, особей, размеры которых различаются в несколько раз, и экземпляры с различным составом агглютинанта (рис. 5).

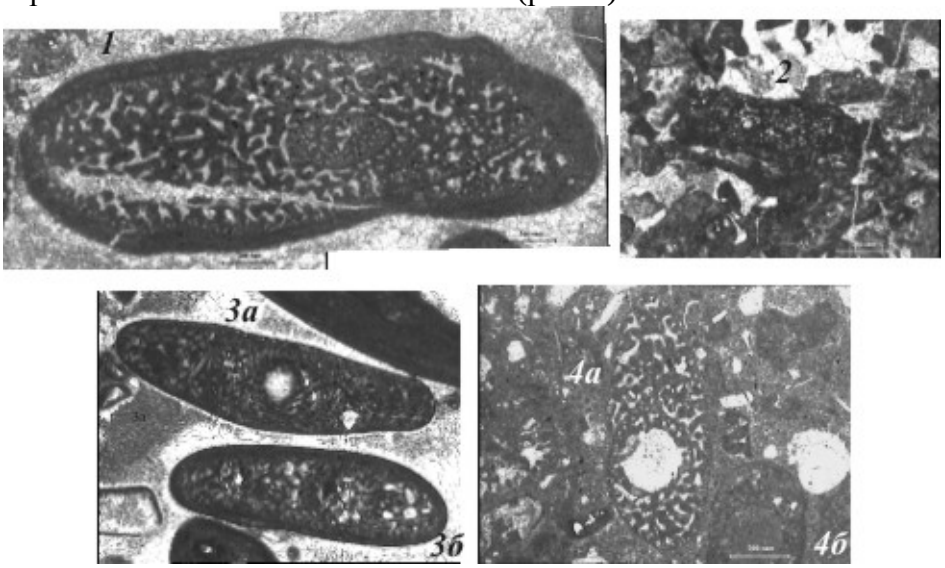


Рис. 5. Изменчивость вида *Anchispirocyclina lusitanica* (Egger): *1*, *2* – особи, размеры которых различаются в несколько раз, встреченные в одной пачке; *3* – особи различных генераций (*3*, *а* – генерация *A*; *3*, *б* – генерация *B*); *4* – особи с различным составом агглютинанта

Обобщенная методика определения мезозойских фораминифер в шлифах не может отразить всех тонкостей родового и видового многообразия бентосных и планктонных фораминифер. Поэтому нужен индивидуальный подход при диагнозе экземпляров внутри семейства (т.е. разработка детальных методик по определению фораминифер основных семейств, распространенных в карбонатных фациях мезозоя).

[1] Явление чередования поколений у *Anchispirociclina lusitanica* (Egger) подробно описано в некоторых работах отечественных и зарубежных специалистов [3, 16, 18, 27].

[2] Л.Хоттингер и Т.Н. Горбачик приводят схематический рисунок сложного эмбриона Orbitopsella, идентичный нашему фотоизображению [3, 27].

Подробно описанные, зарисованные, измеренные и сфотографированные экземпляры идентифицируются с родами, приведенными у Alfred R. Loeblich and Helen Tappan. Определения до уровня вида производятся путем сравнения исследуемого материала с описаниями и изображениями пришлифовок голотипов из соответствующих монографий, статей, или непосредственно из музейных коллекций.

Комплексное изучение фораминифер в шлифах и препаратах дает более полное представление об имеющейся ассоциации. Для наиболее достоверной идентификации шлифов и выделенных форм, относящихся к одному виду, сравнительной (переходной) формой являются обломки отмытых экземпляров (рис. 6), у которых вскрыто внутреннее строение и сохранилась достаточная часть внешней поверхности для сравнения с голотипами. Идеальным вариантом могут служить пришлифованные экземпляры, но на практике подобные ювелирные работы проводиться не могут.

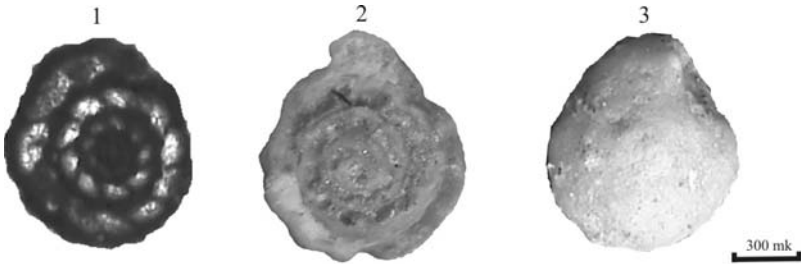


Рис. 6. Сравнение срезов раковин в шлифах с выделенными формами через сломанные экземпляры на примере *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik: *1* – поперечное сечение (шлиф); *2* – поперечное сечение (обломок раковины); *3* – целая раковина

У обоих методов есть свои положительные и отрицательные моменты. Так, при выделении раковин на стадиях дезинтеграции и промывки через систему сит идет значительное разрушение крупных агглютинирующих литуолид, а шлифы (из-за малых размеров и, соответственно, малого количества срезов раковин) менее представительны. В то же время большинство видов нодозариид можно определять только по внешнему строению, а литуолиды – по внутреннему, не забывая, что помимо основных диагностических (продольных и поперечных) сечений мы можем столкнуться с многообразием косых сечений, иногда затрудняющих определительскую работу (рис. 7).

Немаловажным моментом для обоснованного сопоставления данных, полученных по результатам обеих методик, являются количественные характеристики. Учет количества встреченных экземпляров вида (рода, генераций) в образце, их сохранность и средние арифметические данные по комплексу в целом и тенденции развития по стратиграфическому интервалу способствуют выявлению общих видов, распространенных в различных литотипах. Выделение видов-коррелянтов позволяет сопоставлять сильно удаленные и разнофациальные разрезы, изученные с применением различных методик и с разной степенью детальности.

Учет этих данных необходим также и при палеогеографических реконструкциях.

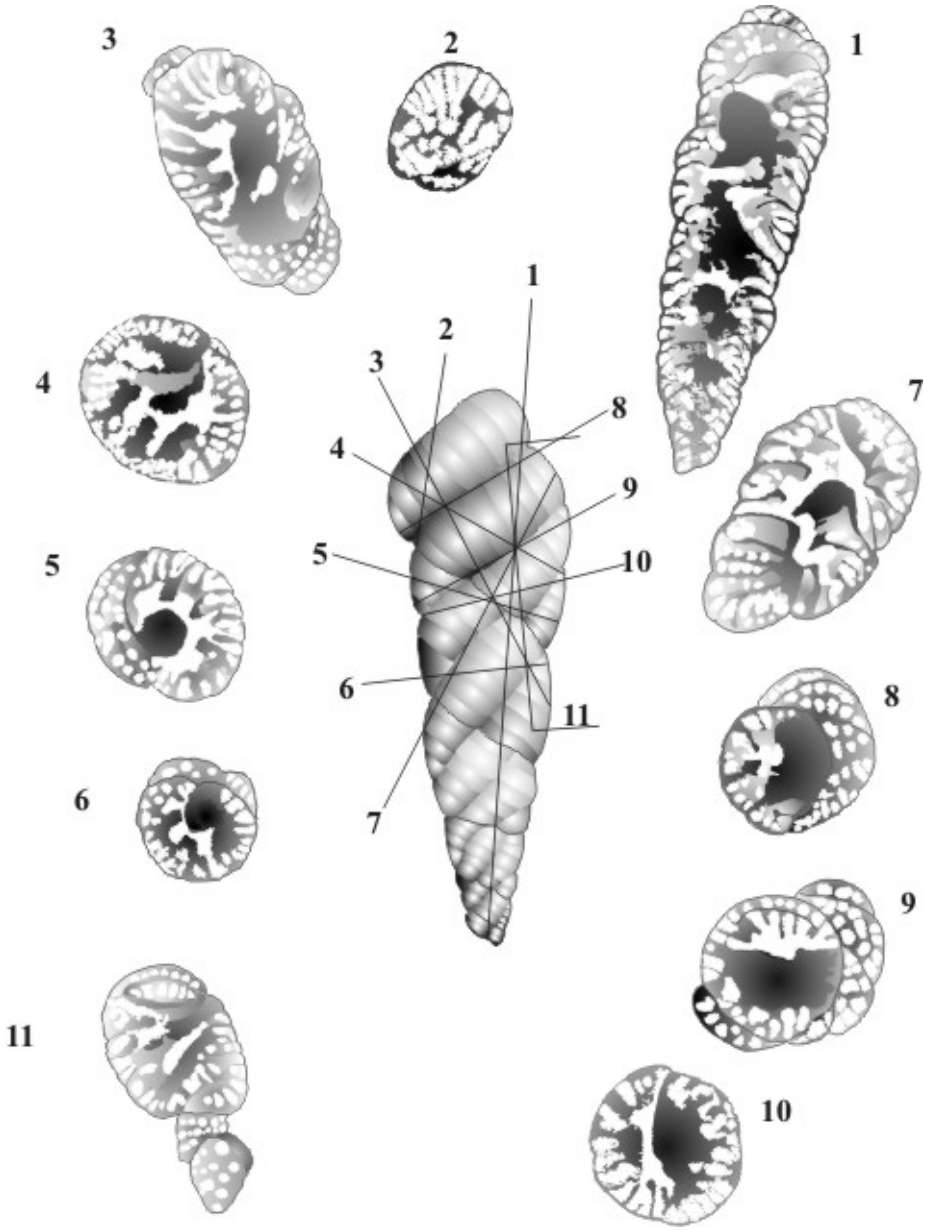


Рис. 7. Разнообразие сечений раковины одного вида на примере *Kurnubia palastiniensis* Henson (по L. Hottinger, 1967); *1–11* – линии секущих плоскостей

Библиографический список

1. *Reiss Z.* Reclassification of perforate foraminifera. Jerusalem, December , 1963.

2. *Reiss Z., Derin B.* Jurassic microfacies of Israel. Tel-Aviv. October, 1966.

3. *Hottinger L.* Foraminiferes imperfores du Mesozoique Maroccain. Notes et Mem. Serv. Geol. Marocc. (Rabat). 1967. №209. 168 p.

4. *Maync W.* Coscinophragma cribrosum (Reuss) in a Lover Cretacrous limestone Switzerlend // Micropaleontology. 1957. Vol.3, №2, april. P.183–186.

5. *Maync W.* Feurtillia frequens, n.gen., nsp., a new of Lituolid Foraminifera. Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal. Research. Vol. 9, part 1, january, 1958. P.1–3.

6. *Maync W.* Ammocycloculina, n.gen., an unknown Foraminiferal genus. Contribuions from the Cushman Foundation for Foraminiferal. Research. 1958. Vol. 9, part 3, july, P.53–57.

7. *Maync W.* Note sur Pseudocyclammina jaccardi et sa synonymie // Revue de Micropaleontologie. 1958. Vol.1, №1. June, P.9–16.

8. *Maync W.* The foraminiferal genera Spirocyclina and Iberina // Micropaleontology. 1958. Vol. 5, №1.

9. *Azema J., Chabrier G., Fourcade E., Jaffrezo M.* Nouvelles donnees micropaleontologiques, stratigraphiqes et paleographiqes sur le portlandien et le neocomien de sardaigne // Revue de Micropaleontologie. 1978. Vol.20, №3. P.125–139.

10. *Pelissie T., Peybernes B., Rey J.* Foraminifers benthiques du Jurassique SW France. Laboratoire de Geologie Sedimentaire et Paleontologie, Universite Paul-Sabatier. 1983. June 7. P. 479–489.

11. *Bassoullet J.P., Poisson A.* Microfacies du jurassique de la region d`Antalya (secteurs n et NW) Taurus lycien (Taurquie) // Revue de Micropaleontologie. Vol.18, №1. P.3–14.

12. *Luperto Sinni E.* Microfauna bathoniana. Boll. Soc. Nat. Napoli. 1968.

13. *Dessauvagie T.F.J.* Cenomanian Trocholinas from Nigeria // Micropaleontology. 1968. January. Vol.14, №1. P.64–72,

14. *Simmons M. D.* Micropalaeontological biozonation of the Kahmah Group (Early Creataceous) Central Oman Mountains // Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East. L., 1996. P. 177–206.

15. *Simmons, Al-Thour*. Micropalaeontological biozonation of the Amran Series (Jurassic) in the Sana's Region, Yemen Republic // Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East. London, 1996. P. 43–61.

16. *Мамонтова Е.В.* О виде Iberina lusitanica (Egger) из верхнеюрских отложений Крыма // Тр. Геол. музея им. А.П. Карпинского АН СССР. 1963. Вып. 14 (2). С. 147–154.

17. *Мамонтова Е.В.* О некоторых фораминиферах из нижнемеловых карбонатных пород Юго-Западного Крыма // Вестн. ЛГУ. Сер. Геол. 1972. №6. С. 64–73.

18. *Волошина А.М.* О находке сложно построенных Lituolidae (Foraminifera) в верхнеюрских-нижнемеловых отложениях Восточного Крыма // Палеонт. сб. Львов. геол. об-ва. 1974. №10, вып. 1. С. 17–23.

19. *Волошина А.М.* Два новых вида рода Pseudocyclammina (Foraminifera) из берриасских отложений Тамбовской скважины (Восточный Крым) // Докл. АН УССР. Сер. Б. 1976. №4. С. 295–298.

20. *Волошина А.М.* Микрофауна и ярусное деление верхнеюрских и нижнемеловых отложений в двух скважинах Восточного Крыма // Докл. АН УССР. Сер. Б. 1977. Вып. 3. С. 195–298.

21. *Кузнецова К.И.* Развитие и распределение фораминифер в поздней юре Крыма // Вопр. микропалеонтологии. 1983. Вып. 26. С. 25–36.

22. *Кузнецова К.И.* Зональное расчленение по фораминиферам верхнеюрских отложений Крыма и корреляция с одновозрастными образованиями других регионов // Стратиграфия и корреляция верхней юры СССР по фораминиферам. М., 1985. С. 14–23.

23. *Кузнецова К.И.* Эволюция юрских тетических фораминифер // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2, №1. С. 86–94.

24. *Кузнецова К.И.* Сравнение состава и распространения сообществ юрских фораминифер Сирии, Крыма и Русской платформы // Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. М., 1997. С. 134–139.

25. *Кузнецова К.И., Горбачик Т.Н.* Стратиграфия и фораминиферы верхней юры и нижнего мела Крыма. М., 1985. 136 с.

26. *Вознесенский А.И., Горбачик Т.Н., Кузнецова К.И.* Юрский и меловой бассейны юго-восточной части Малого Кавказа: условия осадконакопления и комплексы фораминифер // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т. 10, № 3. С. 53 – 65.

27. *Горбачик Т.Н.* Экзо- и эндоскелет и онтогенез Anchispirocyclina lusitanica (Egger) (фораминиферы) // Палеонтологический журнал. 1994. №3 С. 25–33.

УДК 552. 114: 551. 3. 051 (470. 323)

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБСТАНОВОК ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ МЕЛА НА ОСНОВЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАНТАНОИДОВ В ПОРОДАХ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

В.А.ШАТРОВ, Г.В. ВОЙЦЕХОВСКИЙ, В.И. СИРОТИН

Воронежский государственный университет
E-mail: ogg@geol.vsu.ru

На основании распределения лантаноидов в глауконитах, фосфоритах, глинисто-песчаных и карбонатных породах мелового возраста определяются условия осадкообразования нижнего и верхнего мела в пределах части Воронежской антеклизы.

Sediment Formation Environment Paleogeographical Reconstructions Based on the Lanthanoid Distribution in the Rocks of the Cretaceous System of the Voronezh Anteclise

V. A. Shatrov, G. V. Voitsekhovsky, V. I. Sirotin

Sediment formation environments of the Lower and Upper Cretaceous within the bounds of the Voronezh anteclise have been defined basing on the lanthanoid distribution in glauconites, phosphorites, argillaceous-sand and carbonate rocks of the Cretaceous.

Условия осадкообразования мелового периода для Восточно-Европейской платформы изучены с большей степенью достоверности, существует большое количество публикаций, посвященных этой теме [1–10]. В то же время приводимые в литературе реконструкции климата весьма противоречивы, особенно для альба и сеномана и верхнего мела. Проведение палеоклиматических реконструкций осложняется развитием эвстатической трансгрессии глобального масштаба, в результате которой географические различия климата имели слабую термическую дифференциацию, больше связанную с распределением атмосферных осадков, чем с изменением температуры [4]. Для уточнения климатических особенностей литогенеза в пределах Воронежской антеклизы рассмотрено поведение лантаноидов в породах различного состава, конкрециях фосфоритов и глауконитов. Возможность применения лантаноидов в осадочных породах и образованиях для реконструкций обстановок осадкообразования обусловлена рядом методических разработок:

1) лантаноиды в осадочных породах инертны, считаются наименее подвижными элементами в зоне диагенеза, катагенеза, метаморфизма [11–16]. В основе геохимических построений лежит представление о изохимичности процессов в породах, находящихся на невысоких стадиях метаморфизма [17,18];

2) бóльшую (если не основную) часть лантаноидов осадка (позднее преобразованного в породу) или конкрецию получают из воды. В дальнейшем возможно увеличение суммы лантаноидов, но спектры редких земель и коэффициенты остаются практически неизменными, что позволяет применять лантаноиды для реконструкций условий образования [19–21];

3) основной причиной фракционирования лантаноидов в зоне седиментогенеза является различие их форм переноса (взвесь, сорбированный комплекс, растворенное вещество), что приводит к преимущественному накоплению в прибрежных зонах лег-

ких земель, в центральных частях бассейнов – тяжелых, а также иттрия [11, 22–24]. Поэтому характер распределения лантаноидов в осадочной породе является индикатором условий ее образования.

Методы исследования

Определение микроэлементов проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS). Большинство аналитических работ проведено в лаборатории ИГЕМ РАН (г. Москва) с использованием квадрупольного масс-спектрометра PLASMA QUAD PQ2+TURBO английской фирмы VG Instruments. Часть анализов ICP-MS сделана в отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ на приборе Elan 6100 DRC. Рентгеноструктурный анализ проведен в лаборатории Воронежского госуниверситета (установка ДРОН-2; аналитик – науч. сотрудник А.В. Жабин). Глинистая фракция, полученная методом отмучивания, изучалась с помощью рентгено-фазовой съемки на аппарате ДРОН-2 (МГУ).

Геологическая интерпретация коэффициентов и диаграмм на основании лантаноидов, применяемых в работе

1) **∑(REE+Y)** – зависит как от состава размываемых пород, так и от фракционирования лантаноидов в зоне гипергенеза, уменьшается в более мористых отложениях даже в одинаковых литологических типах [25, 26].

2) **La/Sm, Ce/Sm, Yb/Sm, Y/Sm** – индикаторы глубоководности, удаленности от береговой линии обстановок седиментации: для прибрежных обстановок возрастают La/Sm, Ce/Sm, убывают Yb/Sm, Y/Sm; для более удаленных и глубоководных – наблюдается обратная зависимость. Первоначально коэффициенты применены для характеристики состава вод Мирового океана [11], на основании разработок [25–27] показана возможность их применения для определения условий седиментации.

3) **La/Yb** – характеризует общий наклон спектра распределения лантаноидов, может выступать как мера относительного обогащения легкими редкими землями относительно тяжелых [28], косвенным образом свидетельствует о глубинности образования осадка [29]. Уменьшение La/Yb в осадке, конкреции или осадочной породе (особенно близкого вещественного состава) предполагает более мористые условия седиментации.

4) **∑Ce/∑Y, где ∑Ce:(La-Eu), ∑Y:(Gd-Lu, Y)** – выступает индикатором климата, отражает интенсивность процессов выветривания: при гумидном литогенезе более интенсивно разрушаются полевые шпаты, акцессорные минералы, содержащие лантаноиды цериевой группы, что приводит к увеличению отношения; в аридном климате отношение уменьшается [11,30]. В работе рассматриваются следующие значения, характеризующие климат: <2,5 – аридный; 2,5–4,0 – семигумидный-семиаридный; >4 – гумидный [31–32].

5) **Ce/Ce*, где Ce/Ce* = $Ce_N/(La_N+Pr_N)/2$**, нормировано к глинам платформ по Ю.А. Балашову (1976), выступает индикатором обстановок осадкообразования: в Мировом океане Ce/Ce* ~ 0,25–0,3 характеризует близспрединговые обстановки, 300–400 км от срединно-океанических хребтов (СОХ); Ce/Ce* ~ 0,55–0,6 – обстановки глубоководных котловин, на удалении 2500–3000 км от СОХ; Ce/Ce* ~ 0,9–1,3 – окраинно-континентальные обстановки [33,34].

