



# ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ ФАНЕРОЗОЯ ПОВОЛЖЬЯ И ПРИКАСПИЯ

---

---

*Belkaaloul K.N., Aissaoui D.M., Rebelle M. et al.* Resolving sedimentological uncertainties using magnetostratigraphic correlation: an example from the Middle Jurassic of Burgundy, France // Journal of Sedimentary Research. 1997. Vol. 67, № 4. P. 676–685.

*Steiner M. B., Ogg J. G., Sandoval I.* Jurassic magnetostratigraphy, Bathonian – Bajcian of Carcabucy, Sierra Harana and Campillo de Arenas (Subbetic Cordillera, Southern Spain) // Earth Planet. Sci. Lett. 1987. V. 82. P. 357–372.

## РАДИОЛЯРИИ ВЕРХНЕГО АЛЬБА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

\***В. С. Вишневская, \*\*Л. И. Казинцова, \*\*\*Л. Ф. Копаевич**

\*Институт литосферы окраинных и внутренних морей РАН, Россия, 199026, Москва  
Старомонетный пер., 22, E-mail: valentina@ilron.ru

\*\*Всероссийский геологический институт, Россия, 199106, Санкт-Петербург  
Средний пр., 74

\*\*\*Московский государственный университет, 119899 Россия, Москва  
Воробьевы горы, геологический ф-т. E-mail: naidim@geol.msu.ru

Долгое время радиолярии позднего альба Русской платформы были известны только в одном районе – Владимирская обл., центральная часть, скв. 148 (с. Федоровское), скв. 150 (с. Чурилово), скв. 198 (с. Борисово) (Алиев, Смирнова, 1969). В ассоциации из 10 видов 8 описаны. Позднее радиолярии альба были обнаружены в глинах парамоновской свиты Подмосковья (Алексеев и др., 1996), а также в Московской обл. (скв. 9 у д. Ворохобино, скв. 105 близ с. Иворово, скв. 107 у с. Белянцино, скв. 195 у с. Турабьево), Брянской обл. (скв. 216) и у пос. Ковылкино в Республике Мордовия. Комплекс назван с *Porodiscus kavilkensis* – *Crolanictum cuneatum*. По составу он более разнообразен и насчитывает 30 видов (Вишневская, Казинцова, 1990; Казинцова, 2002; Казинцова, Олферьев, 1997).

В настоящее время территория распространения радиолярий позднего альба Русской платформы значительно расширилась за счет установления многочисленных новых местонахождений: Владимирская обл. (обнаружено 7 у села Андреевское); Ярославская обл. (скв. 102 у д. Чернево); Пензенская обл. (скв. 5, 7, 10 у окрестности г. Пенза); Ульяновская обл. (окраина г. Ульяновск и скв. 3) и Республика Мордовия (скв. 24 южное окончание с. Атяшево, скв. 43 у с. Атемар, скв. 44 в 3 км южнее с. Козловка и обнаружено 10 в 10 км южнее г. Инсар, обнаружено 13 у с. Клиновка, обнаружено 14 у с. Телешовка, обнаружено 34 – с. Красный Шадым), обнаружено 42 у с. Атемар, обн. 49 у с. Луховка), Саратовская область (скв. 200, пробуренная ФГУП «Саратовская ГГЭ» в Дальнем Саратовском Заволжье, близ с. Липовский Озинского района).

Всего в позднеальбских ассоциациях Русской платформы обнаружено более 100 видов, из них 68 принадлежат спумелляриям и относятся к 32 родам, а 45 – насселяриям, принадлежащие к 23 родам.

#### Московская область

В Московской области (разрез Спас-Каменка) в парамоновских глинах, наряду с радиоляриями (табл. 1), были установлены два вида планктонных фораминифер: *Hedbergella infrasantonica* (Glaessner), *H. delrioensis* (Carsey), имеющие распространение поздний альб – ранний сеноман (Алексеев и др., 1996). Последний вид фораминифер также был установлен в разрезе скв. 58 (Парамонова) и скв. 9 (Ворохобино), скв. 105 (Иворово), скв. 107 (Беляницыно), скв. 195 (Турабьево) (Казинцова, Олферьев, 1997; Олферьев, 1986). Радиоляриевые ассоциации Московской синеклизы детально охарактеризованы в отечественной (Казинцова, Олферьев, 1997) и зарубежной литературе (Vishnevskaya, De Wever, 1998).

Таблица 1

#### Распространение видов радиолярий позднего альба на территории Русской платформы

Виды радиолярий	Московская, Владимирская, Ярославская обл.	Пензенская, Ульяновская, Саратовская обл.	Мордовия
1	2	3	4
<i>Spumellaria:</i>			
<i>Cenosphaera adornata</i> Al.	+		+
<i>C. orginala</i> Al.	+		
<i>Conosphaera haekkeli</i> Al.	+		+
<i>Acaeniotyle diaphorogona</i> For.			+
<i>Ac. Umbilicata</i> (Rust)			+
<i>Praeconocaryomma lipmanae</i> Pess.			+
<i>Pr. prisca</i> Pess.			+
<i>Cromyodruppa concentrica</i> Lipm.	+		+
<i>Archaeospongoprunum klingi</i> Pess.			+
<i>Ar. carrierensis</i> Pess.			+
<i>Ar. cortinaensis</i> Pess.			+
<i>Ar. praelongum</i> Pess.			+
<i>Ar. renaensis</i> Pess.			+
<i>Staurocyclia martini</i> Rust			+
<i>Porodiscus kavilkensis</i> Al.	+	+	+
<i>P. inflatus</i> Smirnova et Al.	+	+	+
<i>P. ex gr. Vulgaris</i> Lipm.			+
<i>Tripodictya aff. triacuminata</i> Lipm.			+
<i>Stylodictya placentalis</i> Lipm.			+
<i>Godia coronata</i> (Tumanda)		+	
<i>Rhopalastrum ? clavatum</i> Squin.			+
<i>Histiastrum latum</i> Lipm.	+		+

*Продолжение табл. I*

1	2	3	4
<i>H. membraniferum</i> Lipm.			+
<i>H. tetracanthum</i> Lipm.			+
<i>Pentinastrum subbotinae</i> Lipm.			+
<i>Hexinastrum cretaceum</i> Lipm.			+
<i>Spongodiscus volgensis</i> Lipm.	+		
<i>Spongotoripus aculeatus</i> Lipm.			+
<i>S. ex gr. Morenoensis</i> Campb. et Cl.			+
<i>Dispongotoripus aff. aculispinus</i> Squin.		+	
<i>Stylocrochus hexagonus</i> Campb. et Cl.			+
<i>St. hexacanthus</i> Lipm.			+
<i>St. dolichacanthus</i> Lipm.			+
<i>Spongotoractus biconstrictus</i> Rust			+
<i>Spongopyle ecleptos</i> Renz			+
<i>Sp. galeata</i> Renz			+
<i>Sp. insolita</i> Kozl.		+	+
<i>Spongocyclia trachodes</i> Renz			+
<i>Pseudoaulophacus cf. putahensis</i> Pess.			+
<i>Patellula cf. planoconvexa</i> (Pess.)			+
<i>Patulibracchium cf. obesum</i> Pess.			+
<i>Pessagnobrachia irregularia</i> (Squin.)			+
<i>P. dalpiazzii</i> (Squinabol)		+	
<i>P. cf. macphersoni</i> O'Dogherty		+	
<i>Crucella aster</i> (Lipm.)	+	+	+
<i>Cr. crux</i> (Lipm.)	+		+
<i>Cr. Messinae</i> Pess.		+	+
<i>Cr. Quadra</i> For.			+
<i>Cr. Tumeniensis</i> (Lipm.)			+
<i>Savaryella novalensis</i> (Squin.)		+	
<i>S. spinosa</i> O'Dogherty		+	
<i>Paronella grapevinensis</i> (Pessagno)		+	
<i>Orbiculiforma impressa</i> (Lipm.)	+		+
<i>Or. multa</i> (Kozl.)	+	+	+
<i>Or. cachensis</i> Pess.			+
<i>Or. maxima</i> Pess.		+	+
<i>Or. multangula</i> Pess.	+	+	+
<i>Or. nevadaensis</i> Pess.	+	+	+
<i>Or. persenex</i> Pess.	+	+	
<i>Or. quadrata</i> Pess.			+
<i>Or. railensis</i> Pess.	+		+
<i>Or. cf. unica</i> Wu			+
<i>Bccus cf. gemmatus</i> Wu			+
<i>Cavaspongia cf. euganea</i> (Squin.)		+	+
<i>C. cf. helica</i> O'Dogherty		+	
<i>C. cylindrica</i> O'Dogherty		+	
<i>Anachoreta sagitta</i> O'Dogherty		+	

## Окончание табл. 1

1	2	3	4
<b>Nassellaria:</b>			
<i>Cyrtocalpis eurystoma</i> Rust	+		+
<i>C. martini</i> Rust			+
<i>Diacanthocapsa euganea</i> Squin.	+		+
<i>Theocapsomma angus</i> For.			+
<i>Th. ex gr. teret</i> For.			+
<i>Cryptamphorella conara</i> (For.)			+
<i>Holocryptocanum barbui</i> Dum.	+	+	+
<i>Sethocyrtis mosquensis</i> Smirn. et Al.	+		+
<i>Theocampe simplex</i> Smirn. et Al.	+	+	+
<i>T. cylindrica</i> Smirn. et Al.	+	+	+
<i>Lithostrobus parvicus</i> Al.			+
<i>Dictyomitra communis</i> (Squin.)		+	
<i>D. disparlita</i> Al.			+
<i>D. gracilis</i> (Squin.)		+	
<i>D. konachkendensis</i> Al.	+		
<i>D. montisserei</i> (Squin.)		+	
<i>D. teangiuda</i> O'Dogherty		+	
<i>D. tekschaensis</i> Al.	+		+
<i>D. turritum</i> (Squin.)		+	
<i>Lithocampe chalilovi</i> Al.			+
<i>Archaeodictyomitra simplex</i> Pess.		+	+
<i>Ar. sliteri</i> Pess.			+
<i>Ar. vulgaris</i> Pess.			+
<i>Pseudodictyomitra lodogaensis</i> Pess.			+
<i>Ps. cf. pseudomacrocephala</i> (Squin.)		+	
<i>Stichomitra communis</i> Squin.		+	+
<i>Stichocapsa ferosia</i> (Al.)	+	+	+
<i>Distylocapsa micropora</i> (Squin.)		+	
<i>Crolanium cf. albaense</i> Kazintsova		+	
<i>C. cuneatum</i> (Smirn. et Al.)	+	+	+
<i>Cr. Triangulare</i> (Al.)	+	+	+
<i>Cr. Triquetrum</i> Pess.		+	+
<i>Xitus antelopensis</i> Pess.		+	
<i>X. asymbatos</i> (For.)		+	
<i>X. plenus</i> Pess.			+
<i>Obesacapsula cf. zamoraensis</i> Pess.		+	
<i>Obeliscoites cf. giganteus</i> (Al.)			+
<i>Ob. Perspicuus</i> (Squin.)		+	
<i>Ob. turris</i> (Squin.)		+	
<i>Ob. cf. vinassai</i> (Squin.)		+	
<i>Mallanites?</i> <i>triquetrum</i> (Squin.)		+	
<i>Forculum dengoi</i> (Schmidt-Effing)		+	
<i>Amphipyndax stocki</i> (Campb. et Cl.)			+

### Владимирская и Ярославская области

Радиолярии альба Ярославской области охарактеризованы по скв. 102, пробуренной в районе урочища Чернево (Олферьев и др., 2000). Во Владимирской области наличие хорошо определимых радиолярий установлено как в альбских отложениях парамоновской свиты, вскрытых в скв. 148, 150 и 198 (Алиев, Смирнова, 1969; Казинцова, Олферьев, 1997), так и в обнажении 7 у с. Андреевское (Олферьев и др., 2000). До настоящего времени не изучены радиолярии из альб-сеноманских глин Баренцевоморского региона.

### Пензенская область

Радиоляриевые ассоциации из альбских отложений Пензенской области изучены пока только по трем скважинам: скважине 5, 7 и 10 (Vishnevskaya et al., 1998).

В скв. 10, пробуренной в 7 км к юго-востоку от г. Пенза, из алевритистых глин в интервале глубин 89–105,5 м. определен позднеальбский комплекс радиолярий. Характерные виды комплекса: *Orbiculiforma maxima* Pessagno, описанная из сеномана, но также имеющая распространение в позднем альбе Московской области; *Distylocapsa micropora* (Squinabol), обнаружающая сходство с формами, описанными из позднего альба Тетиса (O'Dogherty, 1995), *Archaeodictyomitra simplex* Pessagno, *Dictyomitra gracilis* (Squinabol), *Dictyomitra communis* (Squinabol!), характерные для альб-сеномана, *Obesacapsula cf. zamoraensis* Pessagno, имеющая широкое распространение в позднем альбе – раннем сеномане (Вишневская, 2001), а также виды радиолярий *Porodiscus kavilkensis* Aliev, *Dictyomitra ferosia angusta* Smirnova, *Theocampe cylindrica* Smirnova et Aliev, впервые описанные из позднего альба Владимирской области.

В скв. 7 (г. Пенза) из интервала глубин 120–136 м определен позднеальбский радиоляриевый комплекс, включающий виды *Orbiculiforma multangula* Pessagno, *Orbiculiforma nevadaensis* Pessagno, *Porodiscus inflatus* Smirnova et Aliev, наибольшее распространение которых – поздний альб; *Obeliscoites turris* (Squinabol), средний альб – сеноман, *Dictyomitra ferosia angusta* Smirnova, *Stichomitra communis* Squinabol, *Crolanium cuneatum* (Smirnova et Aliev), *C. triquetrum* Pessagno, *Theocampe cylindrica* Smirnova et Aliev, *T. simplex* Smirnova et Aliev – все формы происходят из позднего альба.