6) **Диаграмма LREE-MREE-(HREEx10)**, где легкие (LREE): La-Pr, средние (MREE): Nd-Dy, тяжелые (HREE): Ho-Lu, Y; иттрий группируется совместно с тяжелыми лантаноидами, а не средними [11], что определяется его большей геохимической близостью с тяжелыми редкими землями. Диаграмма позволяет выделить поля, отвечающие определенным обстановкам осадкообразования [35,36].

7) **Диаграммы La-(Nd+Sm)-(Y+Dy), La-(Ce+Nd+Sm)-(Y+Dy)** первоначально применены для определения климатических условий образования глауконитов [37–39], на ряде примеров [31,40,41] показана их индикативность для фосфоритов.

Распределение лантаноидов в осадочных породах

Объектом изучения выступают породы неокомского, аптского, альбского, сеноманского, туронского, сантонского ярусов: обломочные (пески, алевриты), глинистые, карбонатные, изученные на примере ряда разрезов в пределах Воронежской антеклизы. Для разреза неокомского, аптского, альбского, сеноманского ярусов (г. Семилуки) проведен корреляционный анализ для 51 химического элемента на уровнях химических элементов и пород при статистической значимости (p – уровень, где p <0,05), показывающий, что на характер распределения элементов (в том числе и лантаноидов) в большей степени влияет фациальная обстановка седиментации (удаление от береговой линии, глубина бассейна, гидродинамика среды); процессы гомогенезации осадка при смешении различных источников области сноса имеют вторичное значение [32].

Значения ∑(REE+Y) в псаммитах морского генезиса (неоком, альб) близки к сумме лантаноидов в песках платформ (78 г/т) [11], увеличение ∑(REE+Y) в песках сеномана связано с большей глинистостью разреза, возрастанием содержания аутигенного глауконита. Низкие значения ∑(REE+Y) (табл.1) в псаммитах континентального генезиса (апт) обусловлены преимущественно кварцевым составом обломков, незначительной глинистостью отложений. Близкие средние Ce/Ce* в породах неокома, апта, альба определяют эпиконтинентальные обстановки осадконакопления; уменьшение Ce/Ce* в породах сеномана, особенно турона и сантона, характеризует седиментацию в условиях достаточно глубоководных морских бассейнов с большой площадью акватории, что подтверждается хорошо выраженной отрицательной цериевой аномалией на графиках распределения лантаноидов, нормированных к глинам платформ [11], в карбонатных породах верхнего мела. Значения ΣCe/ΣY определяют гумидный климат для неокома, апта, альба, раннего сеномана; начало изменения климата до семигумидного в конце сеномана, с дальнейшей аридизацией (до аридного-семиаридного) в туроне, сантоне. Условия осадкообразования залегающих в основании неокома сидеритовых песчаников, относимых к готеррривскому ярусу [10], на основании низкого значения ΣCe/ΣY (3,68) определяются как семигумидные.

Таблица 1

Геохимические коэффициенты в породах мелового возраста Воронежской антеклизы

Средние	Неокомский надъярус (пески, глины) (5 обр.)	Аптский ярус		Альбский ярус (пески, глины) (7 обр.)	Сеноманский ярус (пески, глины) (5 обр.)	Туронский, сантонский ярусы (мел, мергель) (3 обр.)
		пески (11 обр.)	глины каолинитовые (3 обр.)			
∑(REE+Y)	87,8	28,3	91,7	97,0	124,0	353,8
Ce/Ce*	1,2	1,23	1,05	1,19	0,84	0,7
∑Ce/∑Y	5,31	4,65	5,44	4,91	3,8	3,09
La/Yb	14,6	11,9	15,13	12,17	11,73	13,09
La/Sm	6,78	6,21	8,65	6,12	5,1	4,85
Ce/Sm	15,29	14,43	14,52	13,21	10,9	6,62
Yb/Sm	0,48	0,59	0,59	0,6	0,48	0,37
Y/Sm	2,29	2,57	2,69	3,05	3,0	2,39

Коэффициенты, характеризующие фациальные условия (см. табл.1), близки к шельфовым водам современного Мирового океана: La/Yb (13,1), La/Sm (5,2), Ce/Sm (13,0), Yb/Sm (0,4), Y/Sm (7,7) [11], хорошо прослеживается уменьшение La/Sm, Ce/Sm в породах верхнего мела по отношению нижнему, достаточно близкие La/Yb, Yb/Sm, Y/Sm. На диаграмме LREE-MREE-(HREEx10) (рис. 1, *а*) породы нижнего и верхнего мела образуют плотный рой фигуративных точек при некотором разбросе фигуратив-

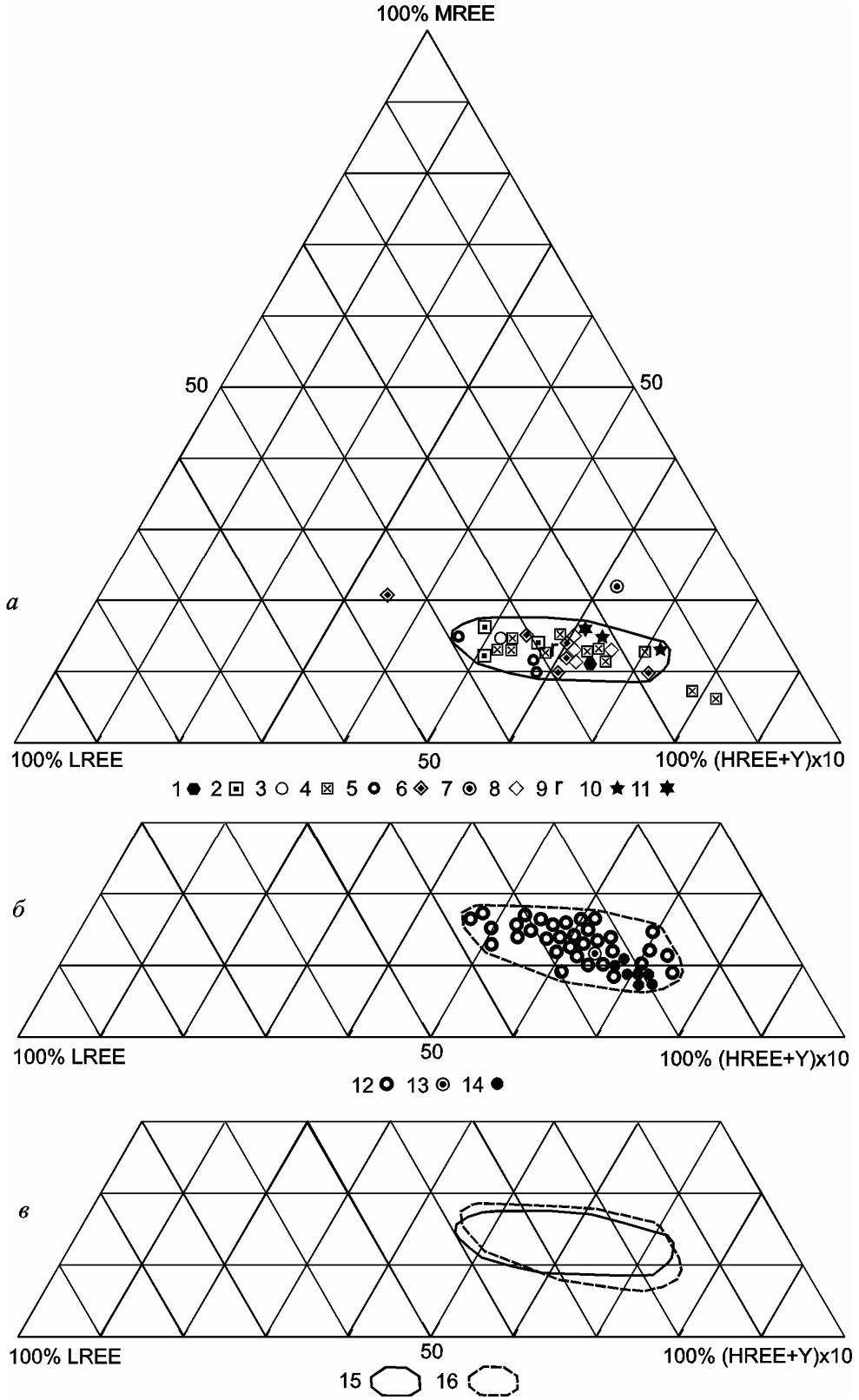


Рис. 1. Фигуративные точки составов лантаноидов на диаграмме LREE-MREE-(HREEx10): *а* – осадочных пород, *б* – фосфоритов, *в* – соотношение полей осадочных пород и фосфоритов. Условные обозначения. **Осадочные породы:** ***неокомский надъярус***: *1* – сидериты, *2* – пески, *3* – глины*;* ***аптский ярус:*** *4* – пески и алевриты, *5* – каолинитовые глины*;* ***альбский ярус***: *6* – пески, *7* – монтмориллонитовая глина; ***сеноманский ярус***: *8* – пески, *9* – глины; ***туронский ярус***: *10* – мело-мергельная порода; ***сантонский ярус***: *11* – мергель; **фосфориты:** *12* – сеноманский ярус, *13* – кампанский ярус, *14* – валанжинский ярус; **поля развития**: *15* – осадочные породы, *16* – фосфориты

ных точек псаммитов, информативность которых несколько ниже, чем глин [42–44]. На основании диаграммы и коэффициентов условия образования определяются как относительно мелководные, в разной степени удаленные от береговой суши. Совпадение фигуративных точек составов лантаноидов, характеризующих прибрежные, мелководно-морские и континентальные (апт) обстановки осадконакопления, обусловлено близким характером соотношения легких, средних и тяжелых лантаноидов в континентальных и прибрежно-морских водах [11], возможно некоторое влияние вещественного состава нижележащих отложений, размываемых в условиях равнинной суши.

Распределение лантаноидов в фосфоритах

В пределах осадочного чехла центральной части Восточно-Европейской платформы фосфориты мелового возраста широко развиты, встречаются в виде зерен, галек, желваков, образуют пласты с промышленными концентрациями [45–47]. Объектом изучения являются месторождения (Полпинское, Щигровское, Свободинское) и рудопроявления ***желваковых и пластовых фосфоритов*** сеноманского возраста Воронежской антеклизы: Унечское месторождение ***зернистых фосфоритов*** кампанского возраста; Вятско-Камское месторождение ***желваковых фосфоритов*** валанжинского возраста, расположенное в пределах Вятско-Камской антеклизы.

Среднее Σ(REE+Y) для фосфоритов сеноманского яруса (табл. 2) близко к среднему значению суммы лантаноидов глин платформ (199,0 г/т) [11], для валанжинского яруса высокие значения Σ(REE+Y) соответствуют сумме лантаноидов в фосфоритах геосинклинальных обстановок [48]. Значения Ce/Ce* определяют эпи- или периконтинентальные обстановки седиментации. Коэффициенты, характеризующие фациальные условия, близки к шельфовым водам современного Мирового океана [11]. На диаграмме LREE-MREE-(HREEx10) (рис. 1, *б*) фосфориты образуют плотный рой точек, хорошо проявлено совпадение полей развития фосфоритов и осадочных пород (рис. 1, *в*), часть из которых выступает вмещающими породами для фосфоритовых желваков. С учетом значений La/Yb, La/Sm, Ce/Sm, Yb/Sm, Y/Sm (см. табл. 2) обстановки фосфатообразования определяются как мелководно-морские достаточно удаленные от береговой линии. Значения ΣCe/ΣY, фигуративные точки составов лантаноидов на диаграммах La-(Nd+Sm)-(Y+Dy), La-(Ce+Nd+Sm)-(Y+Dy) (рис. 2) характеризуют семиаридные-семигумидные климатические условия фосфатообразования, при более выраженной аридизации в валанжинское время. Определение климата, основанное на геохимических методах изучения, согласуется с данными рентгеноструктурного анализа, определяющими примесь полыгорскита и гипса в фосфоритах валанжина, и отсутствие этих минералов в фосфоритах сеномана [41].

Таблица 2

Геохимические коэффициенты в фосфоритах

	Воронежская антеклиза		Вятско-Камская антеклиза
Средние	Сеноманский ярус (33 обр.)	Кампанский ярус (1 обр.)	Валанжинский ярус (7 обр.)
∑(REE+Y)	186,7	2246,9	793,0
Ce/Ce*	1,04	1,04	1,36
∑Ce/∑Y	3,64	3,73	3,1
La/Yb	10,34	13,8	20,3
La/Sm	5,49	5,76	5,97
Ce/Sm	10,69	11,41	13,2
Yb/Sm	0,59	0,42	0,3
Y/Sm	2,85	3,86	6,44

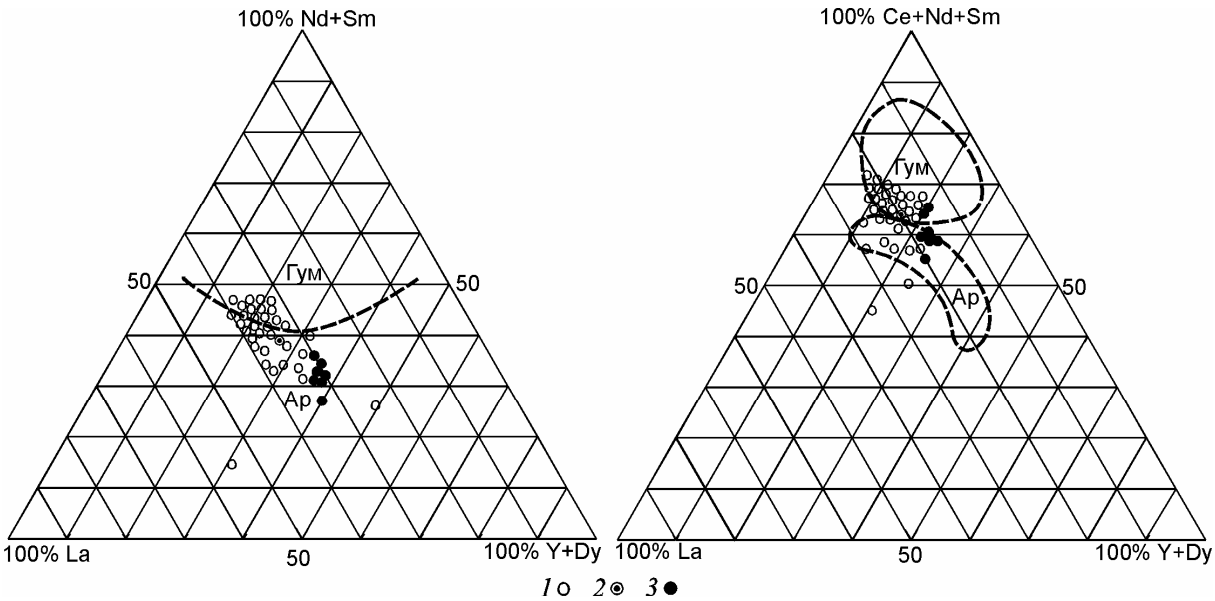


Рис. 2. Фигуративные точки фосфоритов на диаграммах La-(Nd+Sm)-(Y+Dy), La-(Ce+Nd+Sm)-(Y+Dy). Условные обозначения: *1* – сеноманский ярус, *2* – кампанский ярус, *3* – валанжинский ярус

Распределение лантаноидов в глауконитах

Глаукониты широко распространены в осадочных породах мезозоя и кайнозоя чехла Воронежской антеклизы, особенно высокие содержания характерны для песчаных толщ альба, и особенно сеномана. Вмещающие породы альба и сеномана представлены в разной степени глинистыми кварцевыми алевро-песчаными отложениями. Электронно-микроскопическое изучение (ПЭМ, СЭМ) характеризует радиально-лучистое строение зерен глауконита, что позволяет считать их микроконкрециями [27]. По условиям образования выделяют два типа глауконитов: образованные за счет синтеза вещества [49,50] или метасоматического замещения неустойчивых в зоне гипергенеза минералов и органического вещества [51–53]. Часть глауконитов может представлять собой переотложенные сферолиты нижележащих меловых отложений, за счет их накопления в основании трансгрессивных комплексов при размыве нижележащих осадочных пород [54].

Трудность изучения геохимии глауконитов обусловлена возможностью присутствия в составе каждой отдельной пробы (монофракции глауконитов) различных по условиям образования и возрасту глауконитов, для метасоматически-замещающего глауконита, зерен, находящихся на разных стадиях процесса глауконитизации.

Распределение лантаноидов в глауконитах характеризуется различным соотношением Σ(REE+Y), легких, средних и тяжелых лантаноидов в каждой монофракции, что приводит к значительному разбросу фигуративных точек составов на диаграмме LREE-MREE-(HREEx10) (рис.3), делающим ее малоинформативной применительно к глауконитам. Одновременно на диаграмме отчетливо видно, что для глауконитов сеномана характерны более глубоководные обстановки образования, по сравнению с альбом. Средние значения коэффициентов в глауконитах достаточно информативны (табл.3): 1) La/Yb, La/Sm, Ce/Sm, Yb/Sm, Y/Sm, они также указывают на более глубоководные условия осадкообразования в сеномане по сравнению с альбом; 2) Ce/Ce* характеризует эпиконтинентальные обстановки, значительное уменьшение коэффициента Ce/Ce* в глауконитах сеномана предполагает существование обширного морского бассейна; 3) ΣCe/ΣY в глауконитах альба определяют гумидный климат, для сеномана – семиаридный–семигумидный. На диаграммах La-(Nd+Sm)-(Y+Dy),La-(Ce+Nd+Sm)-

(Y+Dy) (рис.4) большая часть глауконитов находится в полях гумидного климата или переходных условиях (гумидный–аридный типы климата).

Таблица 3

Геохимические коэффициенты в глауконитах

Средние	Альбский ярус	Сеноманский ярус
	(8 обр.)	(5 обр.)
Σ(REE+Y)	83,5	58,6
Ce/Ce*	1,21	1,02
ΣCe/ΣY	6,28	3,86
La/Yb	19,03	10,33
La/Sm	5,54	4,48
Ce/Sm	13,47	9,76
Yb/Sm	0,44	0,48
Y/Sm	1,93	2,75

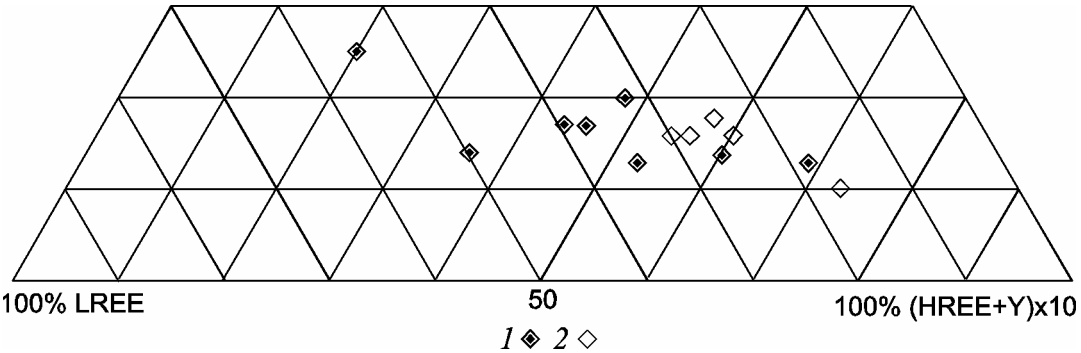


Рис. 3. Фигуративные точки глауконитов на диаграмме LREE-MREE-(HREEx10). Условные обозначения: *1* – альбский ярус, *2* – сеноманский ярус

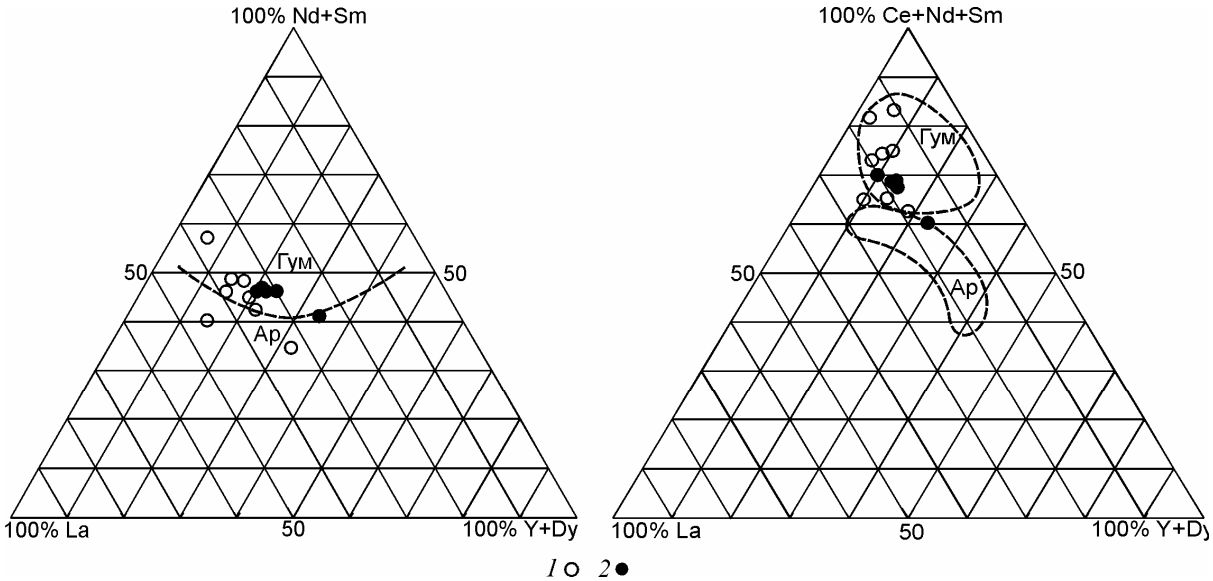


Рис. 4. Фигуративные точки глауконитов на диаграммах La-(Nd+Sm)-(Y+Dy), La-(Ce+Nd+Sm)-(Y+Dy). Условные обозначения: *1* – альбский ярус, *2* – сеноманский ярус

Обсуждение результатов

Анализ изучения распределения лантаноидов в различных литологических типах пород и конкрециях показывает тождественность полученных выводов об условиях осадкообразования в течение нижнего и верхнего мела ряда стратиграфических под-

разделений в пределах Воронежской антеклизы. Подтверждением правильности сделанных реконструкций являются: 1) близость значений коэффициентов, характеризующих фациальные и климатические условия седиментации в породах различного состава, конкрециях (табл.4); близость полей развития фигуративных точек составов лантаноидов осадочных пород и фосфоритов; 3) применение хорошо зарекомендовавших методик изучения составов лантаноидов: графики распределения, диаграммы La-(Nd+Sm)-(Y+Dy), La-(Ce+Nd+Sm)-(Y+Dy); 4) подтверждение геохимических выводов результатами рентгеноструктурного изучения фосфоритов; 5) изменение литологии разрезов нижнего и верхнего мела в пределах опорных разрезов Воронежской антеклизы [26, 55,56].