Из глин в интервале глубин 113,3–120 м определены радиолярии: *Orbiculiforma nevadaensis* Pessagno, описанная из позднего альба Калифорнии; *Obeliscoites perspicuus* Squinabol, распространение средний альб – средний сеноман Тетиса; *O. cf. vinassai* (Squinabol), средний альб – ранний сеноман Тетиса (но по морфологии скелета форма более близка к раннесеноманским), *Xitus antelensis* Pessagno, поздний альб Калифорнии, Сахалина; *X. ? asymbatos*

Foreman, всесветно альб – маастрихт. Возраст последней радиоляриевой ассоциации скорее всего поздний альб – ?ранний сеноман.

В скв. 5 (Пензенская область) установлено три разновозрастные радиоляриевые ассоциации: алтская, альбская и позднеальбско-сеноманская. Алтская радиоляриевая ассоциация встречена в черных глинистых породах, развитых на глубине 185,6–196,5 м. (обр. 719–721). Она представлена следующими видами радиолярий: *Hexinastrum cretaceous* Lipman, *Crolanium puga* (Schaaf), *C. triangulare* (Aliev).

Альбская радиоляриевая ассоциация встречена в глинах, развитых на глубине 148,5–185,6 м (обр. 712–718). В комплексе определены характерные виды радиолярий: *Orbiculiforma multangula* Pess., *O. nevadoensis* Pess., *Dactyliodiscus rubus* O'Dogherty, *Dactyliosphaera acutispina* (Sq.), *Triactoma compressa* (Sq.), *Cavaspongia helica* O'Dogherty, *Dictyomitra turritum* (Sq.), *Pseudodictyomitra cf. pseudomacrocephala* (Sq.), *Crolanium ? cuneatum* (Smirnova et Aliev), *Crolanium triangulare* (Aliev), *Diacanthocapsa betica* O'Dogherty.

В алевритистых глинах из глубины 132,5–143,5 м (обр. 708–711) описана позднеальбско-сеноманская радиоляриевая ассоциация. Она представлена видами радиолярий: *Cavaspongia helica* Dogherty, *Savaryella cf. stella* O'Dogherty, *Orbiculiforma maxima* Pessagno, *O. multangula* Pess., *O. nevadaensis* Pess., *Dorypyla ? elliptica* Sq., *D. ovoidea* (Sq.), *Dictyomitra formosa* Sq., *D. montisserei* (Sq.), *D. aff. turritum* (Sq.), *Cryptamphorella gilkeyi* (Dumitrica), *Crolanium triangulare* (Aliev), *Stichocapsa ambifaria* (Aliev), *Dictyomitra crassispina* (Squinabol), большинство из которых имеет распространение в поздний альб – сеноман.

### Ульяновская область

Позднеальбская радиоляриевая ассоциация была установлена в глинах темно-серых до черного цвета, обнаженных на северо-восточной окраине г. Ульяновска в Парке Юности в 5–7 м ниже контакта со светлыми туронскими мергелями. Радиоляриевый комплекс представлен видами: *Porodiscus kavilkensis* Al., *O. multangula* Pess., *O. nevadaensis* Pess., *Distylocapsa micropora* (Squinabol), *Dictyomitra gracilis* (Squinabol), *Dictyomitra communis* (Squinabol), *Obeliscoites turris* (Squinabol), *Theocampe simplex* Smirn. et Al., *Th. cylindrica* Smirn. et Al., *Stichocapsa ferosia* (Al.), *Crolanium triangulare* (Al.), *Cr. cuneatum* (Smirn. et Al.). Сходная радиоляриевая ассоциация встречена в глинах из основания разреза по р. Арзба у пос. Шиловка (Vishnevskaya et al., 1998).

### Мордовия

В количественном отношении ассоциации позднего альба Мордовии более разнообразны как в родовом, так и в видовом отношении (табл. 2–3). Они обнаружены в четырех районах республики:

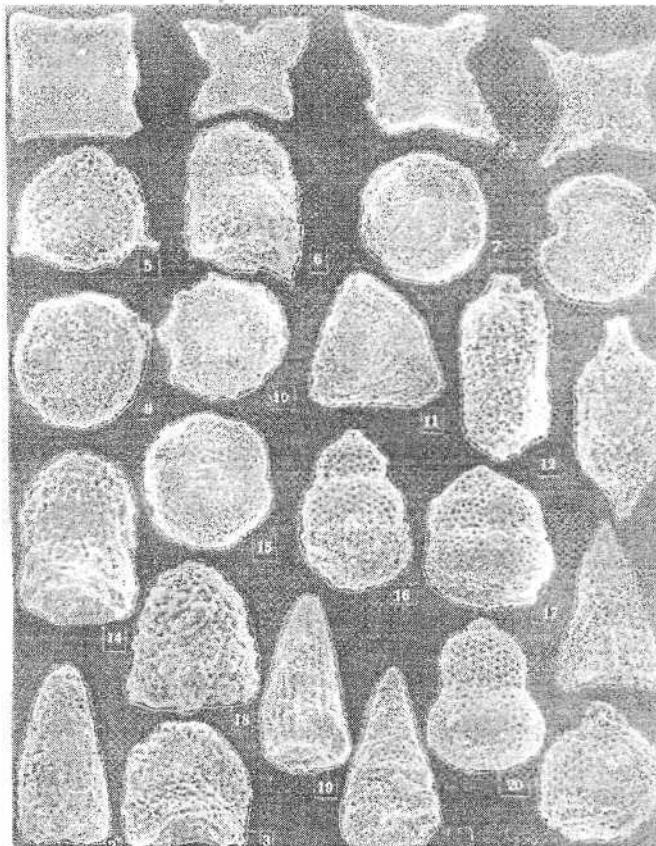


Табл. 2. Комплекс с *Porodiscus kavilkensis* – *Crolanium cuneatum*: 1. *Praeconocaryomma prisca* Pess., x 100; 2. *Orciculiforma nevadaensis* Pess., x 80; 3. *Or. multa* (Kozlova), x 100  
 Фиг. 4. *Crucella quadra* For., x 110; 5. *Acaeniotyle umbilicata* (Rust), x 100; 6. *Pseudoaulophacus cf. putahensis* Pess., x 90; 7. *Orciculiforma cf. railensis* Pess., x 80; 8. *Histiastrum membraniferum* Lipm., x 70; 9. *Stylocidya placentalis* Lipm., x 110; 10. *Orciculiforma multangula* Pess., x 80; 11. *Staurocyclia martini* Rust, x 70; 12. *Patulibracchium cf. obesum* Pess., x 100; 13. *Spongotripus aculeatus* Lipm., x 80; 14. *Acaeniotyle diaphorogona* For., x 80; 15. *Cavaspongia cf. euganea* (Squin.), x 90; 16. *Crucella messinae* Pess., x 100; 17. *Archaeospongoprunum cf. klingi* Pess., x 100; 18. *Porodiscus kavilkensis* Al., x 100; 19. *Theocampe simplex* Smirn. et Al., x 200; 20. *Pentinastrum subbotiniae* Lipm., x 100; 21. *Spongotractus cf. biconstrictus* Rust, x 100; 22. *Spongopyle galeata* Renz, x 110; 23. *Archaeodictyomitra sliteri* Pess., x 100; 24. *Stichocapsa ferosia* (Al.), x 100; 25. *Crolanium cuneatum* (Smirn. et Al.), x 100; 26. *Stichomitra communis* Squin., x 100; 27. *Archaeodictyomitra vulgaris* Pess., x 100.  
 Местонахождение: Мордовия, район с. Козловка, скв. 44, гл. 68.0 – 80.5

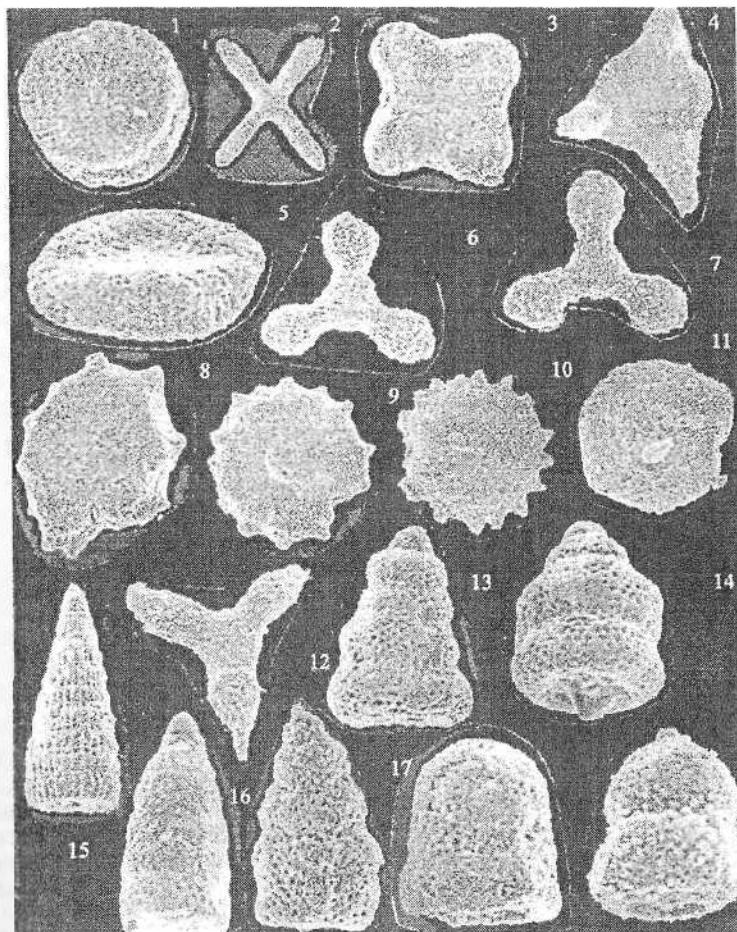


Табл. 3. Комплекс с *Porodiscus kavilkensis* – *Crolanium cuneatum*: 1, 5. *Or. multa* (Kozlova), x 100; 2. *Crucella cf. quadra* For., x 110; 3. *Crucella cf. aster* (Lipman), x 100; 4. *Cavispongia helica* O'Dogherty, x 100; 6, 7. *Pessagnobranchia cf. dalpiazii* Squinabol, x 90; 8, 9. *Dispontotripus aff. aculispinus* Squinabol., x 80; 10. *Patellula helios* (Squinabol), x 70; 11. *Orbiculiforma cf. nevadaensis* Pess., x 80; 12. *Rhopalastrum* sp., x 110; 13, 14. *Stichocapsa ferosia* (Al.), x 100; 15. *Dictyomitra montisserei* (Squin.), x 100; 16. *Amphipyndax stocki* (Campb. et Cl.), x 100; 17. *Stichocapsa cf. ferosia* (Al.), x 100; 18. *Spongopyle insolita* Kozlova, x 110; 19. *Theocampe cylindrica* Smirn. et Al., x 180.

Местонахождение: Саратовская обл. скв. 200, гл. 333 м – фиг. 1-3, 8, 9, 13, 14, 16-18; гл. 346 м – фиг. 5, 6, 19; гл. 351 м – фиг. 4; гл. 353 м – фиг. 7, 10, 12; гл. 385 м – фиг. 11

I. Р-н Торбаево Ковылкино – западная часть республики: 1) скв. 409, гл. 31.0 – 42.0 м, с. Торбеево; 2) скв., р-он г. Ковылкино; 3) обн. 14, гл. 2.7 – 12.1, с. Телешовка.

II. Р-н г. Инсар – южная часть республики: 1) скв. 44, гл. 68.0 – 80.5, с. Козловка; 2) обн. 10, гл. 0.4 – 3.4 м, с. Нов. Орловка; 3) обн. 13, гл. 14.4 – 16.5, с. Клиновка; 4) обн. 34, гл. 0.3 м, с. Кр.Шадым.

III. Р-н г. Саранска – восточная часть республики: 1) скв. 43, гл. 23 – 49.0 м, с. Атемар; 2) обн. 42, гл. 8.9 м, с. Атемар; 3) обн. 49, гл. 12.9 – 15 м, с. Луховка.

IV. Р-н г. Атяшево – восточная часть республики: скв. 24, гл. 82.0 – 85.0 м.

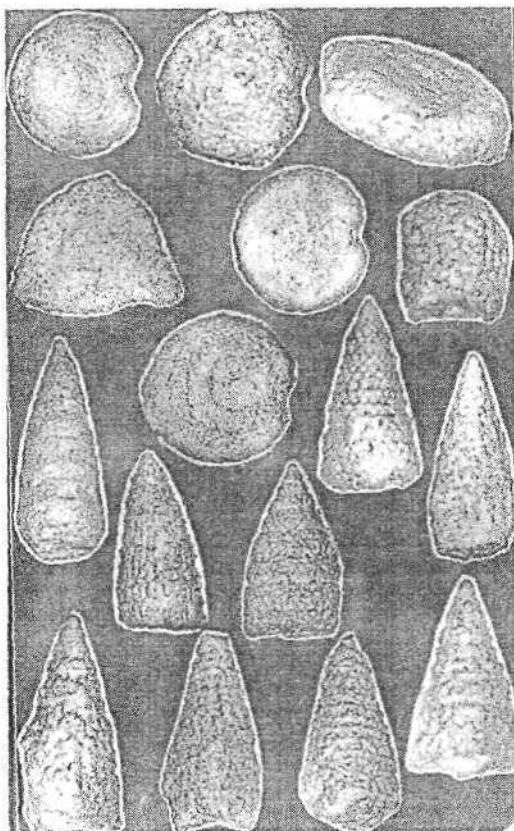


Табл. 4. Комплекс с *Porodiscus kavilkensis* – *Crolanium cuneatum*: Фиг. 1, 2 *Orbiculiforma nevadensis* Pessagno, x 100; Фиг. 3. *Porodiscus kavilkensis* Aliev, x 90; Фиг. 4. *Cavaspongia euganea* (Squinabol), x 100; Фиг. 5,7. *Spongocylia trachodes* Renz, x 100; Фиг. 6. *Spongopyle insolita* Kozl., x 120; Фиг. 8,10,12-14. *Crolanium cuneatum* (Smirn. Et Al.), x 100; Фиг. 9. *Dictyomitra montisserei* (Squin.), x 100; Фиг. 11,15,16. *Crolanium triangulare* (Al.) x 100/ Местонахождение: Пензенская область, скв. 10.