Таблица 4

Значения коэффициентов в осадочных породах, глауконитах, фосфоритах

Средние	Альбский ярус		Сеноманский ярус		
	Породы	Глаукониты	Породы	Глаукониты	Фосфориты
Σ(REE+Y)	97,0	83,5	124,0	58,6	186,7
Ce/Ce*	1,19	1,21	0,84	1,02	1,04
ΣCe/ΣY	4,91	6,28	3,8	3,86	3,64
La/Yb	12,17	19,03	11,73	10,33	10,34
La/Sm	6,12	5,54	5,1	4,48	5,49
Ce/Sm	13,21	13,47	10,9	9,76	10,69
Yb/Sm	0,6	0,44	0,48	0,48	0,59
Y/Sm	3,05	1,93	3,0	2,75	2,85

На основании распределения лантаноидов, изучения вещественного состава конкреций и осадочных толщ нижнего и верхнего мела для площади Воронежской антеклизы определены мелководно-морские и континентальные условия образования нижнего мела; морские, достаточно удаленные от суши (сеноман), достаточно удаленные и глубоководные (турон, сантон). Климатические условия для раннего мела преимущественно гумидные, при некотором изменении климата до семигумидного (возможно – семиаридного) в готерриве, что подтверждается аридизацией климата в валанжине на сопредельной площади Вятско-Камской антеклизы. Гумидные условия начала сеномана изменяются до семигумидных в позднесеноманское время, с дальнейшей аридизацией климата в туроне-сантоне вплоть до семиаридного-аридного. Определенные изменения климата согласуются с результатами ряда исследований [4,5,57,58,59], подтверждаются и эпохами фосфатообразования (валанжин, сеноман), сопряженными со сменой субтропического климата на аридный [60]. При изучении сеноманских фосфоритов Восточно-Европейской платформы [47] отмечается невысокая аридизация климата прилегающей к морскому бассейну суши, подтверждаемая обилием в отложениях растительных остатков, присутствием планктонных низкоширотных форм организмов.

Выводы

Лантаноиды в осадочных образованиях (породы различного состава, конкреции) высоко информативны при палеогеографических реконструкциях, что позволяет широко применять их для определения типа литогенеза, фациальных условий седиментации. Комплексное исследование осадочных образований, включающее изучение разрезов, вещественного состава с помощью рентгеноструктурного метода, элементного состава с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) позволяет с достаточной степенью детальности уточнять условия образования осадочных толщ.

Библиографический список

1. *Герасимов П.А., Мигачева Е.Е., Найдин Д.П., Стерлин Б.П.* Юрские и меловые отложения Русской платформы. Очерки региональной геологии СССР. М., 1962. Вып. 5. 196 с.

2. *Страхов Н.М.* Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли / Н.М. Страхов. М., 1963. 534 с.

3. *Преображенская В.Н.* Стратиграфия отложений юры и низов нижнего мела территории ЦЧО / В.Н. Преображенская. Воронеж, 1966. 282 с.

4. *Синицын В.М.* Древние климаты Евразии. Ч.2. Мезозой / В.М. Синицын. Л., 1966. 167 с.

5. *Найдин Д.П.* Меловой период. Палеография и палеоокеанология / Д.П. Найдин, В.П. Похиалайнен, Ю.И. Кац, В.А. Красилов. М., 1986. 262 с.

6. Стратиграфия СССР. Меловая система. М., 1986. Полутом 1. 339 с.

7. Стратиграфия СССР. Меловая система. М., 1987. Полутом 2. 326 с.

8. *Савко А.Д.* Воронежская антеклиза. Справочное руководство и путеводитель / А.Д. Савко. Воронеж; М., 2000. 129 с.

9. *Савко А.Д.* Геология Воронежской антеклизы // Труды НИИ геологии ВГУ. Воронеж, 2002. Вып. 12. 165 с.

10. *Савко А.Д.* Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы / А.Д. Савко, С.В. Мануковский, А.И. Мизин и др. // Труды НИИ геологии ВГУ. Воронеж, 2001. Вып. 3. 201 с.

11. *Балашов Ю.А.* Геохимия редкоземельных элементов / Ю.А. Балашов. М., 1976. 268 с.

12. *Ронов А.Б.* Проблемы эволюции химического состава осадочных пород и региональный метаморфизм / А.Б. Ронов, А.А. Мигдисов, С.Б. Ловач-Жученко // Геохимия. 1977. №2. С. 163–186.

13. Изучение опорных геохимических разрезов. Методические рекомендации. Л., 1986. 57 с. (Мин-во геологии СССР. Всесоюз. ордена Ленина науч.-исслед. Геол. ин-т им. А.П. Карпинского. Акад. наук СССР. Петрохим. Комис. Межвед. ком. при ОГГГ АН СССР).

14. *Холодов В.Н.* Проблемы геохимии железа и фосфора в докембрии / В.Н. Холодов, Г.Ю. Бутузова // Литология и полезные ископаемые. 2001. №4. С.339–352.

15. *Chaudhuri S.* The distribution of rare-earth elements in deeply buried Gulf Coast sediments // Chem. Geol. 1979. Vol. 24. P. 327–338.

16. *Muecke G.K.* Rape earth element geochemistry of regional metamorphic rocks / G.K. Muecke, C. Price, P. Sarkar // Phys. Chem. Earth. 1979. Vol. 11. P. 449–464.

17. *Предовский А.А.* Геохимическая реконструкция первичного состава метаморфизованных вулканогенно-осадочных образований докембрия / А.А. Предовский. Апатиты, 1970. 115 с.

18. *Ефремова С.В.* Петрохимические методы исследования горных пород / С.В. Ефремова, К.Г. Стафеев. М., 1985. 511 с.

19. *Гурвич Е.И.* Металлоносные осадки Мирового океана / Е.И. Гурвич. М., 1998. 340 с.

20. *Батурин Г.Н.* О глубине формирования фосфоритов на подводных горах океана // Доклады Академии наук. 1999. Т. 364, №2. С. 245–250.

21. *Школьник Э.Л.* Природа фосфатных зерен и фосфоритов крупнейших бассейнов мира / Э.Л. Школьник, Тан Тяньфу, Э.А. Еганов. Владивосток, 1999. 207 с.

22. *Холленд Х.* Химическая эволюция океанов и атмосферы / Х. Холленд. М., 1989. 552 с.

23. *Стрекопытов С.В.* Общие закономерности поведения редкоземельных элементов в пелагических осадках Тихого океана / С.В. Стрекопытов, А.В. Дубинин, И.И. Волков // Литология и полезн. ископаемые. 1999. №2. С. 133–145.

24. *Дубинин А.В.* Геохимия редкоземельных элементов в океане / А.В. Дубинин // Литология и полезн. ископаемые. 2004. №4. С. 339–358.

25. *Шатров В.А.* Новые данные по распределению редкоземельных и малых элементов в сеноманских фосфоритах Воронежской антеклизы / В.А. Шатров, Г.В. Войцеховский, А.Н. Зеленская // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. 2000. № 3(9). С. 95–101.

26. *Шатров В.А.* Реконструкция обстановок осадкообразования отложений девона геохимическими методами (на примере опорных разрезов Воронежской антеклизы)/ В.А. Шатров, В.И. Сиротин, Г.В. Войцеховский, А.Н. Зеленская // Геохимия. 2005. №8. С. 856–864.

27. *Жабин А.В.* Микро- и макроэлементы в глауконитах эоцена Воронежской антеклизы – индикаторы условий образования / А.В. Жабин, В.А. Шатров // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геол. 2005. № 1. С. 18–32.

28. *Хэскин Л.А.* Распределение редких земель в литосфере и космосе // Л.А. Хэскин, Ф.А. Фрей, Р.А. Шмидт, Р.Х, Смит. М., 1966. 187 с.

29. *Шатров В.А.* Реконструкция обстановок осадконакопления метаосадочных пород нижнего протерозоя на основе редкоземельных элементов (на примере Восточно-Европейской платформы) / В.А. Шатров // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геология. 2004. №1. С. 38–42.

30. *Маслов А.В.* Использование петрогеохимических данных для реконструкции условий формирования осадочных образований (на примере стратотипического разреза докембрия / А.В. Маслов, Э.З. Гареев // Генетический формационный анализ осадочных комплексов фанерозоя и докембрия: Материалы 3-го Всерос. литологич. совещ. М., 2003. С. 228–231.

31. *Шатров В.А.* Редкоземельные элементы – индикаторы обстановок образования меловых фосфоритов (на примере месторождений Воронежской и Вятско-Камской антеклиз) / В.А. Шатров, А.В. Жабин, В.И. Сиротин, Г.В. Войцеховский // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всерос. совещ. (Саратов, 26–30 сент., 2006. Тез. докл. Саратов, 2006. С.150–151.

32. *Шатров В.А.* Индикационные возможности микроэлементов для реконструкций обстановок образования меловых толщ (на примере Воронежской антеклизы) / В.А. Шатров, Г.В. Войцеховский // Там же. С.152–153.

33. *Murray R.W., Buchholtz ten Brink M.R., Jones D.L. et al.* Rare earth elements as indicators of different marine depositional environments in chert and shale / R.W. Murray // Geology. 1990. Vol. 18. P 268–271.

34. *Murray R.W.* Rare earth elements in Japan Sea sediments and diagenetic behaviour of Ce/Ce*: results from ODP Leg 127/ R.W. Murray, M.R. Buchholtz ten Brink, W. Brumsack et al. // Geochim. Cosmochim. Acta. 1991. Vol. 55. P.2453–2466.

35. *Шатров В.А.* Редкоземельные элементы как индикаторы условий образования метаосадочных пород нижнего протерозоя / В.А. Шатров // Докл. Акад. наук. 2004. Т. 397, №3. С. 396–399.

36. *Шатров В.А.* Реконструкция обстановок осадконакопления метаосадочных пород нижнего протерозоя на основе редкоземельных элементов (на примере Восточно-Европейской платформы) / В.А. Шатров // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геология. 2004. №1. С. 38–42.

37. *Ронов А.Б.* Геохимия редкоземельных элементов в осадочном цикле / А.Б. Ронов, Ю.А. Балашов, А.А. Мигдисов // Геохимия. 1967. № 1. С. 3–19.

38. *Казаков Г.А.* Глауконiты как показатели климатических условий литогенеза / Г.А. Казаков, Ю.А. Балашов, Р.Х. Братишко // Геохимия. 1976. № 5. С. 758–764.

39. *Казаков Г.А.* Глауконiты как показатели геохимических условий формирования осадочных пород / Г.А. Казаков // Геохимия. 1983. № 12. С. 1670–1680.

40. *Савко А.Д.* Новые данные по геохимии и минералогии месторождений фосфоритов (Полпинское, Унечское, Щигровской группы) / А.Д. Савко, В.А. Шатров, Ю.Ю. Бугельский и др. // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геология. 2005. № 2. С.96–112.

41. *Шатров В.А.* Фосфориты Вятско-Камского месторождения: палеогеографические реконструкции / В.А. Шатров, В.И. Сиротин, Г.В. Войцеховский, А.В. Жабин // Там же. 2006. № 1. С. 24–31.

42. *Балашов Ю.А.* Влияние климатических и фациальных условий на разделение РЗЭ в осадочном процессе / Ю.А. Балашов, А.Б. Ронов, А.А. Мигдисов, Н.В. Туранская // Геохимия. 1964. № 10. С. 995–1014.

43. *Тейлор С.Р.* Континентальная кора: ее состав и эволюция / С.Р. Тейлор, С.М. Макленнан. М., 1988. 384 с.

44. *Мигдисов А.А.* Распространенность редкоземельных элементов в главных литологических типах пород осадочного чехла Русской платформы / А.А. Мигдисов, Ю.А. Балашов, И.В. Шарков, О.Г. Шерстенников, А.Б. Ронов // Геохимия. 1994. № 6. С. 789–803.

45. *Блисковский В.З.* Вещественный состав и обогатимость фосфоритовых руд / В.З. Блисковский. М., 1983. 200 с.

46. *Савко А.Д.* Фосфориты Центрально-Черноземного района России / А.Д. Савко, В.И. Беляев, С.В. Мануковский. Воронеж, 1994. 184 с.

47. *Школьник Э.Л.* Типизация фосфатных желваков и ассоциированных фосфатных фрагментов Восточно-Европейской платформы, их сравнение с современными и некоторыми одновозрастными аналогами (по результатам электронно-микроскопического изучения) / Э.Л. Школьник, Е. А. Жегалло, С.Ю. Маленкина, А.Д. Савко и др.: Учеб. пособие. Воронеж, 2004. 79 с.

48. *Ильин А.В.* Геохимия редкоземельных элементов мезозойских фосфоритов Восточно-Европейской платформы и некоторые проблемы фосфогенеза / А.В. Ильин // Геохимия. 1998. № 6. С. 560–567.

49. *Коваль С.А.* К вопросу о связи химического состава глауконитов с условиями их образования / С.А. Коваль // Литогенез в докембрии и фанерозое Воронежской антеклизы. Воронеж, 1975. С. 169–172.

50. *Коваль С.А.* Глауконiты нижневолжско-неокомских отложений КМА и условия их образования // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геология. 2002. № 1. С. 53–69.

51. *Жабин А.В.* Некоторые проблемы глауконитообразования (на примере осадочных отложений Воронежской антеклизы) / А.В. Жабин // Там же. 2000. № 3(9). С. 78–82.

52. *Жабин А.В.* Минеральный состав глауконитовых сферолитов в верхнемеловых отложениях Воронежской антеклизы / А.В. Жабин // Там же. № 5(10). С. 58–63.

53. *Гептнер А.Р., Ивановская Т.А.* Глауконит из морских нижнемеловых терригенных отложений Англии (концепция биохемогенного генезиса) / А.Р. Гептнер, Т.А. Ивановская // Литология и полезные ископаемые. 2000. № 5. С. 487–499.

54. *Шванов В.Н.* Петрография песчаных пород (компонентный состав, систематика и описание минеральных видов) / В.Н. Шванов. Л., 1987. 269 с.

55. *Зеленская А.Н.* Редкоземельные и малые элементы как индикаторы обстановок осадконакопления (на примере Воронежской антеклизы) / А.Н. Зеленская, В.А. Шатров, Г.В. Войцеховский // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. 1999. № 8. С. 38–45.

56. *Сиротин В.И.* Литологические и геохимические особенности песчаных толщ альба и сеномана Воронежской антеклизы и их палеогеографическое значение / В.И. Сиротин, В.А. Шатров, С.А. Коваль С.А. и др. // Литология и полезные ископаемые. 2005. №2. С. 159–171.

57. *Hancock J.M.* The petrology of the chalk / J.M. Hancock // Proc. Geol. Assoc. 1975. Vol. 86, № 4. P.499–535.

58. *Hancock J.M.* The significance of Maurice Black’s work on the chalk / J.M. Hancock // Occas. Publ. Yorkshire Geol. Soc. 1980. № 5. P. 86–97.

59. *Frakes L. A.* Climates throughout geologic past / L. A. Frakes. Elsevier, 1979. 310 p.

60. *Шатагин Н.Н.* Палеогеография фосфоритов Москвы // Н.Н. Шатагин, М. Иранманеш // VII Международная конференция «Новые идеи в науках о земле»: Материалы докл. М., 2005. Т.1. С. 106.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 568.15(470):551.763

ИХТИОЗАВРЫ РОДА JASYKOVIA В МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РОССИИ

В.М.ЕФИМОВ

Ундоровский палеонтологический музей, Ульяновская обл.
E-mail:upm2002@mail.ru

Ichthyosaurs of a Genus Yasykovia from the Cretaceous Strata of Russia

V.M.Efimov

Род Jasykovia V.Ef'imov, 1999 был выделен на территории Европейской части России в волжских отложениях верхней юры. Предки данного рода, судя по строению скелета плечевого пояса и черепа, происходят от раннеюрских ихтиозавров рода Stenopterygius, которые проникли в Русское море во время батской трансгрессии в средней юре. Отдельные их остатки наблюдаются в отложениях келловея и кимериджа, но наибольшего расцвета потомки стеноптеригий получили в волжском веке поздней юры. Род Jasykovia сформировался как новый таксон, имеющий существенные отличия от предковой формы в средневолжском веке в фазе virgartites virgatus. Исходной формой послужил вид Jasykovia jasykovi, который активно заселил все участки Русского моря и отмечается в отложениях всей территории Европейской России. В средней и поздней волге в разных частях Русского моря появляются виды рода Jasykovia, имеющие одну направленную тенденцию – укрепление плечевого пояса. При этом в каждом из видов по-своему решается данная задача. Так, у вида Jasykovia kabanovi V.Ef'imov, 1999 из зоны nikitini Ульяновского Поволжья (д. Городищи) плечевой пояс усиливается за счет дополнительного сращивания лопатки и коракоида. У J. Sumini V.Ef'imov, 1999 из зоны fulgens Подмосковья появляется дополнительный шип на медиальной фасетке коракоидов, что обеспечивает более жесткое соединение костей друг с другом. Вид J. Mitta V.Ef'imov, 1999 из зоны fulgens Подмосковья приобретает на передней поверхности отростка лопатки костяной зубец, который обеспечивает более плотное срастание ключицы и лопатки. Вероятно, эти анатомические изменения в скелетах морских рептилий связаны со схожими условиями обитания, установившимися в Русском море в конце юрского–начале мелового периода. Обилие водной растительности и мелководность бассейна приводили, вероятно, к необходимости усиления плечевого пояса у ихтиозавров рода Jasykovia. Наибольшего расцвета род Jasykovia достигает в поздневолжское время, отложения которого отнесены сейчас к валанжинскому ярусу нижнего мела. В отложениях Центральной России более позднего времени остатки этого рода ихтиозавров не обнаружены.

В августе 1998 г. экспедиция Ундоровского палеонтологического музея посетила Верхнекамское месторождение фосфоритов. В карьере близ п. Рудничный был обследован разрез валанжинского яруса. В основании разреза залегают серые кварцитовые крупнозернистые песчаники. Видимая мощность 30 см. В слое встречены многочисленные остатки аммонитов Rjasanites rjasanensis, белемнитов Pachyteuthis russiensis. Выше залегает слой темно-зеленых глинистых кварц-глауконитовых песков, мощность которых колеблется от 0,9 до 1,5 м. В песках рассеяны многочисленные желваки фосфоритов, содержащие аммониты Temnoptychites syzranicus. Данный слой относится к среднему валанжину. В нем были найдены фрагменты позвонков ихтиозавров рода Jasykovia. Судя по многочисленным отпечаткам костей в фосфорите, этот род был распространен в бассейне того времени. Над слоем залегает белая известковистая глина с редкими белемнитами. Видимая мощность 0,2–0,5 м. Завершает разрез слой темно-серой глины готеривского возраста с редкими аммонитами Simbirskites. Мощность 15 м. По словам главного геолога рудоуправления Г.И.Корышевой и начальника карьера В.А.Ефимова, в рудной толще среднего валанжина кости встречаются часто, реже – находки позвоночных столбов и частей скелета. Подтверждением этого является небольшая выставка в управлении с представленными фрагментами скелетов ихтиозавров рода Jasykovia (преимущественно, позвонками).

Другое местонахождение костей Jasykovia было обнаружено в 1991 году на р. Анабар рядом с п. Юринг-Хая (Хатангская впадина, север Сибири) студентом географического факультета МГУ А.И.Лазаренко. Здесь в разрезе валанжина из зоны Temnoptychites был найден крупный фрагмент черепа ихтиозавра Jasykovia. Своеобразное строение зубов, а также костей носовой части черепа позволяют отнести останки к ранее описанному виду Jasykovia jasykovi.

Полученные данные о нахождении остатков ихтиозавров на севере Восточной Европы и Сибири подтверждают гипотезу В.А.Захарова и В.Н.Сакса о существовании североатлантического теплого течения, благодаря которому шла миграция беспозвоночной и позвоночной палеофауны.

Библиографический список

Ефимов В.М. Ихтиозавры нового рода Yasykovia из верхнеюрских отложений Европейской России // Палеонт. журн. 1999. №1. С. 92–100.

Захаров В.А., Сакс В.Н. Палеоэкология арктического бассейна в юре и неокоме // Палеонтология и стратиграфия. М., 1980. С. 126–132.

Сазонова И.Г. Аммониты пограничных слоев юрской и меловой систем Русской платформы / Мин. Геол. СССР. М., 1977. Вып. 185. 128 с.

УДК 551.763.3(282.247.114)

ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ РЕКИ СЕЙДА

Н.С.ЛАВРЕНКО

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар
E-mail:Lavrenko@geokomisc.ru

Upper cretaceous deposits of river Seyda

N.S.Lavrenko

Изучение нами верхнемеловых морских отложений на Приполярном Предуралье проводилось в нижнем течении реки Сейда на естественных обнажениях и колонковых скважинах, пробуренных в бассейне среднего течения реки Уса на участке между ее притоками Сейда и Лемва. Эти отложения почти горизонтально залегают на подсти-

лающих их дислоцированных пермских континентальных образованиях. Литологически верхнемеловая толща подразделяется на три пачки.

В нижней пачке выделются базальные слои, представленные слабо литифицированными алевролитами, песчаниками, песками и глинами. Псаммиты обогащены желваками фосфоритов. Содержание P_2O_5 в них колеблется от 4.69 до 12.7 %. Мощность базального фосфорсодержащего горизонта в скважине СДК-427 составляет около 7–8 м, в исследуемом районе достигает 10–15 м. Прослои песков содержат до 30% мелкой хорошо окатанной гальки размером до 3 см. В легкой фракции песков господствуют обломки кварца (до 100 %). Единично встречаются зерна полевого шпата, глауконита, хлорита. Электромагнитная фракция почти также нацело сложена минералами группы граната (до 95 %) с зернами лейкоксена до 2 %, карбонат-апатита до 1 %, сидерита до 1 %, пирита до 1 % и единичными зернами ильменита, хромита, лимонита, эпидота, ставролита, турмалина, хлоритоида, фосфорита. В магнитной фракции присутствуют 78 % обломков метаморфических пород и около 20 % магнетита. Немагнитная фракция песков характеризуется разнообразием – минералогическая ассоциация представлена рутилом до 35 %,цирконом до 25 %, подолитом до 23 %, апатитом до12 %, лейкоксеном до3 %,фосфоритом до 1 %, пиритом до 1 %, единичными зернами сфена, анатаза, непрозрачного циркона. Выше базальных слоев залегают песчаники глауконито-кварцевые и кварцево-глауконитовые с опоковым базальным цементом. Это плотные вязкие среднезернистые, реже мелкозернистые псаммиты от серо-зеленого до темно-зеленого цвета. Среди песчаников выделяются прослои кварцево-глауконитовых алевролитов и глауконитолитов. Глауконитолиты разнозернистые плотные ярко-зеленые и фисташково-зеленые с темно-серыми пятнами породы. Серый цвет придают включения кремнистой опоки. Минералогически глауконитолит (протолочка СДК-506, гл. 70.7–71.5 м) состоит из сросшихся агрегатов кварца, глауконита, слюды, карбоната (58 %), почковидного глауконита (40 %), обломочного кварца (2 %). Литологические разновидности пород нижней пачки связаны постепенными переходами со всеми разновидностями пород вышележащей средней пачки. Нижняя пачка фаунистически не охарактеризована, практически немая. Мощность пачки 10–15 м.

Средняя пачка сложена легкими пористыми серыми и светло-серыми опоками, опоковидными песчаниками. В разрезе встречаются несколько уровней, маломощных плитняков со скоплениями створок Oxytoma tenuicostata (Roem). Основная масса опок сложена в порядке убывания глинистыми частицами, аморфным кремнеземом, кальцитом. В основной массе присутствуют зерна полнокристаллического кварца, глауконита, серицита и вкрапленники коричневого и бурого биотита. Изредка отмечаются бурые окислы железа и зерна плагиоклаза. В отмученных фракциях пород (< 0.005 мм) по результатам рентгенодифрактометрического анализа идентифицированы глинистые минералы и цеолиты с количественным соотношением соответственно примерно 2:1. Осадки мелководных фаций обогащены цеолитами. Соотношение их здесь достигает до 1:1. Цеолиты представлены клиноптилолитом. Среди глинистых минералов гидрослюда превалирует над (Na)-Ca и Na-(Ca) монтмориллонитом. В более обогащенных цеолитами породах диагносцируется Ca-монтмориллонит.

В вертикальном разрезе периодически в небольшом количестве появляется каолинит. Снизу вверх наблюдается общее погрубение разреза. Кластический материал составляет 20 % и может достигать до 45 %. Минералогически обломки представлены кварцем и глауконитом в разных пропорциях. Второстепенные примеси – полевые шпаты, фосфорит, органические остатки, слюды, аутигенные кальцит, сидерит, пирит и большой спектр акцессориев: циркона, рутила, лейкоксена, сфена, дистена, апатита, подолита, ильменита, гематита, хромита, эпидота, гранатов, амфиболов, турмалина, ставролита, хлоритоида, псевдобрукита, реже анатаза, пироксенов, ортита, оливина и

монацита. Кварц неокатанный прозрачный размеры его обломков от 0.03 до 0.1 мм. В единичных зернах отмечается халцедон. Глауконит ярко-зеленый с овальными или изометричными формами, часто образует почковидные агрегаты. Размер его отдельных зерен 0.04–0.15 мм. Плагиоклазы зональные, редко с полисинтетическими двойниками. Характерна угловатость и неокатанность их зерен. Они часто серицитизированы и эпидотизированы, по краям зерна иногда корродированы цементом.

Встречаются и чистые разности минерала. Угловатый калишпат решетчатый, частично пелитизированный и пертитизированный. Размер обломков 0.05–0.15 мм. Микрофауна представлена диатомовыми водорослями, радиоляриями, их обломками, глобулитами, спикулами губок, обломками створок раковин, растительным шламом, очень редко фораминиферами. Мощность средней пачки достигает до 30 м. Общая видимая мощность средней и верхней пачки в коренном выходе р. Сейды составляет около 16 м. Средняя пачка насыщена остатками раковин пелеципод и мелкими рострами янтарно-желтых белемнитов.

Верхняя пачка сложена кварцево-глауконитовыми песчаниками и алевропесчаниками, переслаивающимися с опоками, опоковидными песчаниками, алевропесчаниками и глинами. Кровля пачки срезана. В серых опоковидных алевролитах и опоках пачки (обнажение р. Сейда) малоамплитудные (до 10–20 см в раздувах) линзовидные прослои слабо сцементированных ракушняков из целых раковин и детрита мелких двустворок и редких белемнитов. В кровле наблюдаются зеленовато-серые цилиндроподобные тела диаметром 1–3 см и высотой цилиндра 5–6 см, более плотные, чем вмещающая порода. По простиранию кровли они прерывисты. Такие полости в опоках кровли зайковской свиты (сантон-ранний кампан) описаны в районе Среднего Зауралья [Амон и др., 1987]. Неполная мощность пачки в изучаемом районе – 90 м. Содержание бора в выделенной мономинеральной фракции глауконита из алевропесчаника верхней пачки (обр. 23) составляет 700 г/т. Объемный вес разных литотипов опоковидных пород всего разреза колеблется от 1.19 г/см^3 до 2.60 г/см^3. Химический состав их следующий (в %): SiO_2 59.65-75.90, TiO_2 0.18-0.42, FeO 0.18-1.53, Fe_20_3 1.80-5.40, AL_2O_3 3.38-5.56, CaO 1.47-17.99, MgO 0.83-1.92, MnO 0.03-0.13, P_2O_5 0.17-0.70, CO_2 1.00-15.5, SO_3 0.62-0.69, $C_{орг}$ 0.22-0.71, H_2O 3.27-6.20, ппп 3.48-16.72. [Лавренко, 1989].

Аналогичные отложения пользуются широким распространением на территории Зауралья и Западной Сибири [Амон, 1987, 1994].

Библиографический список

Лавренко Н.С. Верхнемеловая толща опоковидых пород северо-востока европейской части СССР// Современные методы разведки и разработки месторождений полезных ископаемых в условиях Крайнего Севера. Сыктывкар, 1989.

Амон Э.О., Папулов Г.Н., Ситникова З.И. Биостратиграфия морских турон-нижнекампанских отложений южной части Среднего Зауралья // Препринт. Свердловск, 1987.

Амон Э.О. Очерк биостратиграфии верхнемеловых отложений Приполярного Предуралья (бассейн р. Усы) // Новые данные по стратиграфии верхнего палеозоя – нижнего кайнозоя Урала. Екатеринбург, 1984. С. 109–138.

УДК 565.731:551.763

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭВОЛЮЦИИ ОТРЯДА ТРИПСЫ (THYSANOPTERA; INSECTA) В МЕЛОВОЕ ВРЕМЯ

А.С.ШМАКОВ

Палеонтологический институт РАН, Москва
E-mail: ashmakov@hotmail.com

New Data of Evolution Order Thysanoptera (Insecta) in Cretaceous

A.S.Shmakov

Отряд Thysanoptera – бахромчатокрылые или трипсы, включает очень мелких насекомых, питающихся пыльцой, грибными гифами и т.п. По общепринятой системе Г.Признера, отряд делится на два подотряда и пять современных семейств. В подотряде яйцекладных трипсов (Terebrantia) из четырех семейств – два крупные (Aeolothripidae и Thripidae), в подотряде трубкохвостных (Tubulifera) только одно (Phloeothripidae). Временем возникновения яйцекладных трипсов считается средний триас (ископаемое семейство Triassothripidae). Как считалось до сих пор, трубкохвостые трипсы возникли от каких-то Terebrantia не ранее начала кайнозоя. В нижнем мелу нами были обнаружены представители тубулифер, в соответствии с предположением Признера (1968) о мезозойском возникновении данного подотряда.

Остатки бахромчатокрылых известны из следующих местонахождений России и сопредельных государств: Байса (Забайкалье, Бурятия; нижний мел, зазинская свита), Бон-Цаган (Монголия, Баян-Хонгорский аймак; нижний мел, бонцаганская серия), Гурван-Эрен (Монголия, Гоби-Алтайский аймак; нижний мел, гурванэренская свита), Обещающий (Магаданская обл.; верхний мел, сеноман, ольская свита), Онохой (Забайкалье, Читинская обл.; нижний мел, годымбойская свита), Турга (Забайкалье, Читинская обл.; нижний мел, глушковская свита) и Хаара-Хутел (Монголия, Восточно-Гобийский аймак; нижний мел, цаганцабская свита).

Из Байсы было идентифицировано 62 экземпляра Thripidae (54 % от общего количества экземпляров) пяти новых родов (45,5% от общего количества родов), 29 экземпляров Aeolothripidae (25,2%) пяти новых родов (45,5%) и 2 экземпляра Phloeothripidae (9%) одного нового рода (1,7%), помимо 22 остатков incertae sedis (19,1% от общего количества экземпляров). Из Хутел-Хары было идентифицировано 27 экземпляров Thripidae (45,8% от общего количества экземпляров) четыре новых родов (66,6% от общего количества родов) и 14 экземпляров Aeolothripidae (23,7%) двух новых родов (33,3%), помимо 18 остатков incertae sedis (30,5% от общего количества экземпляров). Данные по прочим местонахождениям ввиду малого количества экземпляров статистически недостоверны. Ни в одном из них не были обнаружены представители Aeolothripidae или Phloeothripidae.

Если по родовому разнообразию Thripidae в Байсе не доминируют явно над прочими трипсами, то по количеству экземляров они составляют более 50% (по меньшей мере вдвое перекрывая количество субдоминирующих эолотрипид), как и в нынешних комплексах трипсов умеренной зоны. Во всех прочих местонахождениях представители трипид доминируют и численно, и по родовому разнообразию. Это говорит об уже достаточно современном облике фауны трипсов в мелу.

Обнаружение представителя настоящих Tubulifera опровергает концепцию об эоценовом происхождении группы, согласуясь с описанием примитивных трубкохвостых из юры Каратау (Шмаковб in press). Полученные данные позволяют считать, что диверсификация семейств бахромчатокрылых произошла в меловое время, а не близ рубежа мела и палеогена, как считалось ранее.

УДК 551.763.1:564.53(477.75)

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ НИЖНЕГО МЕЛА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

О.Б.ЯМПОЛЬСКАЯ, А.Ю.ГУЖИКОВ, Е.Ю.БАРАБОШКИН[1], М.В.ПИМЕНОВ, С.С.ГАВРИЛОВ[1], А.С.НИКУЛЬШИН[1]

Саратовский государственный университет
E-mail:PimenovMV@gmail.sgu.ru
[1] Московский государственный университет
E-mail:Barabosh@geol.msu.ru

Построен сводный магнитостратиграфический разрез нижнего мела Юго-Западного Крыма, базирующийся на палеомагнитных и петромагнитных данных по девяти опорным разрезам.

Magnetostratigraphic Section of Low Cretaceous of South-West Crimea

O.B.Yampolskaya, A.Y.Guzhikov, E.Y.Baraboshkin, M.V.Pimenov, S.S.Gavrilov, A.S.Niculshin

Summary magnetostratigraphic section of Low Cretaceous of South-West Crimea was constructed. It was based as paleomagnetic data, as petromagnetic data about 9 key sections.

Построен сводный магнитостратиграфический разрез нижнего мела Юго-Западного (ЮЗ) Крыма (рис.1) на основании комплексного изучения опорных разрезов: р.Бельбек (берриас), с.Верхоречье (валанжин-апт), с.Партизанское (средний-верхний апт), п.Марьино (верхний апт), с.Прохладное (верхний альб). Разрез имеет отчетливо выраженное двучленное строение: берриасская-нижнебарремская часть характеризуется переменной (NR), а верхнебарремская-альбская – доминирующей прямой (Nr) полярностью. Это полностью согласуется с представлениями о палеомагнитной структуре нижнемелового интервала общей магнитостратиграфической шкалы, в которой берриасу – нижнему баррему соответствует знакопеременная гиперзона NR-Гиссар (рис.1), а верхнему баррему-альбу – гиперзона доминирующей прямой полярности Nr-Джалал [Дополнения…, 1992] (рис.1).

Идентификация берриасских – готеривских субзон, выделенных в ЮЗ Крыму, с известными магнитными хронами и подразделениями магнитостратиграфических шкал других регионов затруднена, ввиду сложной палеомагнитной структуры этого стратиграфического интервала. В барремской-альбской части разреза на фоне прямой полярности выделяются три магнитозоны обратного знака: в основании апта, в пограничных слоях среднего-верхнего апта и верхах альба, которые уверенно идентифицируются как аналоги магнитных хронов M0, ISEA и субзоны R-al_3 магнитостратиграфической схемы Северного Кавказа [Гужиков, 2004].

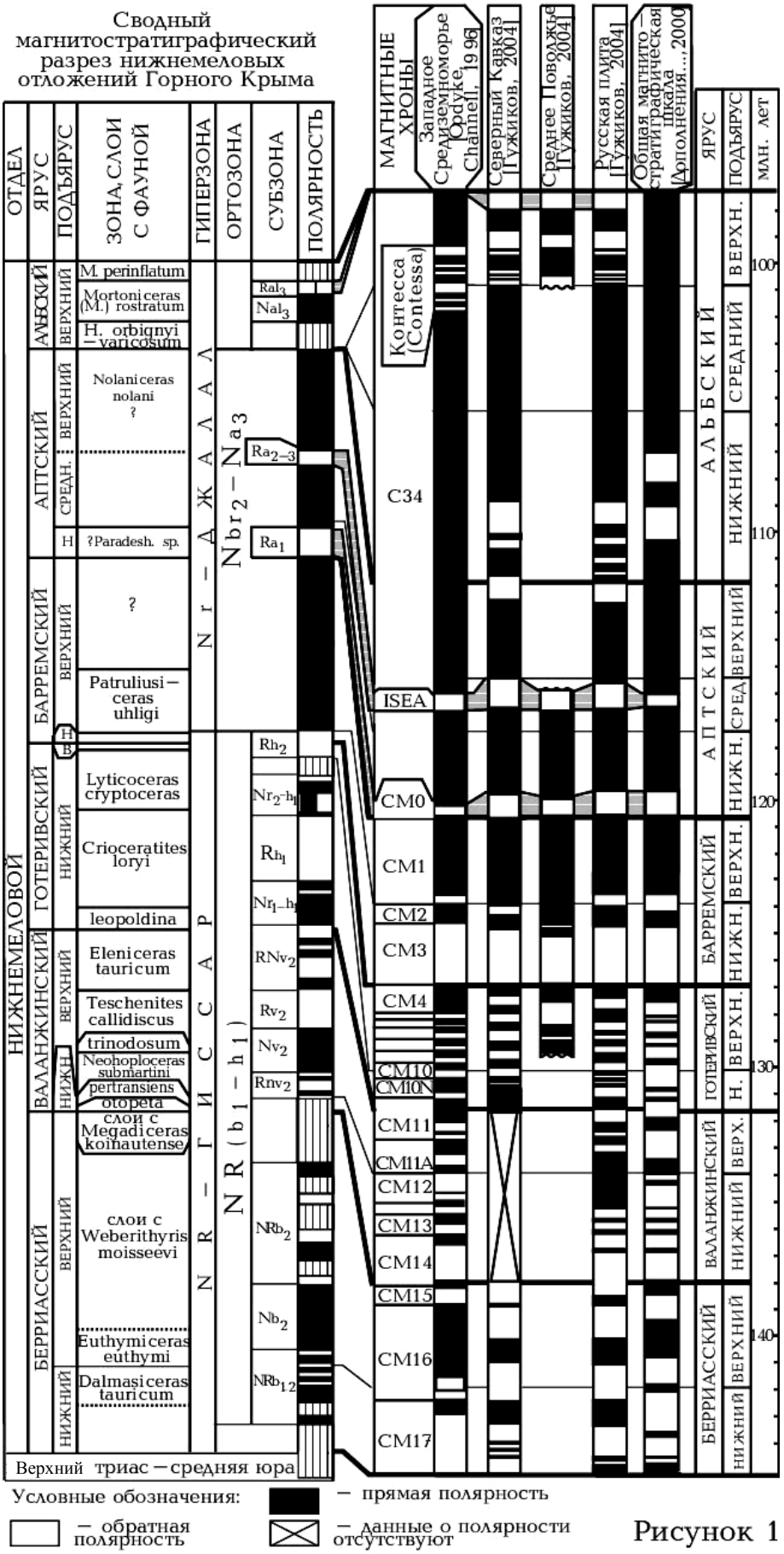


Рисунок 1

Рис. 1

На основе палеомагнитных данных решен ряд актуальных стратиграфических задач. По подошве аналога хрона M0 обосновано положение ярусной границы баррема и апта внутри толщи биасалинских глин в разрезе с. Верхоречье (гора Белая) [Барабошкин и др., 2004]. Выявление аналога M0 в разрезе биасалинских глин позволило увязать на палеомагнитной основе биостратиграфические данные по Крыму с данными по Западному Средиземноморью и сделать вывод о временном скольжении распространения известкового наннопланктона. Кровля аналога ISEA рекомендована в качестве критерия для определения границы среднего и верхнего апта в Крыму, по аналогии с опорными разрезами апта Северного Кавказа, имеющими аммонитовое обеспечение [Гужиков, 2004]. Уточнены представления о взаимоотношении между собой разных частей биасалинской свиты в разрезах с. Партизанское и Марьино. Благодаря выявлению в альбских отложениях с.Прохладное аналогов северокавказской субзоны R-al$_3$, проведена детальная корреляция верхнеальбских отложений Дагестана и ЮЗ Крыма.