Всего в четырех исследованных районах обнаружено около 90 видов, но определено только 79. Спумеллярии составляют 67%, т.е. 53 вида, из которых 36 – губчатые, представленные 14 родами. Насселлярии составляют 33%, т.е. 26 видов, из которых 16 многокамерные, 8 – трехкамерные и 2 – однокамерные формы, все они представлены 18 родами.

Общими для всех четырех районов Мордовии являются виды: *Archaeospongoprimum praelongum* Pess., *Porodiscus kavilkinensis* al., *P. inflatus* Smirn. et al., *Spongocyclia trachodes* Renz, *Staurocyclia martini* Rust, *Spongopyle galeata* Renz, Sp. *ecleptos* Renz, *Orbiculiforma multangula* Pess., *Or. nevadaensis* Pess., *Or. railensis* Pess., *Theocampe simplex* Smirn. et al., *Th. cylindrica* Smirn. et al., *Stichocapsa ferosia* (al.), *Crolanium triangulare* (al.), *Cr. cuneatum* (Smirn. et al.). Для всех четырех районов характерно обилие губчатых спумеллярий. Двигаясь с запада на восток Мордовии, замечаем, что уменьшается количество видов родов *Orbiculiforma*, *Archaeospongoprimum*. Из насселлярий уменьшается количество многокамерных форм.

### Саратовская область

В Рязано-Саратовском прогибе верхнеальбские глины с радиоляриями отмечались в Путятинском районе Рязанской области (Сазонов, Сазонова, 1967), в разрезах Вольска, Новоузенска и Увека Саратовской области, а также в Эмбинском районе Прикаспия (Алексеев и др., 1996).

Нами был выполнен полный микропалеонтологический анализ по скв. 200, пробуренной ФГУП «Саратовская ГГЭ» в Дальнем Саратовском Заволжье близ с. Липовский Озинского района. Породы из скв. 200 в интервале от 385 до 289 м представлены глинами алевритистыми темно-серого до черного цветов. Глины содержат прослои алевролитов глинистых и алевритов серых и зеленовато-серых с гнездами пирита и с редкими раковинами двустворок плохой сохранности. Породы содержат раковины радиолярий (рис. 3) и фораминифер, которые распределены по разрезу крайне неравномерно. Всего определено 27 видов радиолярий, относящихся к 15 родам, 26 родов и 36 видов бентосных фораминифер и один род и вид планктонных фораминифер.

Типично альбский комплекс радиолярий встречен в нижней части разреза в четырех образцах: из глубины 385 м (обр. 44), глубины 362 м (обр. 40), глубины 353 м (обр. 38) и глубины 351 м (обр. 37Б). Именно с этого интервала (глубина 351 м) появляются альбские формы рода *Crolanium*. Среди последних постоянно присутствует вид *Crolanium cuneatum* (Smirnova et Kh. Aliev). Этот вид встречен в опорном разрезе меловых отложений по реке Найбе, Южный Сахалин (Казинцова, 1987), где интервал разреза с этим видом отнесен к слоям с *Inoceramus dunveganensis aiensis*, которые считаются верхнеальбскими. В альбском радиоляриевом комплек-

се скв. 200 определены виды: *Dispongotoripus acutispinus* (Squinabol), *Paronaella grapevinensis* (Pessagno), *Crucella messinae* Pessagno, *Porodiscus kavilkensis* Aliev, *Cavaspongia euganea* ((Squinabol), *Cavaspongia cilindrica* O'Dogherty, *Savaryella novalensis* (Squinabol), *Godia coronata* (Tumanda), *Stichomitra communis* Squinabol, *Dictyomitra multicostata* Zittel, *D. teangiuda* O'Dogherty, *D. montisserei* (Squinabol), *Crolanium cf. albaense* Kasinzova, *Crolanium cuneatum* (Smirnova et Aliev), *Crolanium triangulare* (Aliev), *Crolanium triquetrum* Pessagno, *Holocryptocanium barbui* Dumitrica.

В интервале от 385 до 351 м (обр. 44–37Б) встречен комплекс фораминифер (*комплекс I*), который представлен стабильным набором видов агглютинирующих фораминифер, относящихся преимущественно к родам *Ammobaculites*, *Haplophragmoides*, *Trochammina*, реже *Recurvooides*. Здесь определены: *Evolutionella albaensis* Nikitina et Vassilenko, *Haplophragmoides cf. rosaceus* Subbotina, *Haplophragmoides concavus* (Chapman), *Vermilina kashstanica* Mjatliuk, *Trochammina umiatensis* Tappan, *Gaudryina subcretacea* (Cushman), *Ammobaculites subcretaceous* Cushman et Alexander, *Trochammina imitaensis* Tappan, *Reophax deckeri* Tappan, *Ammodiscus cretaceous* (Reuss). Большинство присутствующих видов имеют широкий стратиграфический интервал распространения и охватывают несколько ярусов. Однако виды *Trochammina umiatensis* Tappan и *Ammobaculites subcretaceous* Cushman et Alexander распространены в среднем-верхнем альбе Аляски, формация Грандстан, а также указываются из алт-среднеальбских отложений Русской платформы. Вид *Reophax deckeri* Tappan впервые описан из верхнеальбской формации Грейсон Техаса и из разных горизонтов альба и нижней части сеномана Техаса и Оклахомы. Вид *Haplophragmoides concavus* (Chapman) широко распространен в алтских и альбских отложениях (Алексеев и др., 1996). Вид *Haplophragmoides cf. rosaceus* Subbotina также ранее был определен в парамоновских глинах Подмосковья (Алексеев и др., 1996).

В интервале глубин 346–333 м в скв. 200 определены радиолярии: *Cavaspongia euganea* ((Squinabol), *Cavaspongia cilindrica* O'Dogherty, *Pessagnobrachia dalpiazii* (Squinabol), *Pessagnobrachia cf. macphersoni* Dogherty, *Orbiculiforma multa* (Kozlova), *Savaryella novalensis* (Squinabol), *Savaryella spinosa* O'Dogherty, *Pessagnobrachia dalpiazii* (Squinabol), *Anachoreta sagitta* O'Dogherty, *Torculum dengoi* (Schmidt-Effing), *Stichomitra communis* Squinabol, *Dictyomitra multicostata* Zittel, *Dictyomitra turritum* (Squinabol), *Mallanites ? triquetrus* (Squinabol). Виды *Savaryella spinosa* O'Dogherty, *Anachoreta sagitta* O'Dogherty, *Torculum dengoi* (Schmidt-Effing) имеют распространение поздний альб – сеноман, в Тетисе преимущественное распространение сеноман. Наряду с вышеупомянутыми видами в ассоциации присутствует сеноманская форма: *Cavaspongia ? helica* O'Dogherty. На глубине 333 м (обр. 36) радиоляриевый комплекс на 75% представлен дискоидной группой радиолярий, что скорее всего свидетельствует о резком обмелении бассейна.

В интервале 328 м. (обр. 34) происходит резкое изменение в составе комплекса фораминифер. Он состоит преимущественно из бентосных форм с известково-секреционной раковиной и характеризуется высоким таксономическим разнообразием. Агглютинирующие формы имеют подчиненное значение, а планктон практически отсутствует. Только в пробе 34 встречены раковины вида *Heterohelix moremani* (Cushman). В составе комплекса присутствуют виды, характерные как для самых верхов альба (враконский горизонт), так и для низов сеномана. Виды, которые преимущественно характерны для альбских отложений — *Dentalina debilis* (Berthelin), *Marginulina jonesi* (Reuss), *M. pseudolinearis* Jannin, *Marginulopsis acuticostata* (Reuss). Данные виды известны из различных горизонтов альба Западной Европы и почти все присутствуют во враконских отложениях Парижского бассейна. К видам, которые встречаются как в верхнеальбских, так и в сеноманских отложениях, принадлежат *Gavelinella senomonica* (Brotzen), *G. intermedia* (Berthelin), *Voloshinoides anglicus* (Cushman). В то же время такие формы, как *Arenobulima preslii* Reuss, *Voloshinoides advena* (Cushman), *Lingulogavelinella jarzevae* (Vassilenko), *Gavelinella baltica* (Brotzen), *Gyroidinoides subconicus* (Vassilenko), *Valvularia lenticula* (Reuss), характерны для отложений сеноманского возраста различных районов Западной и Восточной Европы.

Из анализа систематического состава комплексов фораминифер можно сделать вывод, что комплекс характеризует отложения нижнего сеномана.

#### ВЫВОДЫ

Во всех местонахождениях встречены одни и те же характерные виды: *Porodiscus kavilkinensis* al., *P. inflatus* Smirn. et al., *Orbiculiforma multangula* Pess., *Or. nevadaensis* Pess., *Theocampe cylindrica* Smirn. et al., *T. simplex* Smirn. et al., *Stichocapsa ferosia* (al.), *Crolanium cuneatum* (Smirn. et al.).

Несмотря на общность многих видов, наблюдаются и различия. Так, в ассоциациях Пензенской и Ульяновской обл. содержатся несколько видов родов *Obeliscoites*, *Xitus*, а также виды *Distylocapsa micropora* (Squin.), *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (Squin.), не встреченные в других районах. Для ассоциации Мордовии характерно обилие губчатых спумеллярий, особенно родов: *Archaeospongoprunum* (5 видов), *Spongopyle* (3 вида), *Crucella* (5 видов), *Orbiculiforma* (9 видов); из насселярий только здесь встречены единичные находки видов *Holocryptocanum barbui* Dum., *Pseudodictyomitra lodogaensis* Pess.

Во всех рассматриваемых районах более 60% спумеллярий составляют губчевые формы, среди насселярий более 70% приходится на многокамерные скелеты. Бассейн позднеальбского времени на территории Рус-

ской платформы, видимо, был не глубокий, о чем свидетельствуют многочисленные губчатые формы в составах ассоциаций.

Фотоизображения некоторых радиоляриевых комплексов альба-сеномана помещены в монографии В. С. Вишневской (Вишневская, 2001, табл. 99–103).

Изучение наиболее полных разрезов альба-сеномана юга России (Предкавказье, Саратовское Поволжье) показало, что сеноманская радиоляриевая ассоциация представлена видами *Savaryella novalensis* (Squinabol), *Savaryella spinosa* Dogherty, *Pessagnobrachia dalpiazii* (Squinabol), *Anachoreta sagitta* Dogherty, *Torculum dengoii* (Schmidt-Effing), *Cavaspongia euganea* (Squinabol), *Cavaspongia ? helica* Dogherty, *Cavaspongia cylindrica* Dogherty, *Pessagnobrachia dalpiazii* (Squinabol), *Pessagnobrachia cf. macphersoni* Dogherty, *Dictyomitra turritum* (Squinabol). Радиоляриевая ассоциация альба охарактеризована видами *Paronaella grapevinensis* (Pessagno), *Porodiscus kavilkinensis* Aliev, *Mallanites ? triquetrus* (Squinabol), *Dispongotoripus acutispinus* (Squinabol), *Crolanium cuneatum* (Smirnova et Aliev), *Crolanium triquetrum* Pessagno, *Crolanium cf. albaense* Kasinzova, *Crolanium triangulare* (Aliev), *Archaeodictyomitra simplex* Pessagno, *Dictyomitra teangiuda* Dogherty, *D. montiserei* (Squinabol), *Dictyomitra gracilis* (Squinabol), *Dictyomitra ferosia angusta* Smirnova, *Theocampe cylindrica* Smirnova et Aliev. Характерной особенностью альба является массовое присутствие видов рода *Crolanium*, в то время как сеноман ознаменован внезапным появлением многочисленных видов рода *Cavaspongia*. Граница альба-сеномана фиксируется доминантой дискоидных губчатых форм, что скорее всего связано с резким обмелением бассейна. Начало новой трансгрессии происходит в середине или конце сеномана, когда появляются все морфологические группы радиолярий и планктонные фораминиферы.

Все авторы, изучающие радиолярии Московской синеклизы, отмечают присутствие в них большого количества видов, известных из отложений других районов Русской платформы, Азербайджана, Сибири, северо-востока России, Калифорнии и др. Поскольку на протяжении большей части альба существовала связь Европейского Пери-Тетического бассейна с Бореально-Арктическим Сибирским, то вполне возможна их корреляция через общую группу микрофауны – радиолярий. Более того, разрезы Предкавказья и юга Русской плиты – идеальный объект для создания зональной шкалы по радиоляриям и фораминиферам.

Авторы выражают благодарность А. Г. Олферьеву за конструктивные критические замечания.

#### *Библиографический список*

Алексеев А. С., Горбачик Т. Н., Смирнова С. Б. и др. Возраст парамоновской свиты (альб Русской платформы) и глобальная трансгрессивно-регressive цикличность мела // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4, № 4. С. 31–52.

- Алиев Х. Ш., Смирнова Р. Ф. Новые виды радиолярий из альбского яруса центральных районов Русской платформы // Ископаемые и современные радиолярии. Львов, 1969. С. 69–72.
- Вишневская В. С. Радиоляриевые комплексы бореального мела Русской платформы // Радиолярии и биостратиграфия (информ. материал). Свердловск, 1987. С. 27–28.
- Вишневская В. С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М., 2001. 376 с.
- Вишневская В. С., Казинцова Л. И. Радиолярии мела СССР// Радиолярии в биостратиграфии. Свердловск, 1990. С. 44–58.
- Казинцова Л. И. Радиолярии // Опорный разрез меловых отложений Сахалина: Тр. МСК СССР. Л., 1987. Т. 16. С. 93–97.
- Казинцова Л. И. Распространение отложений альба-кампана Республики Мордовия по данным радиолярий // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Тез. докл. М., 2002. С. 48.
- Казинцова Л. И., Олферьев А. Г. Парамоновская свита и ее возраст по данным радиолярий // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5, № 4. С. 27–34.
- Олферьев А. Г. Новые данные о геологическом строении нижнемеловых отложений Подмосковья // Геология и полезные ископаемые центральных районов Восточно-Европейской платформы. М., 1986. С. 44–55.
- Олферьев А. Г., Вишневская В. С., Казинцова Л. И. и др. Новые данные о верхнемеловых отложениях северного Подмосковья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8, № 3. С. 64–82.
- Сазонова И. Г., Сазонов Н. Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время // Тр. ВНИГНИ. 1967. Вып. 62. 260 с.
- Vishnevskaya V., De Wever P., Baraboshkin E., Bogdanov N. et al. New stratigraphic and paleontological data on Upper Jurassic to Cretaceous deposits from the eastern periphery of the Russian platform // Geodiversitas. 1999. Vol. 21, N 3. P. 347–363.
- Vishnevskaya V., De Wever P. Upper Cretaceous Radiolaria from the Russian platform (Moscow Basin) // Revue de Micropaleontologie. 1998. Vol. 41, N 3. P. 235–265.

## ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ И АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ПОЗДНЕГО МЕЛА РУССКОЙ ПЛИТЫ И ЕЕ ЮЖНОГО ОБРАМЛЕНИЯ

Р. Р. Габдуллин

Московский государственный университет  
Россия, 119899, Москва, Воробьевы горы, геологический ф-т  
E-mail: naidin@geol.msu.ru

### ВВЕДЕНИЕ

Почти повсеместно в отложениях фанерозоя и докембрия встречены ритмично построенные толщи пород. Верхнемеловые отложения Русской плиты, ЮЗ Крыма и СЗ Кавказа представлены в основном элементарными терригенно-карbonатными ритмами с преобладанием последних.

История изучения происхождения ритмичности карбонатных толщ является частью более чем 200-летней истории исследования геологической цикличности (Фролов, 1995). Проблема происхождения ритмов стала обсуждаться в 50–60-х годах прошлого столетия, но широкое распространение она получила в 80-х годах. В действительности это очень «молодое» научное направление. На данный момент исследование теоретической базы и генезиса этих элементарных ритмов, как правило, порождает больше вопросов, чем дает ответов. В частности, к такому выводу пришли участники совместного заседания семинара ОГТГГН РАН «Теоретические проблемы геологии» и X научного семинара «Система Планета Земля» на тему «Ритмичность и цикличность в геологии как отражение общих законов развития», проходившего 7–8 февраля 2002 года в Государственном геологическом музее имени В. И. Вернадского РАН.

### **Цели и задачи исследований**

Основная цель работы заключается в изучении ритмичности в карбонатных толщах верхнемеловых отложений Русской плиты, СЗ Кавказа и ЮЗ Крыма. Конкретные задачи состояли из описания ритмов и их классификации, а также определения: механизмов и моделей формирования ритмичных толщ и палеогеографических условий седиментации. В этой статье акцент сделан на исследовании литологического состава ритмов и их возможной связи с астрономо-климатическими циклами Миланковича.

### **Фактический материал**

Сбор фактического материала на протяжении 1995–1998 гг. заключался в описании 22 разрезов верхнемеловых отложений (рис. 1) в естественных обнажениях и карьерах Русской плиты (Брянская область – карьер у г. Фокино, разрезы у сел. Бетово и Чернетово), Белгородская область (карьер Стойленского ГОКа), Ульяновская область (карьер Сенгилейского цементного завода), Саратовская область (разрезы северной окраины г. Хвалынска, окрестностей сел. Белогородня и Нижняя Баниновка, а также карьер цементного завода «Большевик» в г. Вольске), ЮЗ Крыма (Бахчисарайский район: гора Сель-Бухра – 3 разреза, гора Мендер, гора Кизиль-Чигир, гора Беш-Кош, овраг Аксу-Дере и русло реки Качи) и СЗ Кавказа (Краснодарский край: разрез между сел. Адербиевка и Светлое; Андреевский перевал; устье р. Бетты; овраг Колхозная Щель). Таким образом, верхнемеловые отложения исследовались в пределах Русской плиты на Воронежской антеклизе и в Ульяновско-Саратовском прогибе, второй гряды Крымских Гор ЮЗ Крыма и Новороссийского синклиниория. Отобранные из этих разрезов 617 образцов горных пород затем были изучены с применением физико-химических, петрографических, литологических, па-

леонтологических и петромагнитных методов. Изучено 135 шлифов, 442 образца были подвергнуты комплексным петромагнитным исследованиям, 434 образца – определению концентрации диоксида углерода, 399 образцов – определению содержания органического углерода. Масс-спектральный анализ изотопов  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{18}\text{O}$  был проведен по 137 образцам, рентгено-фазовый анализ – по 6 образцам. Образцы пород анализировались в лабораториях геологического факультета МГУ, ГИН РАН, НИИ геологии СГУ (Саратов) и Института земных технологий Брюссельского университета (Бельгия).

Кроме авторского материала были проанализированы данные (Еремин, Смирнов, Фомин, 1992; Отчет..., 1990; Отчет..., 1995) по ранее изученным 8 разрезам Поволжья (Воднобуерачное, Голубинское, Сосновка, Пудовкино), Кавказа (сел. Аймаки-Охли, р. Басс) и Туркменистана (Тонглы, Камышлы).



Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов: 1 – города; 2 – разрезы; 3 – Бахчисарайский район ЮЗ Крыма (разрезы: Сельбухра, Менлер, Аксу-Дере, Кизил-Чигир, Беш-Кош); 4 – административные и государственные границы

### Теоретическая база исследования ритмичности

Существует ряд определений процесса формирования чередующихся слоев (ритмичность, периодичность, цикличность) и результата этого процесса (такие, как ритм, ритмит, периодит, цикл, циклит и т.д.). До сих пор в трактовке и ранге этих основополагающих понятий существуют значительные расхождения (Япаскурт, 2002).

На взгляд автора, ритм (*rhythmos*, греч.) – закономерное чередование двух и более слоёв в разрезе, границами между которыми служат естественные поверхности подошвы, кровли, размытия или прочие выделяемые поверхности на основе изменения определённых свойств пород (механических, химических, физических и т.д.). Следует добавить, что в некоторых случаях поверхность раздела (например, типа «hard ground») также может периодически встречаться в разрезе и маркировать границы ритмов. При постепенных, нерезких границах элементов ритмов выделение ритмов возможно, проводить по профилю выветривания. Элемент ритма – один из двух или более закономерно чередующихся составных частей ритма. В карбонатных породах ритм составляют элементы ритма: более карбонатный и менее карбонатный. Ритмы также можно встретить в терригенных породах, где, по мнению автора, целесообразно выделять их элементы согласно зернистости пород. Например, грубозернистый и тонкозернистый элементы ритма. Критерии выделения элементов ритмов в циклически построенных толщах осадочных пород могут быть различными. При чередовании трех и более разнотипных слоев, на взгляд автора, элементы ритма следует называть по их литологии.

### Методика исследований

Критерии выбора границ ритмов и их последующей типизации пребывают в состоянии разработки (Япаскурт, 2002). Автор при типизации ритмов в основном использовал литологические критерии (петрографический, цветовой дифференциации элементов ритмов (ЭР)), критерий вариации мощностей ЭР, палеонтологический критерий (по циклической смене состава и численности фоссилий в разрезе) и некоторые другие. Это позволило произвести типизацию элементарных ритмов в исследуемых разрезах с выделением петрографических разностей ритмов, или петротипов. Исследование начинается от элементарных ритмов и идет далее «аверх» по иерархической «лестнице» ритмов. Такой подход не является новым и единственным. Так, в работе Н. К. Фортунатовой (2000) можно встретить подробную классификацию петротипов элементарных ритмов. Кроме изученных и типизированных в поле автором ритмов по литературным данным таким же способом были типизированы ритмы в 28 преимущественно

карбонатных разрезах меловых бассейнов Евразии, Африки, Северной Америки и Австралии.

Отобранные из разрезов образцы горных пород затем были исследованы с применением химических методов (содержания органического углерода (Сорг.), карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ) и масс-спектрального анализа изотопов углерода –  $\delta^{13}\text{C}$  и кислорода –  $\delta^{18}\text{O}$ ), петрографических методов (исследование пород макроскопически в обнажении и микроскопически в шлифах), палеонтологических методов (анализ ихнофоссилий – площади биотурбированных пород, максимального диаметра норок, ихнотаксонов) и петромагнитных методов (магнитной восприимчивости ( $k$ ); естественной остаточной намагниченности ( $Jn$ ); остаточной намагниченности насыщения ( $Jrs$ ); разрушающего поля остаточной намагниченности насыщения ( $H'cs$ ) и прироста магнитной восприимчивости после нагрева до 500°C в воздушной среде ( $dk$ )). Кроме вышеперечисленных использовались математические методы анализа периодичности геологических процессов. Изученные комплексом методов разрезы были исследованы на закономерность повторения литологических компонент (элементов) ритмов и вариаций различных параметров одновременно с определением времени формирования ритмов методами составления сводного ритморазреза и «ручного» подсчета среднего числа осциляций параметров по разрезу с последующим делением продолжительности временного интервала на число пиков. Для последнего метода использованы 10 шкал времени: van Hinte, 1975; Harland, 1982; Palmer, 1983; Haq, 1987; Harland, 1989; Cowie, 1989; Odin, 1990; Obradovich, 1993; Gradstein & Ogg, 1994 и Hardenbol et al, 1998 (табл. 1). Для семи разрезов был применен спектральный Фурье-анализ на ЭВМ. Время седиментации в рассматриваемом карбонатном разрезе было рассчитано для скоростей седиментации (Усед.) 2, 3 и 5 см/тыс. лет. Методика изучения, а также представления о терминологии, существующих механизмах и моделях формирования ритмичности карбонатных толщ были описаны ранее на примере верхнемелового разреза г. Вольска Саратовской области (Габдуллин, Иванов, 2001).

### **Описание ритмов и их классификация**

Проведенный впервые комплекс исследований позволил изучить карбонатные и терригенно-карбонатные верхнемеловые ритмичные толщи Русской плиты (9 эпиплатформенных нефлишевых разрезов), ЮЗ Крыма (9 эпиплатформенных нефлишевых разрезов) и СЗ Кавказа (4 флишевых разреза).

В исследованных разрезах выделены ритмичные, аритмичные и скрыто-ритмичные интервалы. Последние характеризуются визуально аритмичным строением, но закономерным циклическим распределением замеренных параметров. Такое явление было установлено в разрезе писчего мела

верхнего кампана – нижнего маастрихта в карьере Сенгилейского цементного завода. В ритмичных интервалах выявлено 10 петрографических типов (петротипов) двухэлементных ритмов («А» – «Н») и 3 петротипа трехэлементных ритмов (I-III).

**Петротип «А»** (песок – песчаник, песок). В нижней части ритма присутствует слой менее плотного грубозернистого песка или песчаника (0,003–0,32 м), а в верхней – более плотного (0,01–2,13 м). Объем биотурбированных пород в нижнем элементе ритма составляет 5%, а в верхнем – 5–15%.

**Петротип «Б»** – переслаивание слойков песчаников (0,015–1,6 м) и глин (0,003–3,6 м). В базальной части ритма обычно находится песчаник (29% CaCO<sub>3</sub>, 0,1% Сорг.), а в верхней – глина (45–63% CaCO<sub>3</sub>, 0,2% Сорг.). Биотурбация обычно сильнее проявлена в верхнем элементе ритма – 10–50%, а в нижнем – 15–40%.

**Петротип «В».** В нижней части ритма залегают песчаники (0,005–0,16 м), которые перекрываются мергелями (0,002–0,07 м).

**Петротип «Г».** Переслаивание песчаников мощностью 0,001–0,22 м (в нижней части) и известняков мощностью 0,001–0,52 м (в верхней части). В первом элементе ритма концентрация CaCO<sub>3</sub> составляет 20–28%, а во втором – 72–87%. Содержание органического углерода – менее 0,05% в песчаниках и около 0,07% в – известняках.

**Петротип «Д».** Чередование слоёв мергеля (0,005–1,8 м) и глины (0,001–0,05 м). Мергели (60–95% CaCO<sub>3</sub>, 0,1–9% Сорг.) образует базальную часть ритма и сильно биотурбированы (5–50%), а глины (42–45% CaCO<sub>3</sub>, 0,1–9% Сорг.) – терминальную и очень слабо биотурбированы (0–10%).