В сводном магнитостратиграфическом разрезе учтены сведения о магнитной восприимчивости и других магнитных свойствах нижнемеловых отложений ЮЗ Крыма (рис.2). До сих пор петромагнитная информация по нижнему мелу Крыма была крайне ограничена [Аркадьев и др., 2001], и с подобной детальностью получена впервые.

В петромагнетизме нижнемеловых отложений Горного Крыма адекватно отражены многие важные геологические события: вариации активности терригенного сноса; вовлечение в размыв сильномагнитных изверженных пород в районе Качинско-Симферопольского поднятия; флуктуации интенсивности образования аутигенного магнетита. Опосредованно все эти факторы, в большинстве случаев, связаны с изменениями уровня моря за счет тектонического и/или эвстатического фактора, что подтверждается сходным характером трендов петромагнитных вариаций и палеобатиметрической кривой бассейна Горного Крыма для раннемеловой эпохи [Барабошкин, Энсон, 2003] (см. рис. 2).

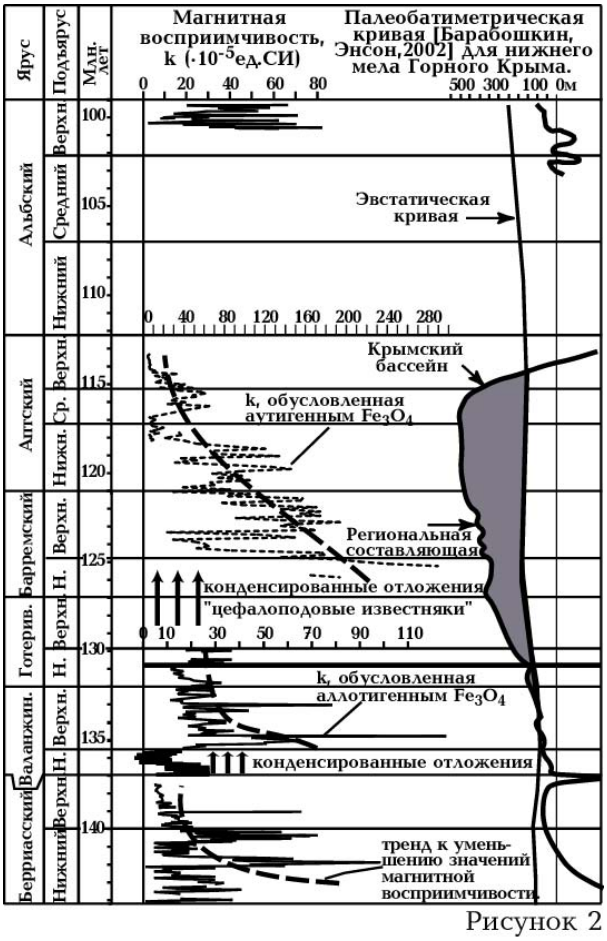


Рисунок 2

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ МК-760.2007.5, РФФИ (гранты 04-05-64503, 04-05-64420, 04-05-64424, 06-05-64167) и программы «Ведущие Научные школы» (грант НШ-5280.2006.5).

Библиографический список

1. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб., 1992. 112 с.

2. *Гужиков А.Ю.* Палеомагнитная шкала и петромагнетизм юры-мела Русской плиты и сопредельных территорий (значение для общей шкалы и бореально-тетических корреляций): Автореф. дис. … д-ра геол.-минерал. наук. Новосибирск. 2004. 32 с.+ вкладка.

3. *Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Муттерлоуз Й., Ямпольская О.Б., Пименов М.В., Гаврилов С.С.* Новые данные о стратиграфии баррем-аптских отложений Горного Крыма в свя-

зи с обнаружением аналога хрона M0 в разрезе с.Верхоречье // Вестн. МГУ. Сер. геология. 2004. №1. С. 10–20.

4. *Аркадьев В.В., Титов К.В., Сидоренкова О.И. и др.* Расчленение меловых отложений Юго-Западного Крыма по магнитной восприимчивости // Отечественная геология. № 4. 2001. С.53–57.

5. *Барабошкин Е.Ю., Энсон К.В.* Палеобатиметрия валанжин-аптского бассейна Горного Крыма по индексам прочности раковин аммонитов // Вестн. МГУ. Сер. геология. № 4. 2003. С. 8–17.

О ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЛАДИМИРА ВАСИЛЬЕВИЧА ДРУЩИЦА (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

И.А. МИХАЙЛОВА, Б.Т. ЯНИН

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Владимир Васильевич Друщиц вошёл в историю отечественной палеонтологии как блестящий лектор, прекрасный педагог, великолепный организатор учебной, научной и экспедиционной деятельности кафедры палеонтологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и как талантливый ученый, внесший свою лепту в развитие новых направлений в изучении головоногих моллюсков и обоснование зональной стратиграфии нижнего мела Крыма и Северного Кавказа.

Краткая биография (доуниверситетский период)

Владимир Васильевич родился 5 октября 1916 г. в г. Режица Витебской губернии (ныне г. Резекне, Латвия) в семье служащего. После окончания школы в 1931 г. он поступил на геологическое отделение Архитектурного техникума в г. Минске. В 1934–1935 гг. учился в Москве на курсах подготовки в вуз; в 1935–1936 гг. работал фрезеровщиком на автозаводе им. Сталина. В 1936 г. В.В. Друщиц поступил на географический факультет МГУ, а после организации геолого-почвенного факультета перешёл на отделение геологии, которое окончил 24 июня 1941 года.

В июле 1941 г. он в числе добровольцев МГУ вступил в народное ополчение, осенью 1941 и в начале зимы 1942 г. участвовал в обороне Москвы. В феврале-апреле 1942 г. в составе 33-й армии В.В. Друщиц находился в окружении и при выходе из кольца попал в плен. После освобождения он был оставлен в военной миссии по репатриации бывших военнопленных. В 1946–1947 гг. В.В. Друщиц работал геологом в Северо-Восточном геологическом управлении. С 1947 г. в течение 36 лет работал в Московском университете. Его деятельность на кафедре была очень многогранна. Здесь нам хочется остановиться лишь на главных её сторонах.

Кафедра, педагогика, студенты

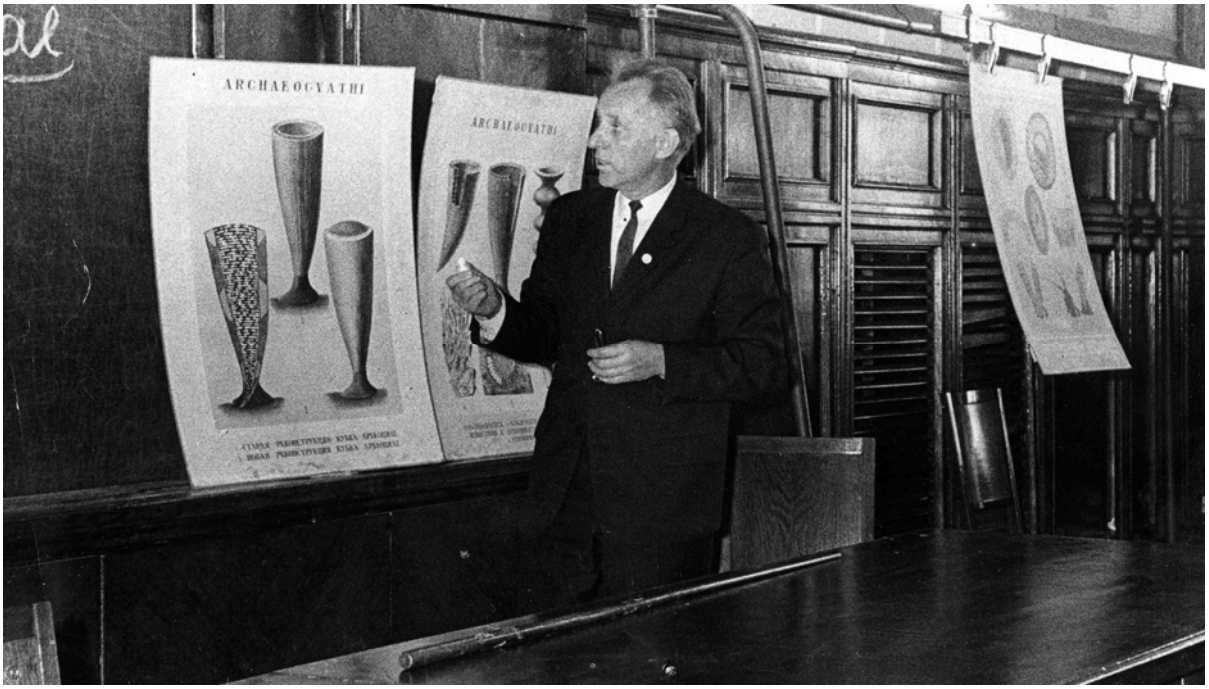
В архиве кафедры палеонтологии сохранилась газета «Московский университет» за 1938 г. с фотографией, запечатлевшей момент сдачи экзамена по палеонтологии студентом III курса Володей Друщицем заведующему кафедрой Юрию Александровичу Орлову. Эта встреча для обоих оказалась знаменательной. Когда в 1947 г. В.В. Друщиц обратился к Орлову с просьбой взять его на кафедру, Юрий Александрович сделал всё возможное и невозможное, чтобы это осуществить. И он не ошибся. Бывший студент, интересующийся палеонтологией, сразу стал его главным помощником в повседневных заботах кафедры.

Профессор Ю.А. Орлов подходит к Володе Друщицу и рассказывает ему о строении давно вымершего животного, жившего в морях силурийского периода

Владимир Васильевич начал работать на кафедре, когда ему исполнился 31 год. Перед ним сразу встал вопрос: какое направление выбрать для научных исследований, чем заниматься углубленно, как собрать необходимый для работы палеонтолога материал? В. Друщиц весной 1948 и 1949 гг. помогал профессору Л.М. Кречетовичу проводить практические занятия со студентами II курса по палеоботанике, и у него несомненно проявился интерес к ископаемым растениям, который не угас с годами. Позднее среди учебно-научных изданий кафедры видное место займут «Палеоботанический атлас», подготовленный В.В. Друщицем совместно с Т.А. Якубовской [1], а также ряд учебников по палеонтологии, в которых разделы «Палеоботаника» были написаны им лично.

Планы Владимира Васильевича изменило постановление правительства о строительстве нового здания МГУ на Ленинских горах и создании в университете Музея землеведения. Маленький коллектив кафедры (Ю.А. Орлов, Р.Ф. Геккер, В.В. Друщиц, О.П. Обручева и два лаборанта) разрабатывали макеты демонстрационных таблиц, которые выполняли приглашенные профессиональные художники и графики. Параллельно пополнялись палеонтологические коллекции для занятий как за счет приобретения образцов на фабрике «Природа и школа», так и собранных во время специальных музейных экспедиций. Основные сборы передавались для будущего Музея землеведения, а дубликаты частично оставались на кафедре.

В 1953 г. после переезда в новое здание МГУ Ю.А. Орлов, читавший до этого весь курс общей палеонтологии, передал В. Друщицу большой раздел по беспозвоночным организмам. Владимир Васильевич был блестящий лектор, и простые и сложные разделы он излагал и содержательно и доступно, постоянно включая новейшие научные данные и собственные наблюдения. Он очень хорошо рисовал, наглядно пояснял на схемах и таблицах строение ископаемых. В.В. Друщиц читал «Палеонтологию беспозвоночных» 30 лет, постоянно совершенствуя программы и содержание курса. По основному курсу им в соавторстве с другими учеными были написаны учебники: «Палеонтология» [2] и «Палеонтология беспозвоночных» [3]. В 1974 г. опубликован полный вариант «Палеонтологии беспозвоночных» [4], подготовленный лично Владимиром Васильевичем и удостоенный в 1977 г. Государственной премии.

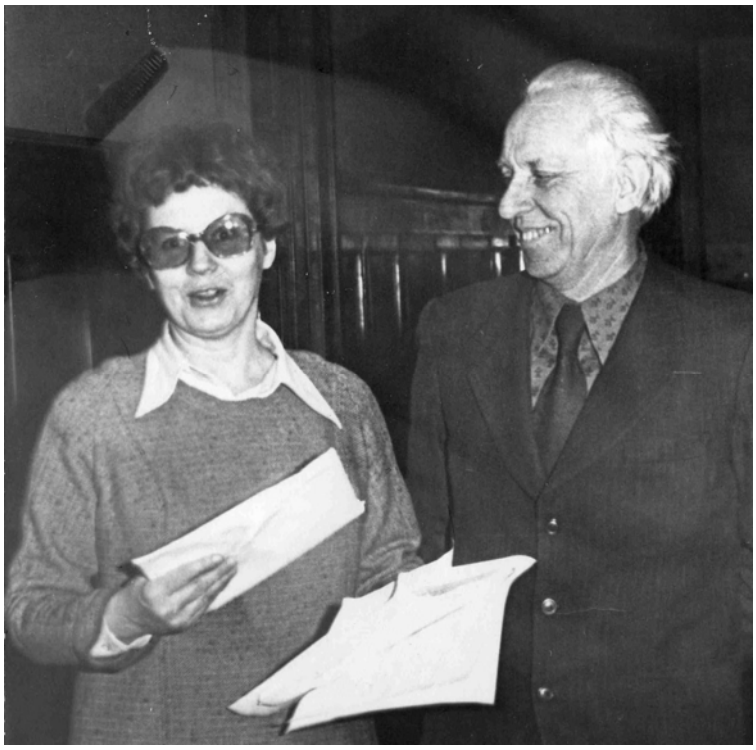


Владимир Васильевич читает в 415 аудитории лекцию студентам-геологам II курса (60-е гг. XX в.)

В. Друщиц за 36 лет педагогической деятельности прошёл все ступени – от лаборанта (1947 г.) и ассистента (1948–1954 гг.) до доцента (1954–1964 гг.) и профессора (с 1964 г.). Авторы очерка значительную часть своей жизни находились рядом с Владимиром Васильевичем и испытали на себе его талант преподавателя и руководителя их курсовых, дипломных и кандидатских работ. Он оказал огромное влияние на формирование педагогических качеств у многих сотрудников кафедры. Под руководством Владимира Васильевича трудились многие стажеры и аспиранты как нашей страны, так и зарубежных стран; им подготовлено 15 кандидатов геолого-минералогических наук; для многих докторантов он являлся незаменимым консультантом. Большое внимание Владимир Васильевич уделял вопросам всесторонней подготовки специалистов-палеонтологов. В 1970–1980 гг. он читал курсы «Методы палеонтологических исследований», «Проблемы и задачи палеонтологии» и «Палеозоология беспозвоночных: Головоногие моллюски» для палеонтологов, лекции по палеонтологии для аспирантов и на курсах повышения квалификации для научных сотрудников различных производственных учреждений Москвы.

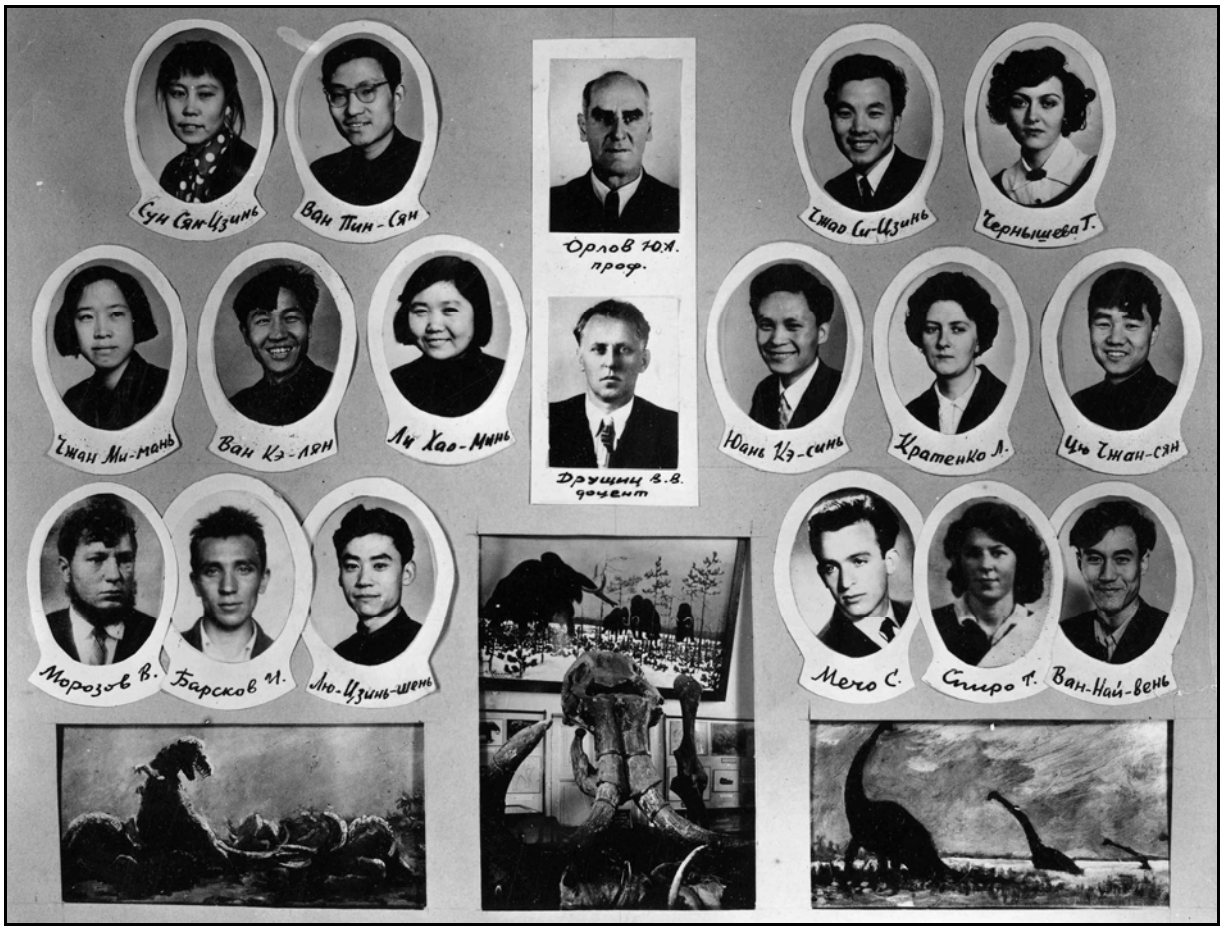
Как мы уже отмечали, Владимир Васильевич на кафедре был главным помощником Ю.А. Орлова. Вся повседневная организационная и учебно-методическая работа со студентами, аспирантами и лаборантами велась им. Владимир Васильевич считал кафедру своим домом и хотел, чтобы в нём было хорошо жить всем. Он любил студентов, и они отвечали ему взаимностью. Интересно воспоминание о Владимире Васильевиче выпускницы кафедры 1968 г. Светланы Нежуриной: «Вот и уходят наши учителя. Время беспощадно. Еще при жизни Юрия Александровича Орлова Владимир Васильевич Друщиц взвалил на свои плечи основной груз кафедральных забот. Он был не только настоящим ученым, но и прекрасным педагогом. В.В. был гордым человеком и поэтому никогда и никого не унижал. Он любил студентов и прекрасно их понимал. Но уж если кто шалопайствовал, он мог так на него посмотреть, что лучше всяких слов. У В.В. были интересные актерские данные, но он никогда ими не злоупотреблял. Как человек с истинным чувством юмора он не смеялся, когда шутил» (февраль, 1983 г.).

Кафедра палеонтологии в 60-е гг. XX в.: 1-й ряд (слева направо) – И.А. Михайлова, М.В. Кнорина, И.С. Барсков, Т.Н. Горбачик, М.А. Головинова; 2-й ряд – Н.И. Маслакова, О.П. Обручева; 3-й ряд – Г.Н. Смирнова, Т.А. Якубовская, А.Л. Юрина, Ю.А. Орлов, Б.Т. Янин; 4-й ряд – В.В. Друщиц, С.С. Костюченко, О.Б. Бондаренко (16 окт. 1966 г.)