**Петротип «Е».** Переслаивание песчанистого (внизу) и карбонатного (вверху) мергеля (табл. 2). Для ритмов этого и других петротипов было подсчитано отношение планктонных и бентосных фораминифер.

**Петротип «Ж».** Данный тип ритмов представлен переслаиванием пластов мергелей. Более карбонатный элемент ритма – это мергель мощностью 0,04–1,15 м со слабой биотурбацией (0–10%), сравнительно высокой концентрацией карбоната кальция (55–69%) и органического углерода (<0,08–0,16). Менее карбонатный элемент представлен не биотурбированным мергелем (0,05–1,15 м) с меньшим содержанием CaCO<sub>3</sub> (44–61%) и Сорг. (<0,08–0,11%). Значения магнитной восприимчивости в менее карбонатном элементе ритма варьируют от 0 до  $12 \times 10^{-5}$  ед. СИ, а в более карбонатном – от 1,2 до  $8,7 \times 10^{-5}$  ед. СИ.

**Петротип «З».** Чередование пластов мергеля (внизу) и известняка (вверху). Характеристика этого петротипа приведена в табл. 3.

**Петротип «И».** В основании ритма (табл. 4) выделяются слои известняка с меньшим содержанием карбоната кальция, выше – высоко карбонатные разности известняков.

Таблица 1

Схема сопоставления геохронологических шкал позднего мела  
(Hardenbol et al., 1998)

Авторы, год	V. Hinte, 1975	Harland, 1982	Palmer, 1983	Haq, 1987	Harland, 1989	Cowie, 1989	Odin, 1990	Obrado-vich, 1993	Gradstein & Ogg, 1994	Hardenbol et al., 1998
Век	Продолжительность, млн лет									
m	5	8	8.5	7	9	10	7	6	6.3	6.3
ср	8	10	9.5	10	9	8	10	12	12.2	12.2
ст	4	5	3	4	4	3	5	3	2.3	2.3
сн	4	1	2	1	2	2	1	3	3.2	4.5
т	6	2	3	3	3	3	3	4	4.5	4.5
см	8	6	6	4	5.5	4	5	5	5.4	5.4

Таблица 2

Характеристика ритмов петротипа «Е»

Элемент ритма	Мощность, м	Объем биогурб. пород, %	CaCO <sub>3</sub> , %	Copr., %	dk, x 10 <sup>-5</sup> ед. СИ	In, нГ	Jrs, нГ	H'cs, А/м	δ <sup>13</sup> C, ‰	δ <sup>18</sup> O, ‰	Планктон/Бентос
Песчанистый Мергель	0,005-3,7	5-10	10-42	<0,05-0,25	7	1,35-1,9	-2,6-1,85	5			
Мергель	0,005-3,7	10-20	20-60	<0,05-0,17	8,7	1,2-1,5	-3,3-2,4	10-13			

Таблица 3

Характеристика ритмов петротипа «З»

Элемент ритма	Мощность, м	Объем биогурб. пород, %	CaCO <sub>3</sub> , %	Copr., %	dk, x 10 <sup>-5</sup> ед. СИ	In, нГ	Jrs, нГ	H'cs, А/м	δ <sup>13</sup> C, ‰	δ <sup>18</sup> O, ‰	Планктон/Бентос
Мергель	0,001-2,24	0-40	55-92	<0,05-0,44	0-6,5	0	0-37,5	510-925	2,55-2,75	-3--2	3-5
Известняк	0,001-1	0-50	58-95	<0,05-4,5	0-6	0	7-42	400-800	2,4-3	-3--2,35	3-5,5

Таблица 4

Характеристика ритмов петротипа «И»

Элемент ритма	Мощность, м	CaCO <sub>3</sub> , %	Copr., %	dk, x 10 <sup>-5</sup> ед. СИ	In, нГ	H'cs, А/м
Известняк	0,003-0,5	70-94	0,17	1,5-15	400-1000	615-780
Известняк	0,01-4,7	75-95	0,06	1,5-7	200	600-720

**Петротип «К».** В основании ритма залегает слой известняка мощностью 0,001–0,9 м, а выше него – тонкий слоек глины (0,001–0,06 м).

**Петротип «Л».** Переслаивание пластов мела (внизу) мощностью 0,01–0,025 м и тонких прослоев глин или глинистых мергелей (вверху, мощность – 2,9–5,1 м). Содержание  $\text{CaCO}_3$  в первом элементе ритма варьирует от 90 до 95%, а Сорг. – от 0,05 до 0,3%, а во втором соответственно равно 40 и 0,3%.

**Петротип «М».** Чередование пластов песчаного мела (наверху) и мергеля или глинистого мела (внизу) (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика ритмов петротипа «М»									
Элемент ритма	Мощность, м	Объем биотурб. пород, %	$\text{CaCO}_3$ , %	Сорг., %	$k \times 10^5$ ед. СИ	$dk \times 10^5$ ед. СИ	$Jn, \text{нГ}$	$Jrs, \text{нГ}$	$H'cs, \text{А/м}$
Визуально – мергель, аналитически – глинистый мел	0,02–2,1	0–6	85–98	<0,07–0,31	0	0–2,5	0,02–0,1	0,17–1,33	566–683
Мел	0,1–2,2	5–25	89–100	<0,07–1,1	0–1,25	0	0,01–0,59	0,2–1,86	486–707

**Петротип «Н».** Чередование пластов плотного (0,03–1 м) и рыхлого (0,03–5,5 м) мела (табл. 6). Нижняя часть ритма, как правило, образована рыхлым мелом.

Таблица 6

Характеристика ритмов петротипа «Н»									
Элемент ритма	Мощность, м	Объем биотурб. пород, %	$\text{CaCO}_3$ , %	Сорг., %	$k \times 10^5$ ед. СИ	$dk \times 10^5$ ед. СИ	$Jn, \text{нГ}$	$Jrs, \text{нГ}$	$H'cs, \text{А/м}$
Мел	0,03–5,5	0–18	68–98	<0,08–0,5	0–2	0	0,01–11,5	5–862	269–668
Мел	0,03–1	5–10	90–100	<0,08–0,26	0–1	0	0,02–0,52	21–217	416–683

**Петротип «I»** представлен ритмичным флишевым переслаиванием песчаников (0,5 м), аргиллитов (0,1 м) и алевролитов (1,9 м). Объем биотурбированных пород соответственно составляет 15–20, 10, 0–10%.

**Петротип «П».** Устойчивое субфлишевое чередование (стратиграфически снизу вверх) пластов песчаников (0,005–0,09 м) с градационной слоистостью, глин (0,01–0,05 м) и известняков (0,01–0,3 м). Объем биотурбированных пород в первом элементе ритма составляет 15–20%, во втором – 10%, в третьем – 0–10%.

**Петротип «III».** Чередование трёх петрографических разностей мергелей. Мощность элементов ритмов достигает первых дециметров.

### Генезис ритмичных толщ

В результате исследования генезиса ритмов разрезов Русской плиты и ее южного обрамления были восстановлены палеогеографические условия седиментации, предложены механизмы и модели формирования ритмичных толщ. Все эти результаты ввиду большого объема материала рассмотреть в данной статье не представляется возможным. Далее приведены некоторые установленные закономерности.

**Батиметрическое распределение типов ритмов.** В прибрежной обстановке установлены 9 петротипов ритмов («А», «В», «Г», «Д», «Е», «Ж», «З», «М», «Н»), в гемипелагической обстановке – 10 петротипов («Д», «Е», «Ж», «З», «И», «К», «Л», «М», «Н», «П»), а в пелагической обстановке – 13 петротипов ритмов («А», «Б», «В», «Г», «Д», «Е», «Ж», «З», «И», «К», «М», «Л», «П»).

**Распределение механизмов формирования ритмов по типам ритмов.** Основным ритмообразующим механизмом являются циклы разбавления (16 петротипов ритмов), доминирующие над циклами растворения (13 петротипов ритмов), которые, в свою очередь, преобладают над циклами биопродуктивности (6 петротипов ритмов). Один и тот же петротип, например «З» (известняк – мергель), может быть сформирован тремя различными механизмами.

### Распределение петротипов ритмов по механизмам формирования ритмов.

Петротипы ритмов можно сгруппировать в три класса:

1) петротипы ритмов, формируемые одним механизмом – циклами разбавления («Л», «П», «Ш»). Данный класс объединяет только трехэлементные ритмы;

2) петротипы ритмов, формируемые двумя механизмами:

– петротип ритмов, образуемый циклами биопродуктивности и разбавления («Л»);

– петротипы ритмов, формируемые циклами растворения и разбавления («А», «Б», «В», «Г», «Д», «Е», «К»);

3) петротипы ритмов, генерируемые тремя механизмами («Ж», «З», «И», «М», «Н»).

Также видно, что в пелагических карбонатных толщах (ритмы типа «М» и «Н») основным ритмоформирующим механизмом являются циклы биопродуктивности.

Суммируя выше сказанное, можно заключить, что происхождение одного типа ритмов может быть связано с целым рядом механизмов и моде-

лей (например, мергель – известняк). И наоборот, один и тот же механизм или модель могут применяться для объяснения природы целого ряда типов ритмов. Все эти факторы в той или иной степени зависят от климата, а значит, могут быть вызваны астрономо-климатическими циклами Миланковича (Миланкович, 1939). Для определения возможной связи генезиса элементарных пластовых ритмов с этими космическими циклами была предпринята попытка оценки времени формирования выделенных ритмов.

### Оценка продолжительности литологических ритмов

Основываясь на детальной зональной стратиграфии, для средне-верхненесеноманских разрезов Крыма, представленных чередованием пластов мергелей и известняков, а также более и менее карбонатных разностей известняков был восстановлен сводный ритмозразрез, включающий 47 литологических ритмов против 107 ритмов для Западной Европы (Gale, 1995), что связано с перерывами в осадконакоплении. Продолжительность ритма оценивается равной в 2095 лет (циклы прецессии).

В разрезе маастрихта г. Беш-Кош (Крым) выделены литологические ритмы (17 ритмов первого порядка (14 достоверных, 3 предполагаемых), 58 ритмов второго порядка) и астрономические циклы прецессии  $P_1=23312$  лет; наклонения эклиптики  $O_2=41444$  и предположительно циклы эксцентриситета. Во всех остальных разрезах, изученных автором, из-за неполноты геологической летописи и/или слабой стратиграфической основы применить этот метод не представлялось возможным.

В разрезах Стойленского ГОКа ( $K_2t-st_1$ ), Сенгиляя и Вольска ( $K_2cp_2-m_1$ ), Кизил-Чигира ( $K_2cp_1$ ), Камышлы ( $K_2cp-m$ ), Торонглы ( $K_2cp-m$ ) методом «ручного подсчета» выделены циклы эксцентриситета земной орбиты  $E_1=100000$  лет и/или  $E_2=400000$  лет. На примере Вольского разреза (Большевик) проведено выделение циклов как по среднему числу осцилляций кривых химических, петромагнитных и других параметров, так и по отдельным кривым параметров.

Спектральное фурье-исследование на ЭВМ позволило выделить циклы эксцентриситета в разрезе Вольска (циклы  $E_2$  и  $E_3=1290000$  лет при  $V_{\text{сед.}}=2$  см/тыс. лет по  $Jn$ ,  $Jrs$ ,  $H^{\circ}cs$  для  $K_2cp_2-m_1$ ), СГОКА (циклы  $E_2$  и  $E_4=2030000$  лет по  $Jn$ ,  $Jrs$ ,  $H^{\circ}cs$  и  $CaCO_3$  при  $V_{\text{сед.}}=2$  см/тыс. лет для  $K_2t-st_1$ ) и г. Сельбухры (циклы  $E_1$  и  $E_2$  по дисперсии  $H^{\circ}cs$ , циклы  $E_1$  по  $\delta^{13}C$  и  $\delta^{18}O$  при  $V_{\text{сед.}}=5$  см/тыс. лет; циклы  $E_3$  по  $dk$ ,  $Jrs$ , дисперсии  $Jrs$ ,  $\delta^{13}C$  и  $\delta^{18}O$  при  $V_{\text{сед.}}=2$  см/тыс. лет для  $K_2cm_2$ ). В перечисленных разрезах для других значений скоростей седиментации, а также в разрезах Камышлы ( $K_2cp-m$ ), Торонглы ( $K_2cp-m$ ), Аймаки-Охли ( $K_2cm-st_1$ ) и р. Басс ( $K_2t-cp$ ) для всех трех величин скоростей осадконакопления продолжительность формирования ритмов не соответствует значениям циклов Миланковича. В

остальных разрезах этот метод оказался неприменим из-за несоблюдения граничных условий (небольшое количество данных, множество перерывов в разрезе).

По мощностям и/или литологии ритмов произведена циклостратиграфическая корреляция разрезов турона-конька внутри Воронежской антиклизы, терминального сеномана Крыма и Франции (рис. 2), маастрихта Крыма и Испании (рис. 3).