О.Б. Бондаренко и В.В. Друщиц (70-е гг. XX в.). Веселое обсуждение текущих вопросов

Зима 1964–1965-го гг. В центре В.В. Друщиц, слева – зав. учебной частью Е.И. Коноваленко, справа – И.А. Михайлова. Оперативное решение учебных вопросов



Выпускники-палеонтологи 1960 г., среди них 10 китайских студентов, а также будущий зав. кафедрой Игорь Сергеевич Барсков

Уже будучи тяжело больным, Владимир Васильевич как заместитель заведующего не мог в силу своей ответственности отойти от дел кафедры. Это видно из его последнего письма (можно сказать «завещания»): «Дорогая Ольга Павловна! Посылаю тебе некоторые соображения, что нужно сделать. Эти же вопросы я пишу В.В. Меннеру. Во всех делах советуйся в первую очередь с Т.Н. Горбачик, И.А. Михайловой и А.Л. Юриной.

1. Для чтения курса “Проблемы и задачи палеонтологии” можно было бы пригласить В.Н. Шиманского – 3 часа в неделю с 1 октября по 15 декабря.
2. Утвердить сроки, руководителей и темы курсовых работ, защиту провести 1–10 декабря, не переносить на следующий семестр.
3. Принять материалы по производственным практикам у студентов IV и V курсов.
4. Подумать, кого взять в аспирантуру – очную и заочную. Выяснить, какие единицы нам дали? Я разговаривал о заочной аспирантуре с Леной по актуопалеонтологии Каспия.
5. Хорошо бы тебе вести четко и ясно заседания кафедры, когда нет В.В. М. Постараться сделать так, чтобы кафедра работала так же ритмично, как будто бы я с вами…_____

В. Друщиц (23 сентября 1982 г. Санаторий Подлипки)».

Студенческая практика

Владимир Васильевич обладал прекрасным педагогическим качеством – он любил ездить со студентами-палеонтологами на их практику в качестве руководителя.

Первую крымскую практику он провел в 1951 году. До этого преподавателями на практике были только сотрудники кафедры исторической геологии. Приводим воспоминания о Владимире Васильевиче выпускницы кафедры геофизики 1954 г. Галины Краснопевцевой: «Руководителем нашей группы был Владимир Васильевич Друщиц. После своего ежедневного обхода бригад по проверке камеральной работы он заходил к нам в последнюю очередь. Нередко задерживался, отдавая дань чаю с сушками. Мы его иногда кое-чем “удивляли”. Однажды в каких-то таврических сланцах мы обнаружили древность в виде ракушек, достали их с великим трудом, принесли домой и стали демонстрировать В.В. свою замечательную находку. Мы от него в одном из маршрутов узнали, что в таврике трудно с фауной. Мы ожидали от В.В. восторга, может быть, “обморока”. И эффект был налицо – В.В. от хохота чуть было не упал со стула. Оказывается, мы добыли ракушки современной виноградной улитки. Они, бедняги, заползли в щель, а выбраться самостоятельно не смогли. Ещё истории были. Однажды в жаркое солнечное утро мы всей бригадой явились на обнажение в сарафанах. В.В., увидев расцвеченное обнажение, страшно рассердился: “Все домой! И чтобы ни одного парашюта на обнажении!” Снова влезли в свои сатиновые шаровары. И он был прав, иначе мы бы все обгорели».

Владимир Васильевич ездил на Крымскую практику до 1965 года. Интересно привести выдержки из его писем на кафедру из солнечного Крыма: 1. «... Практика подходит к концу. Сегодня последний день маршрутов и завтра начинается написание отчетов. У меня в группе из палеонтологов работают Соловьев, Фомин, албанец Панделли, Вронская. Очень слабенькая, но старательная Вронская, а Юра – страшный «балбес». Иногда идём в маршруте, все идут молча, и вдруг дикий истошный крик – это Ю. Фомин!» (06.07.1955). 2. «... В этом году группа палеонтологов работает успешно – все девушки довольно милые и славные... Перед поездкой на Карадаг хочу дать студентам 2–3 дня для сбора материала для курсовых работ. Пусть они совершат самостоятельные маршруты и дополнительно соберут материал» (17.07.1965).

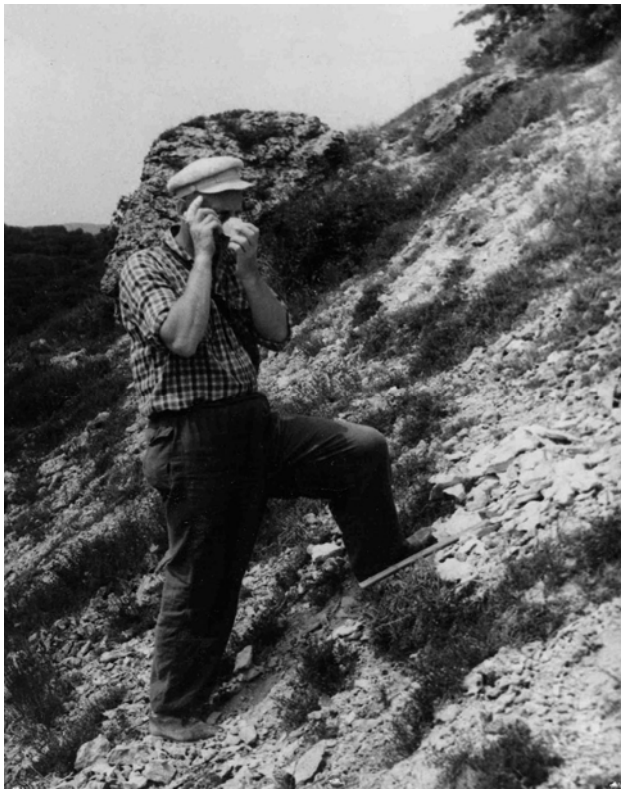
А то, что Крым является благодатным районом для сбора материала для курсовых, дипломных, кандидатских и докторских работ, доказал не только сам Владимир Васильевич, но и многие из его учеников. Когда из-за сердечной недостаточности Владимир Васильевич не смог проводить крымскую практику, он стал ездить со студентами на Белое море, где увлекся актуопалеонтологическими наблюдениями. По этой проблеме им были проведены специальные исследования, в которых принимали деятельное участие студенты и аспиранты.

Нижнемеловой отряд

Летом 1949 г. Владимир Васильевич выехал в Крым в с. Мангуш (ныне Прохладное) Бахчисарайского района во главе первого музейного отряда кафедры палеонтологии. С 1938 г. этот район стал полигоном для проведения практик студентов-геологов II курса МГУ. Именно здесь проходил практику и студент В. Друщиц, а теперь приехал сюда, чтобы собрать коллекции для музея и провести рекогносцировочные маршруты для выбора основных разрезов нижнего мела Крыма, которые следовало изучать в ближайшие годы. В этой поездке приняли участие студенты А. Адамович, И. Долицкая, Л. Зоненшайн, М. Марков, О. Минервин, И. Михайлова и А. Моссаковский.

В середине 1950-х гг. на геологическом факультете МГУ была организована комплексная кавказская экспедиция. Разработка стратиграфии нижнего мела была поручена В.В. Друщицу. Нужно было изучить многочисленные разрезы нижнемеловых отложений на Северном Кавказе, в Дагестане и в Крыму. В эту работу Владимир Васильевич вовлек многих студентов и аспирантов кафедры. В полевых работах отряда

активно участвовали М. Головинова, Т. Горбачик, Ю. Кабанов, С. Костюченко, Е. Кузьмичёва, И. Михайлова, Т. Муромцева, Т. Смирнова, А. Соловьев, Б. Янин и др. Отряд под руководством Владимира Васильевича в течение 1954–1958 гг. провел изучение десятков разрезов нижнего мела Северного Кавказа и Крыма. Членами отряда были изучены главные группы раннемеловой фауны: фораминиферы, кораллы, гастроподы, двустворки, аммониты, белемниты, брахиоподы, морские ежи. По материалам отряда были опубликованы ряд крупных работ и десятки научных статей, подготовлены кандидатские диссертации.



Владимир Васильевич Друщиц на обнажении
в Крыму (50-е гг. XX в.)

Многие из аспирантов, прошедших разностороннюю подготовку под руководством Владимира Васильевича, были оставлены на кафедре и до настоящего времени стараются следовать традициям, заложенным их учителем – Владимиром Васильевичем. Отряд продолжал выезжать в поле и в 70-е, и даже в 80-е годы. Но со временем членов отряда становилось всё меньше. Менялись начальники отряда, изменялись темы и, что самое главное, с нами не было Владимира Васильевича.

Аммониты и биостратиграфия

Уже в первые два-три полевых сезона в Крыму и на Северном Кавказе нижнемеловым отрядом был собран представительный коллекционный материал по различным группам фауны, который постепенно накапливался и обрабатывался, передавался в Музей землеведения и пополнял учебные коллекции, главная же его часть предназначалась для научной работы. Естественно, что был досконально переизучен опорный разрез нижнемеловых отложений на р. Кача у с. Биасала (ныне Верхоречье). Владимир Васильевич выбрал для изучения архистратиграфическую группу ископаемых – аммонитов. Основу палеонтологической части его кандидатской диссертации составляла ревизия литоцератид, тетрагонитид и филлоцератид из нижнемеловых отложений Крыма. Дополнительно был привлечен дагестанский материал, преимущественно по тетрагонитидам.

Принципиально новым явилось изучение изменения лопастной линии в онтогенезе раковины двух видов: *Biasaloceras subsequens* (Kar.) и *Euphylloceras ponticuli* (Rouss.). Стоит напомнить, что морфогенез лопастной линии юрско-меловых аммоноидей в первой половине XX в. практически не изучался из-за большой сложности (рассеченности) лопастной линии на средних и поздних оборотах и минимальных размеров ранних оборотов раковины, на которых чрезвычайно трудно выявлять и фиксировать формирование новых элементов.

Владимир Васильевич выяснил онтогенез раковин филлоцератид и литоцератид, описал ряд морфологических особенностей этих групп и их биологическое значение. В нашей стране его работы по изучению онтогенеза меловых аммоноидей по существу явились пионерскими. На их основе была уточнена систематика и разработана система филлоцератид и литоцератид. Кандидатскую диссертацию Владимир Васильевич успешно защитил в 1953 г. В 1956 г она была опубликована в виде монографии [5]. Своими работами Владимир Васильевич привлек внимание к онтофилогенетическим исследованиям меловых аммоноидей широкого круга специалистов, работавших в Москве, Ленинграде, Тбилиси, Новосибирске, которые стали его единомышленниками и последователями.

В.В. Друщиц неоднократно консультировался с ведущим специалистом В.Е. Руженцевым, постоянно поддерживал с ним тесную связь, демонстрировал ему первые результаты онтофилогенетического изучения раннемеловых аммоноидей Крыма и Северного Кавказа. Впоследствии В.Е. Руженцев включил в свою работу данные по морфогенезу лопастной линии раннемеловых аммонитов, полученные не только самим Владимиром Васильевичем, но и одним из авторов этого очерка.

После успешной защиты кандидатской диссертации В.В. Друщиц быстро выдвинулся в число ведущих специалистов-аммонитологов, и вскоре по рекомендации Ю.А. Орлова и В.Е. Руженцева Н.Н. Луппов и В.В. Друщиц приступили к важнейшей работе – подготовке сводки «Основы палеонтологии. Моллюски головоногие. Т.II», опубликованной в 1958 г. [6]. Они явились соредакторами тома и авторами многих разделов.

Параллельно Владимиром Васильевичем проводились планомерные экспедиционные работы в Крыму и на Северном Кавказе. Результаты изучения стратиграфии нижнего мела этих регионов, а также описание основных групп фауны были опубликованы в 1960 г. в «Атласе нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма» [7]. В.В. Друщиц и М.П. Кудрявцев выступили соредакторами и авторами основных разделов по стратиграфии и аммонитам. До сих пор этот «Атлас ...» остается настольной книгой для тех, кто занимается стратиграфией и фауной нижнего мела Крымско-Кавказского региона.

Прошло 10 лет с момента защиты кандидатской диссертации, и Владимир Васильевич подготовил докторскую диссертацию на тему «Биостратиграфия и аммониты нижнего мела Крыма и Северного Кавказа». Все очерки по ярусным подразделениям Владимир Васильевич сопроводил подробным материалом по стратотипическим разрезам, показал чрезвычайную важность и необходимость тщательного анализа и коррелирования стратотипических разрезов и данных по расчленению отложений изучаемого региона. Сегодня знание стратотипа – аксиома. В 1950-е гг. стратотипы, естественно, упоминались, но скорее фиксировались, чем анализировались. Впоследствии результаты изучения стратиграфии и фауны нижнего мела Крыма и Северного Кавказа были опубликованы Владимиром Васильевичем в отечественных и зарубежных изданиях, в коллективных монографиях [8, 9, 10] и в многочисленных статьях в соавторстве с учениками.

Под руководством Владимира Васильевича Друщица и при его непосредственном участии к 1980-м гг. была разработана детальная зональная стратиграфия нижне-

меловых отложений Крымско-Кавказского региона на основе комплексного изучения разных групп фауны. Предложенная схема использовалась при разработке легенд к геологическим картам масштаба 1:200 000.

Палеобиология аммоноидей

В конце 1960-х гг. В.В. Друщиц инициирует проведение на кафедре палеонтологии палеобиологических исследований раннемеловых аммоноидей. Об этом свидетельствует ставшая широко известной предложенная им реконструкция раковины *Cheloniceras* с прижизненными обрастаниями морских уточек [11]. Усилившийся интерес к палеобиологическим исследованиям раннемеловых аммоноидей был вызван внедрением в палеонтологию в 60-е гг. сканирующей электронной микроскопии, существенно повысившей «разрешение» морфологических исследований. Владимир Васильевич полагал, что ответы на многие вопросы биологии аммоноидей могут быть найдены благодаря изучению детальной морфологии и микроструктуры их раковины. Дальнейшие исследования подтвердили правоту этих взглядов.

В.В. Друщиц и аспиранты С.Н. Голубев, М.С. Афанасьева. Знакомство с работой на электронном микроскопе (конец 60-х гг.)

Основные результаты по биологии аммоноидей на протяжении 1970-х гг. были получены на материале аптских аммоноидей Дагестана и Северного Кавказа, но главным образом благодаря изучению прекрасно сохранившихся аммонитов из клансейских (верхний апт) отложений Северо-Западного Кавказа (рр. Хокодзъ и Пшеха). Позднее, в 80-х гг., были использованы образцы исключительной сохранности из нижнеаптских отложений Ульяновского Поволжья.

Палеобиологические исследования раннемеловых аммоноидей В.В. Друщиц начал с постановки проблемы раннего онтогенеза раковины, включавшей вопрос о строении эмбриональной раковины мономорфных и гетероморфных аммоноидей, и привлек к ним сирийского аспиранта Насуха Хиами, а позднее предложил такую тему аспи-

рантке Л. Догужаевой. Эти исследования интенсивно продолжаются и ныне [12–17]. На основании данных, полученных по этому вопросу, стала возможна реконструкция образа жизни аммоноидей на ранних постэмбриональных стадиях развития. Было показано, что при выходе из яйцевых оболочек раннемеловые аммоноидеи были приспособлены к планктонному образу жизни [18]. Планктонная стадия на ранних этапах постэмбрионального развития обеспечивала активное расселение таксонов, следствием которого явились широкие видовые и родовые ареалы распространения аммоноидей.

Следующей проблемой, поставленной В.В. Друщицем в области палеобиологии аммоноидей, было изучение строения сифона у представителей трех отрядов раннемеловых аммоноидей с целью последующего анализа мест обитания и способов их существования [19–22].

Для выяснения способов питания раннемеловых аммоноидей В.В. Друщиц изучал строение их челюстного аппарата. Он полагал, что аптихи представляли челюсти, а не крышечки, закрывавшие устье раковины [20]. Впоследствии благодаря совместным находкам аптихов и радулы в жилых камерах аптских *Aconeceras* из Ульяновской области эта интерпретация получила подтверждение [23–24].

Микроструктурные исследования стенки раковиты позднемелового литоцератидного аммонита *Gaudryceras* привели к неожиданному заключению о том, что внутренние обороты его раковины облекались дополнительными раковинными отложениями, названными «облекающими слоями» [25]. Этот факт свидетельствует о наличии мантии на наружной поверхности раковины у исследованного рода. Присутствие мягкой, даже в виде пленки, эластичной оболочки на наружной поверхности раковины, вероятно, повышало обтекаемость раковины и обеспечивало более высокие скорости движения.

Оценивая в целом деятельность Владимира Васильевича в изучении палеобиологии аммоноидей, следует сказать, что им и его учениками впервые было проведено всестороннее исследование юрских и меловых аммонитов с использованием сканирующего электронного микроскопа, посвященное описанию и анализу внутреннего строения и структуры раковины. Эти исследования вскрыли ряд особенностей в строении ранних стадий различных групп аммонитов, позволили уточнить характер эмбрионального и постэмбрионального развития и создали основу для уточнения генетических взаимоотношений между различными группами юрских и меловых аммоноидей. Результаты были изложены в серии статей и в монографии «Аммониты под электронным микроскопом» в соавторстве с Л.А. Догужаевой [20]. Позже благодаря микроструктурным исследованиям ювенильных раковин из бассейна с сероводородным заражением было установлено негативное влияние неблагоприятной среды обитания на жизнедеятельность раннемеловых аммоноидей [21].

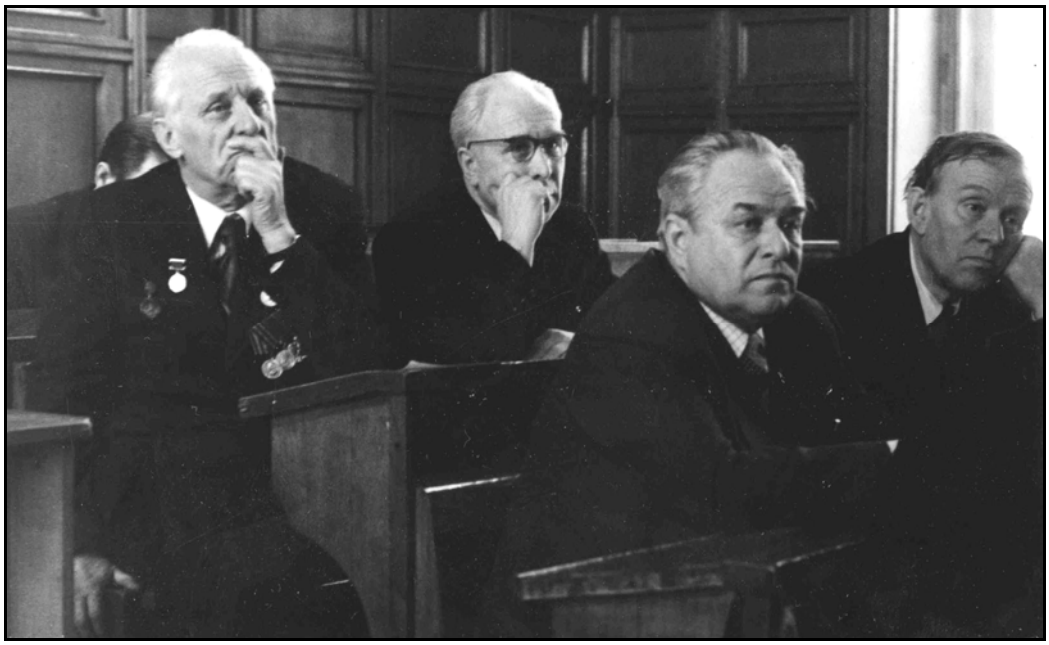
Мускульные отпечатки, обнаруженные на раковинах аммоноидей из аптских отложений Ульяновской области, прояснили вопрос о сочленении мягкого тела и раковины и позволили реконструировать внешний облик аммонита *Aconeceras* [22, 26]. Наблюдения над длиной жилой камеры на терминальных стадиях роста привели к предположению, что у этого аммонита лишь задняя часть мягкого тела помещалась в раковине, в то время как его передняя часть не была защищена раковиной [22]. Периодичностъ секреции раковины и продолжительность жизни особей аммоноидей [27] пополнили круг палеобиологических проблем данной группы, исследование которых начал в конце 1960-х гг. В.В. Друщиц.

* * *

Владимир Васильевич Друщиц вел также активную организационную и общественную работу. Он являлся заместителем декана геологического факультета МГУ по

научной работе (1963–1964 гг.), членом Ученого совета и Методического совета геологического факультета МГУ; членом Меловой комиссии Межведомственного стратиграфического комитета СССР; членом Национального комитета биологов СССР, Научного совета АН СССР по проблеме «Пути и закономерности развития животных и растительных организмов», где руководил секциями по головоногим моллюскам и по подготовке кадров палеонтологов, экспертного совета ВАК СССР по Наукам о Земле (1976–1982 гг.); членом Всесоюзного палеонтологического общества, Московского общества испытателей природы, членом редколлегии издательства «Недра», журнала «Вестник Московского университета. Сер. Геология». Как историк науки Владимир Васильевич опубликовал статьи «Палеонтология в Московском Университете» [28, 29] и «Полвека советской палеонтологии» [30]. В.В.Друщиц награжден пятью медалями, значком «Отличник геологической службы» Министерства Геологии СССР, грамотой ВДНХ, значком «Ударник социалистического соревнования», многими грамотами за активную научную, педагогическую и общественную деятельность.

Владимир Васильевич Друщиц прожил плодотворную жизнь, оставив после себя многочисленных учеников и достойные для подражания работы в областях педагогики и науке о Земле. Он умер 19 января 1983 г. и похоронен в Москве на Хованском кладбище.



В.В. Друщиц и его коллеги: Б.И. Богословский, В.П. Макридин и В.Н. Шиманский (22 февр. 1980 г. геол. фак., 415 ауд.)

Библиографический список

1. *Друщиц В.В., Якубовская Т.А.* Палеоботанический атлас. М., 1961. 160 с.

2. *Друщиц В.В., Обручева О.П.* Палеонтология: Учебник. М., 1962. 379 с.; М., 1971. 414 с.

3. *Друщиц В.В. и др.* Палеонтология беспозвоночных: Учебник. М., 1962. 468 с.

4. *Друщиц В.В.* Палеонтология беспозвоночных: Учебник. М., 1974. 528 с.

5. *Друщиц В.В.* Нижнемеловые аммониты Крыма и Северного Кавказа (литоцератиды, тетрагонитиды, филлоцератиды). М., 1956. 147 с.

6. Основы палеонтологии. Моллюски – головоногие: В 2 ч. М., 1958. Ч. 2. 360 с.

7. Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М., 1960. 700 с.

8. *Друщиц В.В., Михайлова И.А.* Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М., 1966. 190 с.

9. Нижний мел Юга СССР. М., 1985. 224 с.

10. Стратиграфия СССР. Меловая система: В 2 т. / Под ред. М.М. Москвина. М., 1987. Т.1. 340 с.; 1987. Т.2. 326 с.

11. *Друщиц В.В., Зевина Г.Б.* Новые представители усоногих раков из нижнемеловых отложений Северного Кавказа // Палеонтологический журн. 1969. № 2. С. 73–85.

12. *Друщиц В.В., Хиами Н.* Особенности ранних стадий онтогенеза некоторых раннемеловых аммонитов // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1969. Вып. 2. С. 156–157.

13. *Друщиц В.В., Хиами Н.* Строение септ, стенки протоконха и начальных оборотов раковины некоторых раннемеловых аммонитов // Палеонтологический журн. 1970. №1. С. 35–47.

14. *Друщиц В.В., Догужаева Л.А.* О некоторых особенностях морфогенеза филлоцератид и литоцератид (*Ammonoidea*) // Палеонтологический журн. 1974. №1. С. 42–53.

15. *Друщиц В.В., Догужаева Л.А., Михайлова И.А.* Строение аммонителлы и прямое развитие аммонитов // Палеонтологический журн. 1977. №2. С. 57–69.

16. *Doguzhaeva L.A., Mikhailova I.A.* The genus *Luppovia* and the phylogeny of Cretaceous heteromorphic ammonoids // Lethaia. 1982. Vol.15. P.55–65.

17. *Kulicki C., Doguzhaeva L.A.* Development and ca1cification of the ammonitella shell // Acta. Palaeontol. Pol. 1994. Vol. 39, №1. P. 17–44.

18. *Друщиц В.В., Догужаева Л.А., Михайлова И.А.* Планктонная стадия в жизни аммонитов // Планктон и органический мир в истории Земли: Тез. докл. XIX сессии ВПО. Л., 1973. С. 16–18.

19. *Друщиц В.В., Догужаева Л.А.* Внутреннее строение раковин филлосератид (*Cephalopoda, Ammonoidea, Phylloceratida*) // ДАН СССР. 1974. Т. 214, №2. С. 439–441.

20. *Друщиц В.В., Догужаева Л.А.* Аммониты под электронным микроскопом. М., 1981. 238 с.

21. *Doguzhaeva L.A.* Pre-mortem septal crowding and pathological shell wall ultrastructure of ammonite younglings from the lower Aptian of Central Volga (Russia) // Aspects of Cretaceous Stratigraphy and Palaeobiogeography: Proc. 6th Intem. Cretaceous Symp. Vienna, 2000. Vienna, 2002. Bd. 15. S. 171–185.

22. *Doguzhaeva L.A., Mutvei H.* Organization ofthe soft body in *Aconeceras* (*Ammonitina*), interpreted оп the basis of shell morphology and muscle-scars // Palaentographica. Abt. A. 1991. Bd. 218. S. 17–33.

23. *Doguzhaeva L. A., Mutvei H.* Radula of the Early Cretaceous ammonite *Aconeceras* (Mollusca: Cephalopoda) // Palaeontographica. Abt. A. 1992. Bd. 223. S. 167–177.

24. *Догужаева Л.А., Михайлова И.А., Кабанов Г.К.* Аптихи – элемент челюстного аппарата аммоноидей // Докл. РАН. 1995. Т. 342, №1. С. 127–130.

25. *Друщиц В.В., Догужаева Л.А., Михайлова И.А.* Необычные облекающие слои аммонитов // Палеонтологический журн. 1978. №2. С. 36–44.

26. *Догужаева Л.А., Кабанов Г.К.* Мускульные отпечатки аммоноидей // Докл. РАН. 1995. Т.301, №1. С. 210–212.

27. *Догужаева Л.А.* Анализ роста раковины аммоноидей // Ископаемые цефалоподы / Тр. ПИН. 1990. Т. 243. С. 15–28.

28. *Друщиц В.В., Орлов Ю.А.* Палеонтология в Московском университете // Геология в МГУ за 50 лет Сов. власти. М., 1967. С. 55–75.

29. *Друщиц В.В.* Палеонтология в Московском университете // Отечественная палеонтология за 100 лет: Тр. XVI сессии ВПО. Л., 1977. С. 72–81.

30. *Друщиц В.В.* Полвека советской палеонтологии // Пятидесятилетие советской палеонтологии и вопросы систематики древних организмов / Тр. XII и XIV сессий ВПО. Л., 1976. С. 149–161.

ФЕОДОСИЙ НИКОЛАЕВИЧ ЧЕРНЫШЕВ (1856–1914) – ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ И ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

С.В.ЛОБАЧЕВА

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт,
Санкт-Петербург

Ф.Н. Чернышев (12(24).09.1856 – 2(15).01.1914)

Феодосий Николаевич Чернышев – выдающийся русский исследователь, талантливейший организатор науки на рубеже XIX и XX столетий, руководитель геологической службы страны, один из главных представителей славной плеяды ученых, труды которых заслужили признание не только в России, но и во всем мире. Исключительно одаренная и энергичная личность Феодосия Николаевича позволила ему подняться к вершинам науки и общественного положения и реально повлиять на судьбы геологической науки и практики в нашей стране. Во всей его деятельности проявились высокая гражданственность, государственный ум, оптимизм и человечность.

Феодосий Николаевич Чернышев родился 12 сентября (25 сент. по н.ст.) 1856 г. в г. Киеве. Он был назван в честь местного угодника св. Феодосия Печерского. Его предки со стороны отца происходили из мелкопоместных дворян Вологодской губернии, со стороны матери – из прибалтийских немцев. Феодосий был в семье третьим ребенком. Родители его были педагогами и содержали небольшой пансион, в котором готовили детей к поступлению в гимназию. Получив домашнее начальное образование, в 1866 г. Ф.Н.Чернышев поступил сразу во второй класс Первой киевской гимназии (одно из старейших средних учебных заведений России, основанное в 1809 г.). Авторитет гимназии был высоко поднят в 1858–1861 гг., когда почетным попечителем учебного округа был замечательный русский хирург Н.И.Пирогов, проживавший в казенной

квартире в здании гимназии. Реформатор, он особое внимание обращал на качество преподавания, повысив значение и активизировав работу педагогических советов.

Выдающиеся способности Ф.Н.Чернышева позволили ему стать одним из лучших учеников. Он получил основательную подготовку по иностранным языкам, что позволило ему впоследствии широко пользоваться при стратиграфических корреляциях и палеонтологических исследованиях литературой на немецком, французском и английском языках и свободно общаться с геологами во время международных конгрессов и совещаний. Большое влияние на него в гимназии оказал учитель латинского языка А.А.Иванов, фанатик классического образования. Знание латыни принесло практическую пользу Ф.Н.Чернышеву как ученому-палеонтологу и расширило его общую культуру. Он любил цитировать римских классиков и знал множество их произведений. Знание математики и физики, полученное в гимназии, позволило Ф.Н.Чернышеву в дальнейшем свободно обращаться с математическими дисциплинами в Морском училище и особенно в Горном институте. Большое влияние на него оказала природная и культурная атмосфера Киева тех лет. С малых лет он овладел украинским языком, полюбил искусство украинского народа. Ф.Н.Чернышев обладал музыкальными способностями и красивым голосом. Еще гимназистом он хорошо знал оперы Серова, Даргомыжского, Мусоргского, Глинки и др. композиторов и очень любил петь украинские народные песни. Под влиянием рассказов о море товарища отца, преподавателя Морского училища в Петербурге А.И.Харзеева, Ф.Н.Чернышев, закончив 6-й класс гимназии, решил оставить гимназию и поступать в Морское училище. Летом 1872 г. он хорошо сдал экзамены в училище в Петербурге. Это старейшее учебное заведение России, которое вело свою историю от школы «математических и навигацких искусств учения». Много сделано было в нем в пору начальствования адмирала И.Ф. Крузенштерна (1827–1842): вводились новые методы преподавания иностранных языков, математики, специальных дисциплин.

Благодаря своему открытому, общительному и дружелюбному характеру Ф.Н. Чернышеву удалось преодолеть многие трудности армейской службы. Он был принят в последний общий класс Морского училища. Учился он хорошо, легко ему давалась и военная наука. Он был любимцем преподавателей-офицеров и товарищей-кадетов. В летние месяцы старшие кадеты отправлялись в учебное плавание на корпусных судах и кораблях Балтийского флота. В училище он прошел хорошую физическую подготовку, которая помогла ему в дальнейшем в его исследованиях на Севере. Впоследствии он столько раз ходил на Шпицберген, Новую Землю, по Белому и Красному морю, в Америку, сколько не ходил иной профессиональный моряк. Когда можно было выбирать путь морем или сушей, он всегда отдавал предпочтение первому.

Несмотря на успехи в овладении морской службой, Ф.Н.Чернышев решил покинуть училище за год до его окончания из-за ухудшения зрения и созревшего к тому времени стремления стать геологом. 21 августа 1875 г. он подал прошение директору Горного института с просьбой допустить его к «проверочному испытанию» для поступления в институт и, успешно сдав экзамены, был зачислен в студенты. Горный институт всегда славился высоким уровнем не только общеобразовательной подготовки, но и в области математики. На младших курсах любимыми предметами для Ф.Н. Чернышева становятся химия и минералогия (академик Г.И.Гесс и профессор П.В.Еремеев). Лишь последующие успехи в картировании Урала заставили его отдать предпочтение стратиграфии и региональной геологии. Кафедру палеонтологии в те годы возглавлял профессор В.И.Меллер, который первым заметил способности Ф.Н.Чернышева в палеонтологии, проявившиеся в практической работе на Урале. Вместе с А.П.Карпинским он рекомендовал к печати его первую монографию. Курсы исторической геологии, петрографии, рудных месторождений читал тогда А.П. Карпинский, который первый пред-

ложил схему сочетания теоретических и практических занятий, учебных практик и дипломного проектирования. Впоследствии А.П.Карпинский стал одним из самых близких соратников Ф.Н.Чернышева как по Геолкому, так и по Академии наук, в которую он рекомендовал своего младшего товарища. Лекции по общей и динамической геологии читал тогда молодой профессор И.В.Мушкетов, завоевавший большую популярность. В дальнейшем они с Ф.Н.Чернышевым совместно работали над составлением 139-го и частично 94-го листов Общей геологической карты Европейской России. После смерти И.В. Мушкетова председателем Отделения физической географии Географического общества стал Ф.Н. Чернышев. Кафедрой горного и маркшейдерского дела руководил выдающийся русский геолог-разведчик Г.Д. Романовский, который рецензировал первые монографии Ф.Н.Чернышева по девонской фауне. Оба они участвовали в изучении месторождений в Нагольном кряже. По предложению Г.Д. Романовского Ф.Н.Чернышев был избран членом Минералогического общества, а затем стал его секретарем, после смерти профессора принял его личную библиотеку, завещанную в дар обществу.

В 1880 г. Ф.Н.Чернышев окончил институт и приказом по Горному ведомству от 21 июня 1880 г. был утвержден в звании горного инженера, определен на службу в Главное горное управление и командирован в распоряжение профессора В.И. Меллера для геологических исследований на западном склоне Южного Урала. Тем самым его судьба навсегда была связана с Горным департаментом и с возникшим при нем Геологическим комитетом. Возможно, карьера горного инженера, связанная с работой на одном из горных округов, могла бы обеспечить его семье, уже тогда состоящей из трех человек, хорошее материальное положение. Но Ф.Н.Чернышев предпочел работу геолога-исследователя, которая не сулила особых жизненных благ, зато соответствовала его внутренним потребностям. В.И.Меллер пригласил Ф.Н.Чернышева участвовать в геологической съемке наиболее важных в промышленном отношении районов западного склона Южного Урала. Первые два года он работал в западной части Уфимской губернии. Результаты этих работ были успешными – еще тогда он обнаружил ошибку его предшественников, принимавших мощные толщи девонских отложений за силурийские и составил новую схему стратиграфии. Успехи первых лет работы Ф.Н.Чернышева предопределили его деятельность как стратиграфа-палеонтолога, специалиста по палеозою. Его авторитет в этой области был непререкаем и составил ему мировую известность. Его неоднократно приглашали на консультацию австрийские и немецкие геологи при изучении классических разрезов палеозоя Западной Европы [1–4].

После организации в 1882 г. Геологического комитета работы по Уралу были переданы в его ведение. Главной задачей нового учреждения стало изучение геологического строения России путем составления 10-верстной карты ее территории, в основу которой была положена топографическая карта Генерального штаба на 145 листах. Идеологом этой огромной работы был А.П.Карпинский, ставший в 1885 г. директором Геологического комитета, а его основным помощником в осуществлении этого грандиозного труда – Ф.Н.Чернышев, в 1882 г. избранный младшим, в 1885 г. – старшим геологом, а в 1903 г. сменивший своего учителя на посту директора комитета.

Согласно проекту Геологического комитета вся территория Европейской России была разделена по географическим и геологическим особенностям на 9 областей и на три категории по геологической их изученности. Всего предполагалось заснять 170 листов карты, каждый из которых должен был охватить площадь около 55 тыс. км^2. При подготовке этой карты в числе первых работ была предложена территория 139-го листа, материал для которого мог быть собран в относительно короткий срок. 139-й лист был составлен А.П.Карпинским, Ф.Н.Чернышевым, И.В.Мушкетовым и А.А.Краснопольским. По сложности геологического строения район данного листа был

особенно труден. Поэтому работа потребовала больших усилий как в полевых условиях, так и при обработке материала и составлении карты, основная доля которых легла на Ф.Н.Чернышева, составившего самый объемный третий том «Трудов Геологического комитета» (1885–1889). В нем были сведены данные по территории 139-го листа – работы Ф.Н.Чернышева «Фауна нижнего девона западного склона Урала», А.П. Карпинского, Ф.Н.Чернышева и А.А.Тилло «Орографический очерк и абсолютные высоты 139-го листа», Ф.Н.Чернышева «Фауна среднего и верхнего девона западного склона Урала» и «Описание центральной части Урала и западного его склона в пределах 139-го листа». Большое значение имели монографические описания девонской фауны, впервые предпринятые в отечественной литературе. Как отмечал А.П.Карпинский, работы Чернышева по девону, их результаты вошли в лучшие иностранные учебники, палеонтологические его монографии по девонской фауне являются вечным вкладом в мировую научную литературу. Главное значение восьмилетней работы Ф.Н.Чернышева на Южном Урале состояло в том, что он сформировался как специалист в области стратиграфии и палеонтологии палеозоя. Полученный опыт работы в сложном в геологическом отношении районе позволил ему позднее провести детальные исследования в Донецком бассейне, на севере России, Шпицбергене, стать руководителем геологической службы страны, создать фундаментальные труды по стратиграфии и палеонтологии, завоевать международное признание. Геологическое картирование на Урале стало хорошей школой для всей последующей его деятельности [2–5].

Основываясь на аналогиях геологического строения Европейского Севера и Урала, Ф.Н.Чернышев предсказывал вероятность больших минеральных богатств этих регионов. Он писал: «К сожалению, среди русских менее всего сознается практическая важность нашего Севера; иностранцы же все более и более настойчиво проникают туда, подробно изучая экономическое и промышленное значение северных областей России. Север наш со своими богатствами, как сказочный богатырь, ждет странника с живой водой, чтобы воспрянуть во всей своей мощи и значении; грустно будет, если этот желанный полуденный странник придет из земель немецких, а не славянских» [1, с. 38].

В 1887 г. архангельский губернатор Н.Д.Голицын опубликовал записку о тяжелом экономическом положении Печорского края и обратился к министру земледелия и государственных имуществ с просьбой оказать содействие его геологическому изучению. Это ходатайство было передано в Геолком, на что был представлен доклад Ф.Н.Чернышева, после которого были выделены ассигнования на экспедицию. Горное ведомство приняло решение о 2-летних исследованиях Печорского края и назначило Ф.Н.Чернышева начальником экспедиции. За два года была составлена карта 3-верстного масштаба, опиравшаяся на сеть триангуляционных пунктов и геологическую карту на трех листах. Результаты Тиманской экспедиции были высоко оценены А.П.Павловым, С.Н.Никитиным и многими другими учеными. Павлов писал: «Как руководитель экспедиции для изучения Тимана Ф.Н.Чернышев изучил и Тиман и обширный район, примыкающий к этому кряжу, и составил его геологическую карту, при этом кроме тектоники, петрографии и палеозойских отложений, составляющих предмет его специальных работ, он много сделал и в области юрских и нижнемеловых отложений и изучил оригинальные послепалеогеновые осадки Русского Севера, в образовании которых играла большую роль бореальная морская трансгрессия, покрывавшая Север России после отступления великого оледенения» [3, с. 63]. Эти отложения составили предмет речи Ф.Н.Чернышева на Международном археологическом конгрессе в Москве. Работы Ф.Н.Чернышева на Тимане оказались центральным звеном в его исследованиях Севера, вокруг которого группировался геологический материал, полученный им позднее в экспедициях на Новую Землю и Шпицберген.

Исследования по изучению геологии и географии Русского Севера были продолжены Ф.Н.Чернышевым в 1895 году. Ему была поручена организация экспедиции на Новую Землю и о. Вайгач. За два месяца, несмотря на многие сложности и трудности, были проведены топографическая съемка, геологические и географические исследования. Ф.Н.Чернышев впервые составил общее представление о геологическом строении Новой Земли, где он обнаружил обширное развитие артинских отложений. В 1897 г. Ф.Н.Чернышев был включен в состав комиссии Академии наук для решения вопроса об участии России в градусном измерении на Шпицбергене, предложенном Шведской Академией наук, а в 1899 г. его назначили руководителем русской части экспедиции на Шпицбергене. Исследования проводились в 1899, 1900 и 1901 годах. Трудности этих работ были связаны с малодоступностью многих точек архипелага, а также с его плохой изученностью и с суровыми климатическими условиями. В результате трех лет работы русской экспедиции были достигнуты выдающиеся научные результаты. Кроме геодезических работ, где на долю русской экспедиции выпало две трети всех исследований, большую ценность имели магнитные и метеорологические наблюдения, вся береговая линия и значительные части внутренних районов были покрыты мензульной съемкой, в трех местах маршрутами был пересечен Западный Шпицберген, что дало много новых сведений о неисследованных внутренних его областях. Ф.Н.Чернышев собрал интересный материал по геологии, палеонтологии и тектонике Шпицбергена. К сожалению, специальные исследования по геологии архипелага не были изданы, если не считать кратких сведений, помещенных в предварительных отчетах экспедиции. Лишь часть материалов была использована Ф.Н.Чернышевым в его стратиграфических и палеонтологических работах, а также в лекциях по исторической геологии, которые он читал в Горном институте. Успех русской экспедиции в решающей степени был обусловлен высокими организаторскими способностями Ф.Н. Чернышева, его личным участием во многих исследованиях [1, 2].