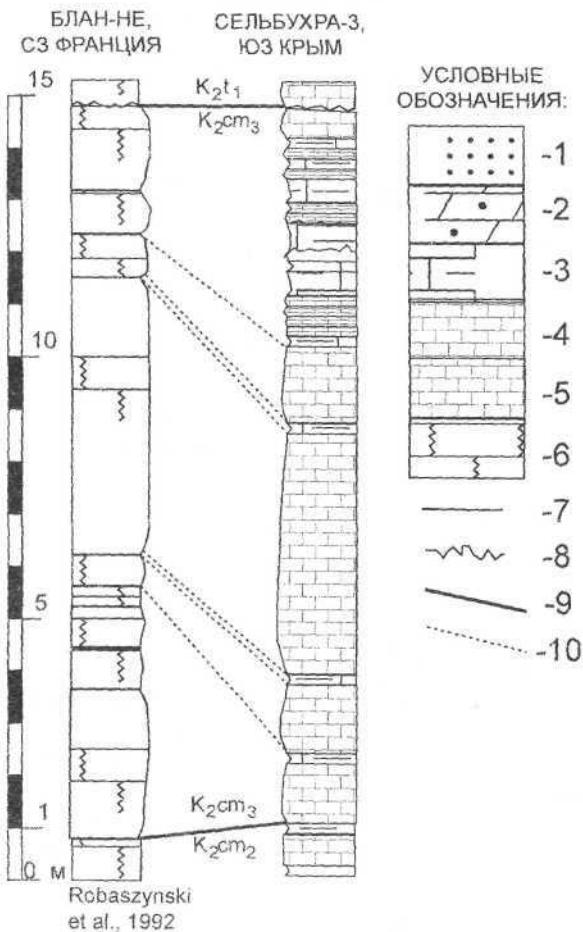


Рис. 2. Авторская схема сопоставления верхнесеноманских отложений разрезов Блан-Не (Франция) и Сельбухры-3 (Крым): 1 – песчаники, 2 – песчанистые мергели; 3 – глинистые известняки; 4 – песчанистые известняки; 5 – известняки; 6 – писчий мел; 7 – согласные стратиграфические границы; 8 – то же, несогласные; 9 – достоверные корреляционные линии; 10 – то же, предполагаемые

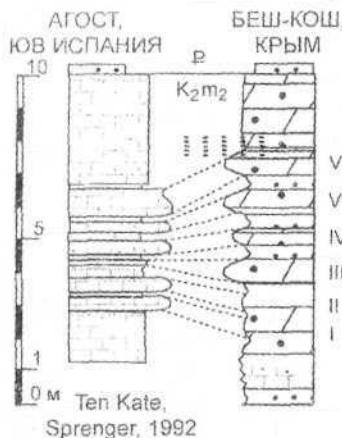


Рис. 3. Схема сопоставления отложений терминального маастрикта разрезов Агост (Испания) и Беш-Кош (Крым). Римскими цифрами показаны ритмы. Условные обозначения приведены на рис. 2

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя изложенное выше, предложено дополнить стандартную методику изучения ритмичных толщ петромагнитными исследованиями.

В исследованных разрезах были выделены ритмичные, аритмичные и скрыторитмичные интервалы. Произведена типизация десяти петрографических типов двухэлементных ритмов и трех петротипов трехэлементных ритмов.

Генезис элементарных ритмов не находится в четкой связи с их типами, поэтому их ранг ограничивается петротипами, а не генотипами. Это подтверждается материалом автора, а также по данным других авторов по разрезам России, стран СНГ и разрезам Евразии, Африки, Северной Америки и Австралии.

Оценка продолжительности времени формирования элементарных ритмов и их связи с астрономо-климатическими циклами Миланковича возможна не во всех разрезах. Результаты разных методов не всегда находятся в хорошей корреляции, однако в некоторых случаях возможна констатация связи элементарных ритмов с циклами Миланковича. «Положение» этих циклов в разрезе точно установить, пока не удалось.

Ритмичные пачки – хорошие реперы для циклостратиграфической корреляции удаленных разрезов. В качестве примера рассмотрено предполагаемое сопоставление разрезов Крыма и Европы.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проекты 02–05–64576 и 03–05–06221–мае) и гранта научных школ (НШ)–326.2003.5.*

## Библиографический список

Габдуллин Р. Р., Иванов А. В. Комплексное изучение ритмичности карбонатного осадконакопления на примере позднемелового бассейна Ульяновско-Саратовского прогиба // Тр. НИИ геологии СГУ. Новая серия. 2001. Т. VIII. С. 69–90.

*Еремин В. Н., Смирнов Ю. П., Фомин В. А.* Магнитостратиграфия верхнемеловых отложений разреза Аймаки-Охли (Известковый Дагестан): Отчет №80-В92. Саратов, 1992.

*Миланкович М.* Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата. М.-Л., 1939. 194 с.

Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Магнитные модели осадочных пород и их значение в геологии и геофизике». Саратов, 1990. 382 с.

Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Магнитостратиграфия мезозойских и кайнозойских отложений Северной Евразии» Магнитостратиграфия мезозойских и кайнозойских отложений Кавказа, Северного Прикаспия и Копет-Дага (заключительный). Саратов, 1995. 300 с.

*Фролов В. Т.* Литология. М., 1995. Кн. 3. 352 с.

*Фортунатова Н. К., Швец-Тэнэта-Гурий А. Г., Агафонова Г. В., Баранова А. В.* Седиментологическое моделирование карбонатных осадочных комплексов. М., 2000. 249 с.

*Яласкурт О. В.* Цикличность (ритмичность) осадочных процессов: Краткий обзор состояния современных исследований и соображения о разработке проблемы: Тез. докл. совместного заседания семинара ОГГГН РАН «Теоретические проблемы геологии» и X научного семинара «Система Планета Земля». М., 2002. С. 7–12.

*Gale A.* Cyclostratigraphy and correlation of the Cenomanian Stage in Western Europe // Sequence stratigraphy in British Geology. Geol. Soc. Spec. Publ. 1995, № 85. P. 177–197.

*Hardenbol J., Thierry J., Farley M. B., et al.* Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphic Framework of European Basins // Graciansky P.-Ch., Hardenbol J., Jacquin T. & Vail P. T., eds., Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM Spec. Publ. 60. 1998. Chart 1.

*Robaszinski F. et al.* The Cenomanian of the Blanc - Nez area (Boulogne, France) litho – biostratigraphy // Revue de Paleobiologie. 1992. V. 11. P. 350–357.

*Ten Kate W., Sprenger A.* Orbital cyclicity above and below the Cretaceous/ Paleogene boundary at Zumaya (N Spain), Agost and Relleu (SE Spain) // Rhythmicity in deep water sediments, documentation and interpretation by pattern and spectral analysis, Proefschr. Amsterdam, 1992. P. 87–117.

## КОМПЛЕКСЫ ФОРАМИНИФЕР В КОНЬЯК-САНТОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ МАНГЫШЛАКА И РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

\*\***В. Н. Беньяминовский, \*Л. Ф. Копаевич**

\*Московский государственный университет, Россия, 119899, Москва, Воробьевы горы  
геологический ф-т. E-mail: naidin@geol.msu.ru

\*\*Геологический институт РАН, Россия, 109017, Москва, Пыжевский пер., 7  
E-mail: radionova@geo.tv-sing.ru

### ВВЕДЕНИЕ

На первом симпозиуме по границам меловой системы были намечены два критерия проведения нижней границы сantonского яруса (Birkelund et al., 1984): либо по первому появлению аммонитов рода *Texanites*, либо по первому появлению иноцерама *Cladoceramus undulatoplicatus*.

Как указывал тогда В. Кеннеди (Kennedy, 1984), появление *Texanites* является хорошим критерием для проведения нижней границы сантонса, поскольку это событие отмечается глобально в низкоширотном поясе Земли (Техас, Япония, Южная Африка, Мадагаскар, Средний Восток). В качестве стратотипа нижней границы сантонского яруса по *Texanites* предлагался разрез в Тунисе (Djebek Fgura Salah).

Второй критерий – проведение нижней границы сантонского яруса по появлению иноцерама *Cladoceramus undulatoplicatus* – также рассматривался для этой границы, потому что его появление фиксируется почти глобально в низких и средних широтах Северного полушария – в Европе, Средней Азии и Северной Америке (Schulz et al., 1984). При этом стратотипами границ по этому критерию могут выступать разрезы двух регионов – в Южной Англии: Kent или Sussex, либо в Северной Испании (Olazagutia).

На первом Копенгагенском симпозиуме в 1983 г. считалось, что указанные события происходят одновременно и поэтому могут “соперничать” друг с другом.

На следующем симпозиуме по границам меловой системы, состоявшемся в 1995 г. в Брюсселе, было показано, что первые представители рода *Texanites* появляются в разрезах Техаса, Австрии, Северной Испании и Германии в отложениях, где распространены верхнеконьякские иноцерамы *Magadiceramus subquadratus* (Lamolda, Hancock, 1996, p. 96–97, fig.1 на стр. 97). Поэтому критерий проведения нижней границы сантонского яруса по появлению *Texanites* был снят и оставлен только один критерий определения нижней границы сантонса – первое появление *Cladoceramus undulatoplicatus* (Roemer) (Lamolda, Hancock, 1996, p. 95). На брюссельском совещании были намечены три разреза-претендента на стратотипы коньяк-сантонской границы: 1) Olazagutia (Navarra, Северная Испания), 2) Seaford Head (Sussex, Англия) и 3) Ten Mile Creek (Dallas, Техас, США).

Осенью 2002 г. в г. Бильбао Северной Испании состоялся международный симпозиум по рассматриваемой границе, на котором участники во время полевой экскурсии были ознакомлены со стратотипическим разрезом карьера Olazagutia и рядом других обнажений стратотипической местности (Lamolda et al., 2002). В результате обсуждения было закреплено положение нижней границы сантонского яруса по появлению *Cladoceramus undulatoplicatus* (Roemer), а разрез Olazagutia был рекомендован как глобальный стратотип границы коньяка-сантонса.

Цель данной работы показать распределение фораминифер (в основном бентосных, так как планктонные непостоянны и комплексы их обеднены) в разрезах Мангышлака, где обнаружен *Cladoceramus undulatoplicatus* и где вместе с бентосными фораминиферами встречаются и планктонные фораминиферы, распространение которых сопоставлено с распространением бентос-

ных фораминифер. В изученных обнажениях помимо фораминифер встречены раковины иноцерам, ростры белемнитов, панцири морских ежей и таблички морских лилий, места их находок отмечены на иллюстрирующих текст рисунках (рис. 2–5). Зональное деление по бентосным фораминиферам Мангышлака сопоставлено с делением на Русской платформе, где распространены другие группы макрофауны. При расчленении разрезов по бентосным фораминиферам была использована детальная зональная шкала верхнего мела востока Европейской палеобиогеографической области (ЕПО), разработанная на материале опорных разрезов Мангышлака и Восточного Прикаспия (Найдин, 1984, а, б; Кораевич et al., 1999) и прослеженная на Русской платформе (Беняковский и др., 1988; 2002). Эта шкала состоит из 26 зон, пронумерованных римскими цифрами (I – XXVI).

На основании анализа распределения отмеченных групп фауны, фациальных изменений и перерывов в изученных и других разрезах прослежена цепь событий в развитии фораминифер и палеосреды в коньяк-сантонском интервале в пределах рассматриваемого региона. Ниже дается характеристика биотических и абиотических перестроек.

### Материал

Среди многочисленных разрезов очерченного региона выбраны 14 опорных разрезов (рис. 1) – два на Мангышлаке: Шах-Богота, Аксыиртау и 12 на Русской платформе: скв. 68 на р. Уил (солянокупольная зона восточной части Прикаспийской синклинизы), Захаровка (Волгоградское правобережье Волги), Климовка и Новодевичье (Самарское правобережье Волги), Атяшево (Мордовия), Подгорное, скв. 16 и скв. 19 (Воронежская область), скв. 100 пос. Бутово и скв. 7248 возле г. Новый Оскол (Белгородская область), скв. 1-А (север Ростовской области, окрест-



Рис. 1. Местоположение рассматриваемых опорных разрезов: 1 – Шах-Богота, 2 – Аксыиртау, 3 – скв. 68 (Уил), 4 – Захаровка, 5 – Климовка, 6 – Новодевичье, 7 – Урень, 8 – Атяшево (Мордовия), 9 – скв. 19, 10 – скв. 1-А (Морозовск, север Ростовской обл.) 11 – скв. 16, 12 – Подгорное, 13 – скв. 100 (Бутово), 14 – скв. 7248 (Новый Оскол)

ности г. Морозовска). Заметим, что крайние точки на востоке – Аксыртау и на западе – скв. 100 отстоят друг от друга на расстоянии 2200 км.

Произведено сравнение комплексов бентосных фораминифер. Выделены уровни появления и исчезновения видов некоторых эволюционирующих секреционных родов бентосных фораминифер – *Neoflabellina*, *Stensioeina*, *Gavelinella*, *Cibicidoides*, *Cibicides* и *Bolivinoides* и агглютинирующих – *Bolivinopsis*, *Ataxoorbignyna*, *Voloshinovella*, отражающие события в их филогенетическом развитии. Эти уровни использованы для корреляции разрезов, по ним были установлены зональные подразделения.

### Манышлак

На Манышлаке мел-палеогеновые отложения обрамляют центральную антиклиналь, сложенную породами перми, триаса и юры и выходят на поверхность по северному и южному борту этой антиклинали. В данной статье использованы материалы двух обнажений: Шах-Богота и Аксыртау, расположенных на северной кузстопогружающейся моноклинали. Здесь коньк-сантонасие отложения представлены толщиной (свыше 65 м) чередования толсто- и тонкоплитчатых мергелей, вверху сменяющиеся мелом. В них помимо фораминифер встречаются важные в стратиграфическом отношении иноцерамы, морские ежи и морские лилии (см. рис. 3 и 5). Смена их по вертикали определяет ярусные и подъярусные границы верхнего мела ЕПО (Найдин и др., 1984, а, 1984, б).

Шах-Богота (см. рис. 2 и 3). Здесь разрез среднего конька – сантона выглядит следующим образом.

1. Мергель с *Volviceramus involutus* (18 м). На одном и том же уровне вместе с появлением *V. involutus* фиксируется начало распространения следующих видов: *Gavelinella vombensis*, *G. thalmanni*, *G. costulata*, *Osangularia whitei*, *Neoflabellina suturalis praerugosa*.

2. Мергель толстоплитчательный (5 м). В нем появляются новые виды бентосных фораминифер *Stensioeina exsculpta exsculpta*, *Cibicidoides eriksdalensis*, *Neoflabellina suturalis suturalis*.

3. Чередование толсто- и тонкоплитчатых мергелей (17 м). В основании слоя обнаружены раковины крупных *Cladoceramus undulatoplicatus* (образец 11-9). В этом же образце отмечается первое появление *Stensioeina granulata perfecta*. В четырех метрах выше комплекс обновляется за счет появления *Gavelinella ex gr. stelligera* и *Stensioeina exsculpta gracilis*.

4. Мел белый (>12 м). В нижней части слоя вместе с *Uimacrinus* появляются типичные *Gavelinella stelligera* и фиксируется исчезновение *G. vombensis*. Выше (8 м от подошвы слоя) появляются *Marsupites* и *Bolivinoides strigillatus*.

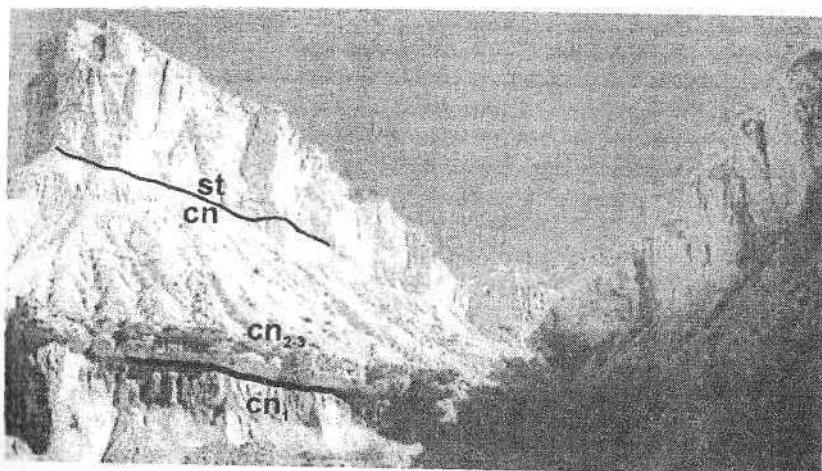


Рис. 2. Общий вид разреза Шах-Богота на Мангышлаке

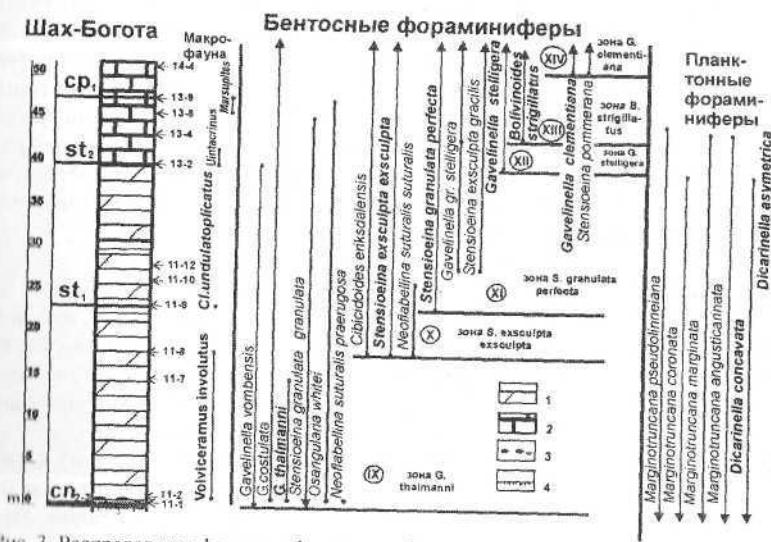


Рис. 3. Распределение фораминифер и макрофaуны в разрезе Шах-Богота: 1 – мергель; 2 – песок; 3 – фосфориты; 4 – hard ground

Аксыртау (см. рис. 4 и 5). Здесь последовательность слоев в среднеконъякском – сантонском интервале такова:

1. Мергель толстоплитчатый (4 м). В нижней части слоя присутствуют *Cremnoceramus crassus* и *C. deformis*, а в средней *Volviceramus involutus*. Среди фораминифер в основании слоя появляются *Gavelinella vombensis*, *G. costulata*, *G. thalmanni*, а выше *Neoflabellina suturalis*. В слое увеличивается численность *Osangularia whitei* и *Stensioeina granulata granulata*, единично встречающихся в подстилающих отложениях.

2. Мергель (8 м) залегает с размывом и содержит в нижней части *Micraster rogalae*, выше которого появляется *Stensioeina exsculpta gracilis*.

3. Мел белый (> 12 м). В нижней части слоя присутствует *Uintacrinus* и *Gavelinella stelligera*, выше появляются *Marsupites* и *Bolivinoides strigillatus*.

### Русская платформа

На Русской платформе морские лилии почти не известны, морские ежи крайне редки, зато здесь постоянны двустворчатые моллюски (из которых наиболее часты иноцерамы – в туроне-сантоне и окситомы – в сантоне). Кроме них постоянными и характерными являются белемниты (особенно с верхнего сантона). В пределах платформы выделяются две литолого-фаунистические зоны: карбонатно-терригенная (Поволжская) и карбонатная (остальная территория). В Поволжской зоне рубеж конъяка и сантоне ознаменовался сменой карбонатного осадконакопления на терригенные и появлением обильных радиолярий, доминирующих в некоторых пластиах, что не прослеживается в карбонатной зоне. Для демонстрации различий в фаунистическом плане и распределения fossiliй выбраны два разреза. По разрезу у поселка Подгорного изучены биотические и абиотические перестройки в карбонатной зоне, а по разрезу у поселка Новодевичье в карбонатно-терригенной зоне.

#### Подгорное (рис. 6). Снизу вверх обнажаются:

1. Чернянская свита. Мелоподобный мергель и мел плотный (>1,5 м). В породах обнаружен комплекс фораминифер, идентичный тому, что присутствует на Мангышлаке в слоях с *Volviceramus involutus*. Общими характерными видами являются *Stensioeina granulata granulata*, *Osangularia whitei*, *Gavelinella thalmanni*, *G. vombensis*. В отличие от Мангышлака здесь появляется *Bolivinopsis embaensis*, неизвестный на Мангышлаке.

2. Толучеевская свита. Мел и мелоподобный мергель (> 15 м). Свита залегает с размывом на подстилающих породах. В нижней части слоя появляются новые виды фораминифер *Neoflabellina suturalis praecursor*, *Stensioeina exsculpta exsculpta*, *Cibicidoides eriksdalensis*, *Voloshinovella aequigranensis*, *Ataxoorbignya orbignyaeformis*, *A. variabilis*. Здесь исчезают некоторые виды нижнего комплекса *S. granulata granulata* и *Bolivinopsis*

*embaensis*. В средней части слоя появляются *Cibicides beaumontianus*, *Neoflabellina santonica*, *Stensioeina exsculpta gracilis*, *S. granulata incondita*, *Gaudryina rugosa*, а в 10 м от основания слоя появляется *Gavelinella stelligera*. Комплекс толучеевской свиты весьма близок к ассоциации фораминифер в отложениях с нижнесантонскими иноцерамами *Cladoceramus undulatoplicatus* и морскими ежами *Micraster rogalae* Мангышлака.

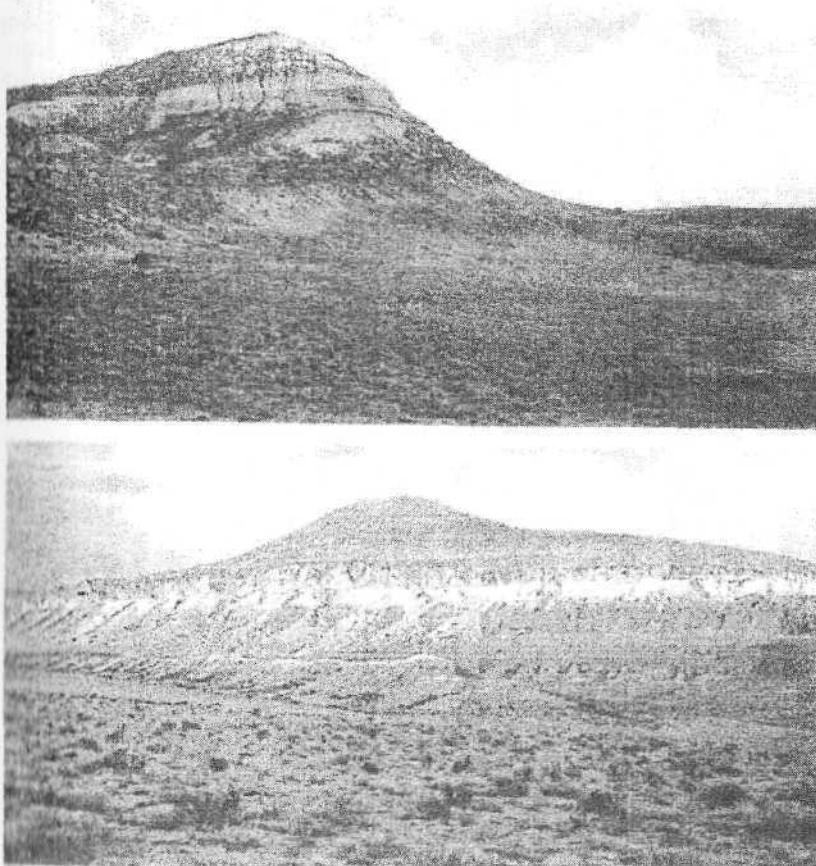


Рис. 4. Общий вид разреза Аксыртау на Мангышлаке

## Аксыиртау

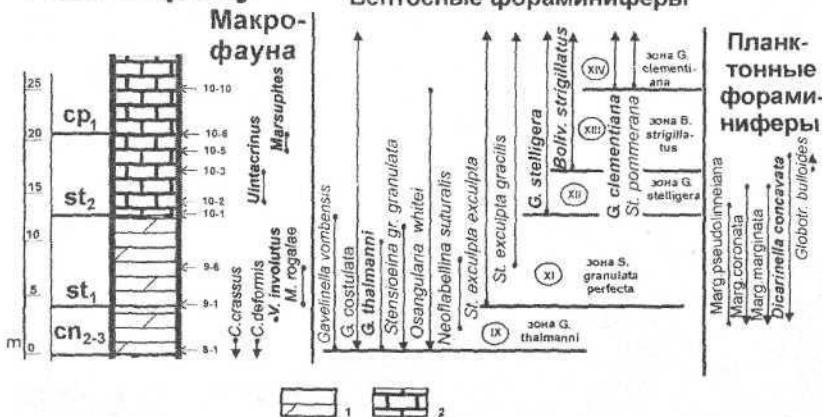


Рис. 5. Распределение фораминифер и макрофаги в разрезе Аксыиртау:  
1 – мергель; 2 – мел

## Подгорное



Рис. 6. Распределение фораминифер в разрезе Подгорное: 1 – мелоподобные мергели и мел; 2 – трансгрессивный контакт

Новодевичье (рис. 7). Здесь разрез представлен:

Сурская свита. Мелоподобные мергели и белые плотные мергели с прослойками серых карбонатных глин (5 м). Здесь отмечается распространение двух комплексов бентосных фораминифер. Нижний (первые 4 м) характеризуется появлением *Gavelinella vombensis*, *G. thalmanni*, *Stensioeina granulata granulata*, *Osangularia whitei*, *Bolivinopsis embaensis*. Этот комплекс идентичен первому комплексу Подгорного и чрезвычайно близок к нижнему комплексу Шах-Богота, который распространен в слоях с *Volviceramus involutus*. Второй комплекс (в самой верхней части сурской свиты) выделяется по появлению *Stensioeina exsculpta exsculpta*, что сближает его со вторым комплексом разреза Шах-Богота (в интервале между исчезновением *V. involutus* и появлением *Cladoceramus undulatoplicatus*). В слоях с *S. exsculpta exsculpta* исчезают почти все виды предшествующего комплекса.