Работы Ф.Н.Чернышева на Шпицбергене были последней его экспедицией на горячо любимый им Север. С избранием его в действительные члены Академии наук и с назначением директором Геологического комитета начался новый этап его плодотворной деятельности.

Исключительно разнообразна и энергична была его деятельность в Академии наук, куда он был избран в 1899 г. ординарным академиком как выдающийся, широко известный ученый. Феодосий Николаевич Чернышев был нужен Академии, и не только потому, что являлся крупным специалистом, особенно по исторической геологии, но и потому, что на него были возложены особые обязанности. Он был главным руководителем русско-шведской экспедиции на островах Шпицбергена, организованной Академией наук, с 1900 г. был назначен директором Геологического музея и организатором создания Национального геологического музея России имени Петра Великого (позднее им. А.П.Карпинского), деятельным членом очень многих академических комиссий [1, 2, 4, 5].

Важно отметить активное участие Ф.Н.Чернышева в заседаниях международных геологических конгрессов, на которых он представлял русскую науку начиная с 1888 по 1913 г. (Лондон, Вашингтон, Цюрих, Петербург, Париж, Вена, Торонто). Организация и проведение VII сессии МГК в России стали крупной победой русской геологии, продемонстрировавшей всему миру свои достижения. При подготовке к конгрессу и его проведении проявились выдающиеся организаторские способности Ф.Н. Чернышева как генерального секретаря Оргкомитета. Трудно назвать другого русского геолога, который бы столь целенаправленно и последовательно отстаивал позиции отечественной науки на международной арене. Участвуя в международных научных заседаниях, он знакомился с геологией зарубежных стран, с постановкой производственной и ис-

следовательской работы, изучал крупнейшие геологические музеи мира. При этом он проводил большую организационную работу в Международном союзе академий, в котором он представлял Российскую Академию наук. Кроме того, была непрерывная работа в Минералогическом обществе, где он состоял бессменным секретарем с 1892 г., в Географическом обществе, где он руководил Отделением физической географии с 1902 по 1905 г., в Горном институте в должности профессора и директора. Всем известно, что благодаря его широкому научному кругозору он руководил во всех этих учреждениях целым рядом экспедиций на север Европы и Азии, в Саяны и Монголию, на Памир и Алтай, на Кавказ. Он ставил перед экспедициями ясные задачи, доставая необходимые ассигнования и воодушевляя зачастую совсем юных исследователей к научной работе.

Вся творческая жизнь Ф.Н.Чернышева была связана с Геологическим комитетом, в котором он работал с момента его возникновения. Но особенно ярко проявился его талант организатора и стратега геологических исследований в десятилетний период его директорства с 3 марта 1903 года. Работа Ф.Н.Чернышева во многом обновила деятельность этого главного геологического учреждения России. Научный подход к изучению геологического строения при картировании территории страны определил направление развития геологической науки и практики на многие десятилетия. Обращение Геолкома к решению задач детального геологического картирования началось с 90-х гг. XIX в. Ф.Н.Чернышев оказался одним из первых геологов комитета, привлеченных к этой работе – в 1892 г. ему удалось организовать детальное геологическое картирование Донецкого каменноугольного бассейна. Ф.Н.Чернышев сформировал новую программу Геолкома, в которой совместил ориентированность геологических исследований на составление Общей геологической карты России и развитие минерально-сырьевой базы страны [3].

По Ф.Н.Чернышеву, самая актуальная задача Геолкома состоит в создании единой 10-верстной карты всей страны, на что потребуется, как он считал, не менее двух десятилетий. Лишь на базе такой карты возможно выделение новых районов для детальных работ. Им была разработана схема геологического картирования Сибири – основного объекта дальнейших исследований, а также Дальнего Востока, Средней Азии. Десятилетний план предполагал и деятельное участие Геолкома в международных мероприятиях, в частности в составлении Геологической карты мира и в сессиях МГК.

С 1903 г. наблюдалось неуклонное развитие горной промышленности и как следствие – расширение геологических работ специального характера в целях изучения новых горнопромышленных районов, систематического их исследования и учета запасов полезных ископаемых (каменный уголь, золото, платина, железо, нефть, минеральные источники и питьевая вода). Все это стало одной из первых задач Геолкома – правительственного геологического учреждения. Именно с 1903 г. Геолком при руководстве Ф.Н.Чернышева взял на себя составление полуверстной геологической карты Криворожского рудного района, железорудных районов Южного Урала, а также золотоносных и платиноносных районов Урала, специальные съемки нефтеносных областей Апшерона (при этом Ф.Н.Чернышев впервые указал на необходимость отбора керна при бурении скважин и др.). Однако ассигнования на геологические исследования в России были тогда самыми маленькими в мире: 1,5 коп. на 1 км^2. Каждый год Геолком наращивал объемы работ, а суммы, отпускаемые ему на исследования, оставались прежними в силу устаревшего «Положения 1897 г.». Только после хлопот Ф.Н. Чернышева закон об установлении нового Положения о Геологическом комитете и штата сего комитета был подписан императором 5 июля 1912 года. Согласно ему бюджет комитета был увеличен почти в 3 раза, штатный персонал был также увеличен до 62 человек. В обязанности комиссии входили ответы на запросы различных учреждений и

отдельных лиц по прогнозной оценке рудопроявлений и месторождений, что входило в круг задач расширения минерально-сырьевой базы. Хорошо понимая значение этой работы, Ф.Н.Чернышев создал в Геолкоме специальное справочное бюро, не только отвечающее на запросы, но и накапливавшее и систематизировавшее информацию. Это бюро сыграло важную роль в период Первой мировой войны, а в советское время из него выросло «Бюро учета полезных ископаемых».

Ф.Н.Чернышев вместе с Л.И.Лутугиным стали главными инициаторами созыва съезда по практической геологии и разведочному делу, сыгравшими значительную роль в привлечении внимания общественности к проблемам геологического обоснования экономического развития России. Первый съезд состоялся в 1903 г., второй – в 1912 г. в Петербурге. Значение этих съездов в осознании задач практической геологии, ее связи с нуждами развития экономики страны, а также в понимании тесных взаимосвязей научной и практической геологии было очень велико. Геологический комитет объединял лучшие геологические силы России. Воспитанники Геолкома «чернышевского» периода сделали замечательные геологические открытия, значительно расширившие минерально-сырьевую базу страны.

Должность директора Геологического комитета требовала не только научных качеств, но и умения работать с «верхами», ладить с людьми, знания их психологии. Ф.Н.Чернышев, будучи крупным ученым, отчетливо представлял перспективы развития геологической службы. Как никто из геологов, он был хорошо знаком с постановкой геологической службы в других странах, видел преимущества и недостатки зарубежных государственных геологических учреждений. Рост задач геологического изучения требовал постоянного ходатайства и хлопот по увеличению финансирования Геолкома. Ф.Н.Чернышев в полной мере обладал всеми необходимыми для этого качествами. Он представлял собой редкий тип ученого, обладающего исключительными качествами организатора-практика. Этим и объяснялась его необычайная популярность во всех научных организациях различного профиля [1–4].

Одной из значительных заслуг Ф.Н.Чернышева перед отечественной геологией является строительство прекрасного Дворца геологии на Среднем проспекте Васильевского о-ва в г. Петербурге (ныне здание ВСЕГЕИ) [1, 2].

Ф.Н.Чернышев был выдающимся стратиграфом и палеонтологом. Он изучил фауну девона Урала и Средней России в целом, обнаружив при этом эрудицию по общим вопросам биологии и таксономии. Им была изучена фауна позднекаменноугольных брахиопод Урала и Тимана, впервые строго научно обработана фауна пермокарбона и перми, разработана схема распространения верхнепалеозойской фауны во всем мире и дана корреляция ее горизонтов в различных странах. Ф.Н.Чернышевым был составлен общий обзор распространения верхнепалеозойской фауны (был переведен на английский с немецкого).

Ф.Н.Чернышев занимал кафедру исторической геологии Горного института довольно короткое время, но он имел много учеников и помимо нее. В числе первых учеников были его сотрудники по работам на Тимане и в Донецком бассейне: Н.И. Лебедев, Л.И.Лутугин, Н.Н.Яковлев, П.И.Степанов, А.Н.Замятин, А.А.Стоянов, Б.К.Лихарев и др. Руководя геологической службой России, Ф.Н.Чернышев, кроме того, активно помогал многим научным и практическим начинаниям в других отраслях естествознания, живо ими интересуясь [6].

Широкие контакты Ф.Н.Чернышева в Академии наук в среде геологов и географов, во всех кругах тогдашнего общества, а также международные связи были обусловлены не только его научным авторитетом, гражданскими качествами, но и общительностью, добродушным и веселым нравом. Главной чертой, превалирующей в многогранной личности Феодосия Николаевича Чернышева, была, несомненно, подлинная

увлеченность работой – научной, организационной, общественной. По своему складу он был строителем жизни, ее преобразователем, человеком дела. По воспоминаниям А.П.Герасимова, «увлекаясь в своей любимой отрасли знания, он и жил с увлечением. Он любил жизнь во всех ее проявлениях, в особенности жизнь, полную дела и впечатлений» [7, с. 22].

Н.Н.Яковлев писал о нем: «Он умел быть начальником, умел приструнить подчиненных в случае надобности, но никогда не переставал быть и товарищем, даже по отношению к совершенно молодым людям. Заботу о человеке, стремление помочь ему в трудное время Ф.Н.Чернышев пронес через всю свою жизнь» [6, с. 76].

Преемник его на посту директора Геолкома, К.И.Богданович, вспоминал о Феодосии Николаевиче: «Яркие черты ученого тесно переплетались в нем с чертами бодрого и в то же время чуткого человека, и именно это сочетание делало его таким близким для всех окружающих, все равно, искали ли они в нем ученого или человека. Гармоничность всего его характера, цельность всей его натуры быстро устанавливали в отношении Ф.Н.Чернышева ту непринужденность, которая при более продолжительном знакомстве с ним для многих переходила в хорошую дружбу, в которой он всегда являлся стороной, дававшей много и ничего не требовавшей» [8, с. 54].

Смерть Ф.Н.Чернышева 2 января (по ст. ст.) 1914 г. была внезапной и ошеломила всех. Ему было всего 57 лет.

Это была большая потеря и для Геолкома, и для Академии наук, и для мировой науки. Для русской геологии, научной и практической, смерть Ф.Н.Чернышева была невосполнимой потерей. Долгое время ему как руководителю геологической службы России не было найдено соответствующей замены.

Перед поездкой к знакомым на празднование Нового, 1914, года он привел в порядок денежные дела Русского минералогического общества, будучи его многолетним секретарем и казначеем. 1 января 1914 г., празднуя Новый год в семье близких знакомых, Феодосий Николаевич Чернышев был весел, как всегда остроумен и интересен, произносил тосты. На другой день предстояли рабочие будни, и Ф.Н.Чернышев около 4 часов утра поехал с сыном на извозчике домой. По дороге ему стало плохо, и вскоре он умер. Похоронен он на Горных мостках Смоленского кладбища в Петербурге.

У Ф.Н.Чернышева было трое детей. Старший сын – Борис Феодосьевич (1880–1932), известный врач, породнился с семьей академика Н.Я.Сонина. Эта ветвь рода Чернышевых дала многих видных ученых. Средний ребенок – дочь – Ксения Феодосьевна (1882–1935) и младший сын Всеволод Феодосьевич (1900–1947), контр-адмирал, профессор Военно-морской академии.

Феодосий Николаевич Чернышев не был забыт воспитанным им поколением геологов. Многое сделали для сохранения памяти о своем учителе А.П.Герасимов, Н.Н.Яковлев, П.И.Степанов, Н.Ф.Погребов, Д.В. Наливкин. Имя его чтут в стенах ВСЕГЕИ и Горного института. Однако анализ жизни и деятельности Ф.Н.Чернышева позволяет сказать, что далеко не все сделано для увековечивания его заслуг перед наукой и перед Родиной [1].

В честь Ф.Н.Чернышева названы хребет в Амурской области, гора в бассейне р. Шилки в Читинской области, Горный кряж (гряда) на северо-востоке Европейской России в Тиманском кряже, остров у западного побережья о. Вайгач, полуостров на юго-востоке о-ва Беннета, залив на северо-западном побережье Аральского моря, ледник, спускающийся в залив Борзова, на западном побережье Северного острова Новой Земли, город Чернышевск, районный центр в Читинской области, город Чернышевский в Мирнинском районе Якутии, горст (поднятие), дизъюнктивный макровал, простирающийся параллельно Уралу, на северо-востоке Европейской России.

Имя Ф.Н.Чернышева носит Центральный научно-исследовательский геологоразведочный музей (ЦНИГР музей) в Петербурге, в создании которого он принимал активное участие. В честь Ф.Н.Чернышева названы 27 видов различных групп беспозвоночных ископаемых и один вид флоры.

Библиографический список

1. *Анисимов Ю.А., Оноприенко В.И.* Феодосий Николаевич Чернышев: 1856–1914. М., 1985. 304 с.

2. *Наливкин Д.В.* Академик Феодосий Николаевич Чернышев: В 7 т. // Люди русской науки. М., 1948. Т. 1. С. 454–461.

3. *Павлов А.П.* Феодосий Николаевич Чернышев // Природа. 1914. № 3. С. 303–310.

4. *Рябинин А.Н.* Академик Феодосий Николаевич Чернышев // Там же . 1939. №7. С. 98–100.

5. *Тихомиров В.В., Софиано Т.А.* 40 лет со дня смерти Ф.Н.Чернышева // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1954. №1. С. 120–123.

6. *Яковлев Н.Н.* Воспоминания геолога-палеонтолога. М., 1965. 88 с.

7. *Герасимов А.П.* Памяти Феодосия Николаевича Чернышева // Изв. Геол. ком. 1914. Т. 33, № 1. С. 17–37.

8. *Богданович К.И.* Феодосий Николаевич Чернышев. 12.IX.1856–2.IX.1914. Краткий биографический очерк // Там же. С. 1–12.

СОДЕРЖАНИЕ

Научные статьи

Прозоровский В.А.*, *Федорова А.А. Деятельность меловой комиссии Межведомственного стратиграфического комитета России (СССР) за 50 лет 3
Аркадьев В.В. Некоторые вопросы морфологии и систематики берриасских аммонитов семейства *Neocomitidae* Горного Крыма 10
Барабошкин Е.Ю. Стратиграфия и бореально-тетическая корреляция морского нижнего готерива России и СНГ 21
Богданова Т.Н., Михайлова И.А. Аммоноидеи среднего апта (биоразнообразие и эволюция) 36
Головинова М.А., Найдин Д.П. Сеноман-туронские гастроподы из разреза р. Нижняя Агапа (Усть-Енисейская впадина) 62
Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Фомин В.А. Магнитостратиграфическая шкала меловой системы: современное состояние, проблемы построения и перспективы развития 69
Зорина С.О. Об относительной скорости геологических событий и диахронности лито- и биостратиграфических границ в готерив-аптских отложениях востока Русской плиты 87
Иванов А.В. Основные этапы изучения мела Поволжья 98
Лебедева Н.К. Биостратиграфия верхнемеловых отложений севера Сибири по диноцистам ... 108
Малиновский А.И.*, *Маркевич П.В. Тяжелые обломочные минералы меловых палеобассейнов российского Дальнего Востока 123
Маринов В.А., Соболев Е.С., Игольников А.Е., Урман О.С. Биостратиграфия терминального мела Сибири 137
Матвеев А.В. Известковый наннопланктон пограничных мел-палеогеновых отложений Украины 153
Пещевицкая Е.Б. Северо-Сибирские последовательности нижнемеловых палиностратонов по диноцистам и наземным палинофлорам и их корреляционный потенциал 156
Подобина В.М., Ксенева Т.Г. Новые данные по комплексам фораминифер и стратиграфии верхнего мела юго-востока Западной Сибири 180
Прозоровский В.А. Валанжинский ярус Туранской платформы и ее обрамления 197
Салтыков В.Ф., Первушов Е.М. Верхнемеловые местные стратиграфические подразделения Терсинской впадины (Волгоградская область) 204
Синиченкова Н.Д. Обзор фауны водных насекомых мела и ее особенности 221
Соловьев А.Н. Были ли раннемеловые дизастеридные морские ежи обитателями больших морских глубин? 229
Соколова Е.А. Сравнение танатоценозов туронских планктонных фораминифер из высоких широт Северного и Южного полушария 238
Смирнова С.Б., Барабошкин Е.Ю., Виноградова К.В., Тажиназарова Н.А. Новые данные по стратиграфии мезозоя Чакырганского прогиба (Мангышлак, Западный Казахстан) 250
Федорова А.А. Комплексное применение методик изучения мезозойских фораминифер в шлифах и препаратах на примере позднеюрских–раннемеловых фораминифер Горного Крыма 255

Шатров В.А., Войцеховский Г.В., Сиротин В.И. Палеогеографические реконструкции обстановок осадкообразования мела на основе распределения лантаноидов в породах меловой системы Воронежской антеклизы 265

Краткие сообщения

Ефимов В.М. Ихтиозавры рода Jasykovia в меловых отложениях России 276
Лавренко Н.С. Верхнемеловые отложения реки Сейда 277
Шмаков А.С. Новые данные по эволюции отряда Трипсы (Thysanoptera; Insecta) в меловое время 280
Ямпольская О.Б., Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Пименов М.В., Гаврилов С.С., Никульшин А.С. Магнитостратиграфический разрез нижнего мела Юго-Западного Крыма 281

Персоналии

Михайлова И.А., Янин Б.Т. О педагогической и научной деятельности Владимира Васильевича Друщица (к 90-летию со дня рождения) 285
Лобачева С.В. Феодосий Николаевич Чернышев (1856 – 1914) – жизненный путь и творческая деятельность 298

Научное издание

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ:
проблемы стратиграфии и палеогеографии

Сборник научных трудов

Под редакцией *Е.М. Первушова*

Редакторы Е.А. Малютина, И.В.Дараева
Технический редактор Л.В. Агальцова
Корректор Г.А. Рогова
Оригинал-макет подготовил А.Ю. Печкарев

Подписано в печать 25.12.2007. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 35,80(38,5). Уч.-изд. л. 39,9. Тираж 100. Заказ 21.

Издательство Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.
Типография Издательства Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.

Уже почти два столетия меловые отложения европейской части России являются объектом исследований в разных аспектах. Это широчайшее поле бесконечных дискуссий, уникальное вместилище полезного сырья, в том числе и углеводородов …

Возродившимся в начале XXI в., с легкой руки Е.Ю. Барабошкина, верно уловившего устремления многих исследователей как некое дуновение того времени, всероссийским меловым совещаниям предшествовали аналогичные собрания представителей научной общественности на протяжении второй половины XX века.

Состоялись всесоюзные совещания по разработке (в начале 1954 г. в Ленинграде во ВНИГРИ) и уточнению (1958 г.) унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской плиты. Составленная схема меловых отложений была опубликована в 1962 году.

В 1955 г. в Саратове была проведена научная конференция по стратиграфии мезозоя и палеогена Нижнего Поволжья и смежных областей. Замечательной особенностью конференции было то, что она сопровождалась полевыми маршрутами по великолепным волжским разрезам. Материалы конференции вышли из печати в 1958 году.

Полевые симпозиумы, посвященные рассмотрению стратиграфического положения «птериевых» слоев верхнего сантона – кампана, проводились в 70-х гг. прошлого века: в 1974 г. по территории Предмугоджарья (Актюбинский симпозиум), в 1976 г. – по территории Северного Донбасса, в 1977 г. – в Мангышлаке, в 1979 г. – по территории правобережного Среднего Поволжья.

Первое Всероссийское совещание «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии» было организовано на базе геологического факультета Московского госуниверситета им. М.В. Ломоносова 4 – 6 февраля 2002 года.

Второе совещание было проведено 12–15 апреля 2004 г. в Санкт-Петербурге на базе государственного университета и Геологического института РАН.

Третье совещание «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии» состоялось 26–30 сентября 2006 г. в Саратовском государственном университете им. Н.Г. Чернышевского.

Проведение Четвертого всероссийского совещания запланировано на 19–23 сентября 2008 г. в Новосибирске на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. академика А.А.Трофимука СО РАН.