### Н о в о д е в и ч ь е

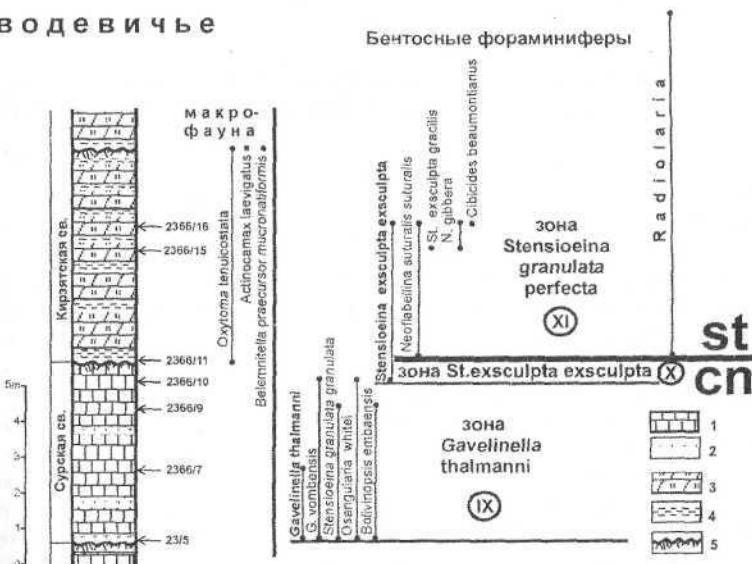


Рис. 7. Распределение фораминифер, радиолярий и макрофaуны в разрезе Новодевичье: 1 — мергели и мелоподобные мергели; 2 — глины известковые; 3 — мергели кремнеземистые; 4 — глины; 5 — трансгрессивный контакт и hard ground

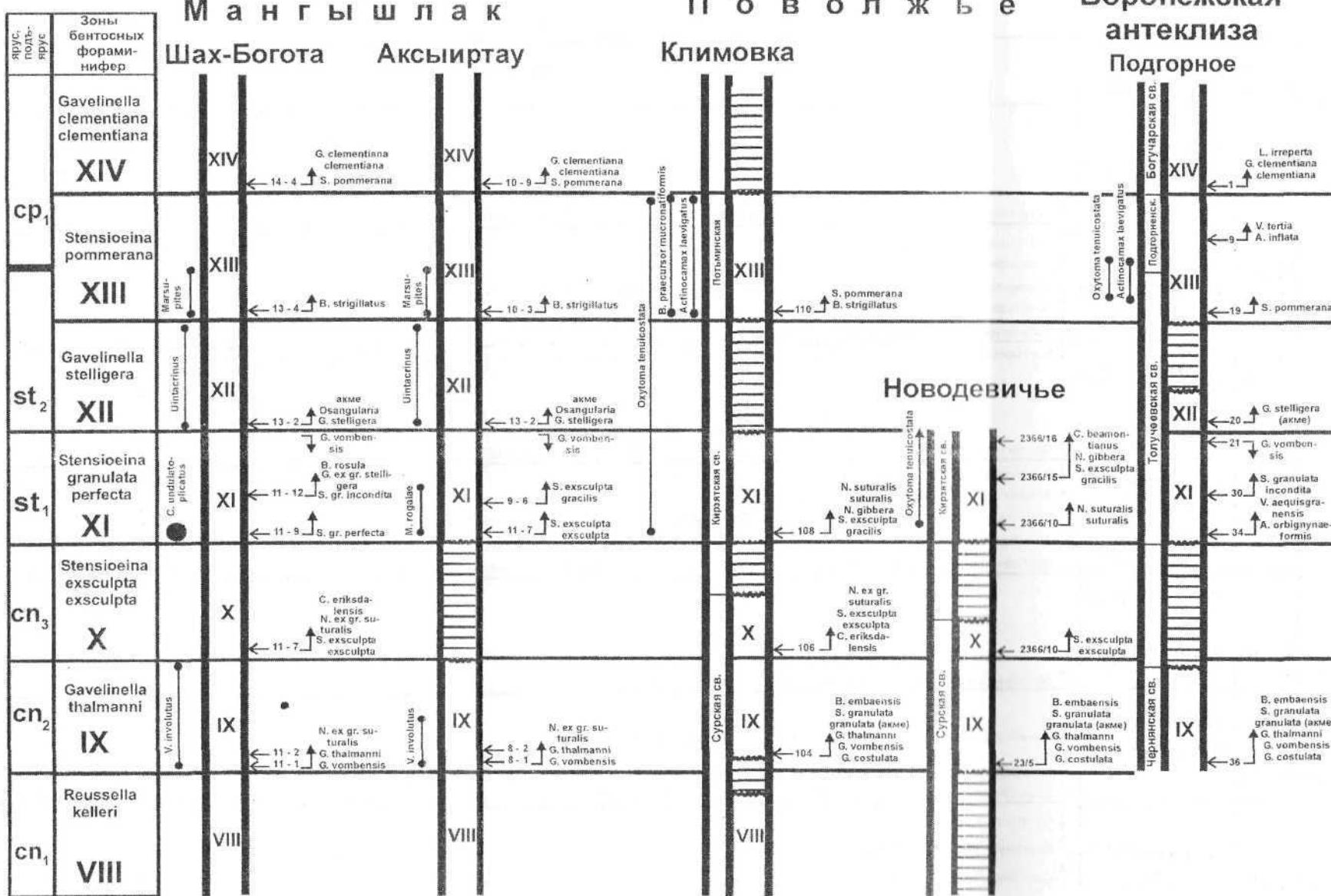


Рис. 8. Биоэвенты, зоны бентосных фораминифер и перерывы в некоторых опорных разрезах Мангышлака и Русской платформы в коньяк-сантонах интервале

ярус, подъ- ярус	Зоны бентосных фораминифер	Зональные комплексы
	<i>Gavelinella clementiana clementiana</i> <b>XIV</b>	↑ <i>Gavelinella clementiana clementiana</i> , <i>G. clementiana pseudoexcolata</i> (ед.), <i>G. dinae</i> (масса), <i>Lamina irreperita</i> (ед.), <i>Neoflabellina rugosa rugosa</i>
<i>cp<sub>1</sub></i>	<i>Stensioeina pommerana</i> <b>XIII</b>	↑ <i>Voloshinovella tertia</i> (ед.) ↑ <i>Ataxoorbignyna inflata</i> (ед.) ↑ <i>Ataxoorbignyna orbignynaeformis</i> (постоянно), <i>Voloshinovella aequisgranensis</i> (постоянно) ↑ <i>Gavelinella dinae</i> (ед.) ↑ <i>Bolivinoides strigillatus</i> , <i>Stensioeina pommerana</i>
<i>st<sub>2</sub></i>	<i>Gavelinella stelligera</i> <b>XII</b>	↓ <i>Stensioeina granulata perfecta</i> (основной уровень исчезновения), <i>S. granulata incondita</i> и <i>S. granulata perfecta</i> (основной уровень исчезновения)
<i>st<sub>1</sub></i>	<i>Stensioeina granulata perfecta</i> <b>XI</b>	↓ <i>Gavelinella stelligera</i> (масса), <i>Osangularia whitei whitei</i> (масса), <i>O. whitei polycamerata</i> , <i>O. whitei praeceps</i> ↓ <i>Gavelinella vombensis</i> (основной уровень исчезновения) ↑ <i>Ataxoorbignyna variabilis</i> , <i>A. orbignynaeformis</i> (ед.), <i>Voloshinovella aequisgranensis</i> (ед.) <i>Bolivinopsis rosula</i> , <i>Gavelinella stelligera</i> (ед.), <i>Stensioeina exsculpta gracilis</i> <i>Neoflabellina gibbera</i> , <i>N. santonica</i> , <i>N. rugosa sphaenoidalis</i> , <i>N. deltoidea</i> , <i>Stensioeina granulata perfecta</i> (масса), <i>S. granulata incodita</i> , <i>S. exsculpta gracilis</i> , <i>Neoflabellina suturalis suturalis</i> , <i>N. suturalis praecursor</i> , <i>Cibicidoides eriksdalensis</i> (масса), <i>Cibicides excavatus</i> (масса), <i>C. beaumontianus</i>
<i>Cn<sub>3</sub></i>	<i>Stensioeina exsculpta exsculpta</i> <b>X</b>	↑ <i>Stensioeina exsculpta exsculpta</i> , <i>Cibicides excavatus</i> (постоянно)
<i>Cn<sub>2</sub></i>	<i>Gavelinella thalmanni</i> <b>IX</b>	↑ <i>Gavelinella kelleri</i> - <i>G. stelligera</i> , <i>Neoflabellina suturalis praerugosa</i> ↑ <i>Gavelinella thalmanni</i> , <i>Cibicidoides praeriksdalensis</i> - <i>C. eriksdalensis</i> , <i>Bolivinita eleyi</i> , <i>Cibicides excavatus</i> (ед.), ↑ <i>Gavelinella vombensis</i> , <i>G. costulata</i> (масса), <i>Bolivinopsis embaensis</i> , <i>Neoflabellina suturalis praerugosa</i> , <i>Osangularia whitei</i> (постоянно), <i>Stensioeina granulata granulata</i> (масса)
<i>Cn<sub>1</sub></i>	<i>Reussella kelleri</i> <b>VIII</b>	↓ <i>Bolivinopsis praelonga</i> , <i>Gavelinella kelleri</i> ↑ <i>Gavelinella pertusa</i> (= <i>G. umbilicatula</i> ) (ед.) ↑ <i>Gavelinella costulata</i> (ед.) ↑ <i>Stensioeina granulata granulata</i> (ед.), <i>Reussella kelleri</i> , <i>Osangularia whitei whitei</i> (ед.), <i>Gavelinella praefranconica</i> (масса), <i>G. kelleri</i> (масса), <i>Cibicidoides praeriksdalensis</i>

Рис. 9. Зональное деление коньк-сантонских отложений Мангышлака и Русской платформы по бентосным фораминиферам

*gracilis*, *Cibicides beamontianus*, увеличением численности *Cibicidoides eriksdalensis*, *Cibicides exscavatus* и исчезновением *Bolovinopsis embaensis*. Эта перестройка характеризует зону *Stensiocina granulata perfecta* (XI). В разрезе Шах-Богота появление *Stensiocina granulata perfecta* (см. рис. 2) совпадает с появлением *Cremoceramus undulatoplicatus*, т.е. с нижней границей сантонна, зональной шкалы бентосных фораминифер.

#### ВЫВОДЫ

В результате проведенного анализа установлены три прослеживаемых уровня изменения бентосных фораминифер в среднеконьякских-нижнесантонских отложениях Мангышлака и Русской платформы, отвечающим выше охарактеризованным зонам. Нижние две зоны располагаются в среднем и в верхнем коньяке, а третья – в нижнем сантоне. Таким образом, граница коньяка и сантонна по бентосным фораминиферам на Мангышлаке и Русской платформе соответствует границе между зоной *Stensiocina exsculpta* (X) и зоной *S. granulata perfecta* (XI).

Возможность использования Мангышлакско-Прикаспийской зональной шкалы по бентосным фораминиферам для расчленения верхнемеловых отложений более западных районов Европейской палеобиогеографической области и биоэвенты, на которых зиждется эта шкала, показаны на рис. 8 и 9, см. вкл.

Очень важными в стратиграфическом отношении являются неофлабеллины и стенсиоины. На рис. 10 и 11 показано филогенетическое эволюционное развитие этих родов в коньяк-сантонском интервале в пределах очерченного региона. На рис. 12 помещены фотографии некоторых из них по разрезу Подгорное.

Дробная зональная шкала дает возможность оценить перерывы между литостратонами, что демонстрируется рис. 8. Так, рубеж коньяка и сантонна сопровождался перерывом. Он отчетливо фиксируется как в разрезах Мангышлака, так и Русской платформы и сопровождался полным или частичным размывом зоны *Stensiocina exsculpta exsculpta* (X). Более низкое положение *Stensiocina granulata perfecta* в разрезе Шах-Богота, чем в разрезах СЗ Германии (Koch, 1977; Schönfeld, 1990), объясняется, видимо, размывом самых нижних частей сантонна на Мангышлаке.

Начало сантонна ознаменовалось трансгрессией (Найдин, 1995). Сантонское море Поволжья отличалось от коньякского сменой карбонатных (мел-мергельных) осадков на карбонатно-терригенные (кремнеземистые мергели и глины). Произошла также смена типов микрофаунистических сообществ: фораминиферовые ассоциации сменились фораминиферово-радиоляриевыми, в которых фораминиферы представлены в обедненном и резко измененном составе (почти все коньякские виды исчезли), а радиолярии доминируют.

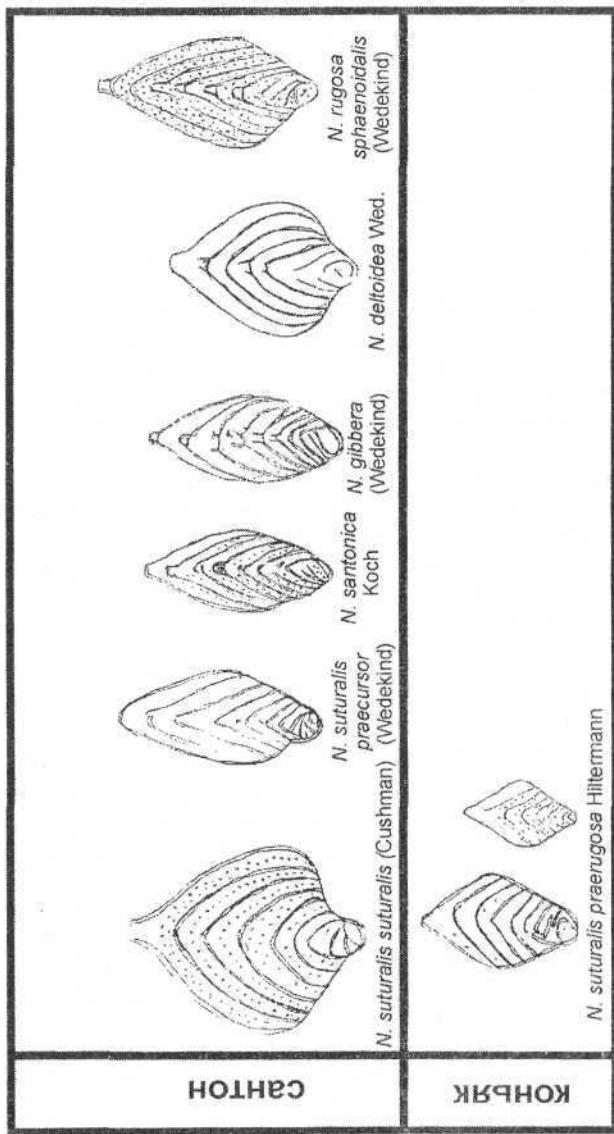


Рис. 10. Развитие *Neoflabellina* в коньяко-сантоне на востоке Европейской палеобиогеографической провинции

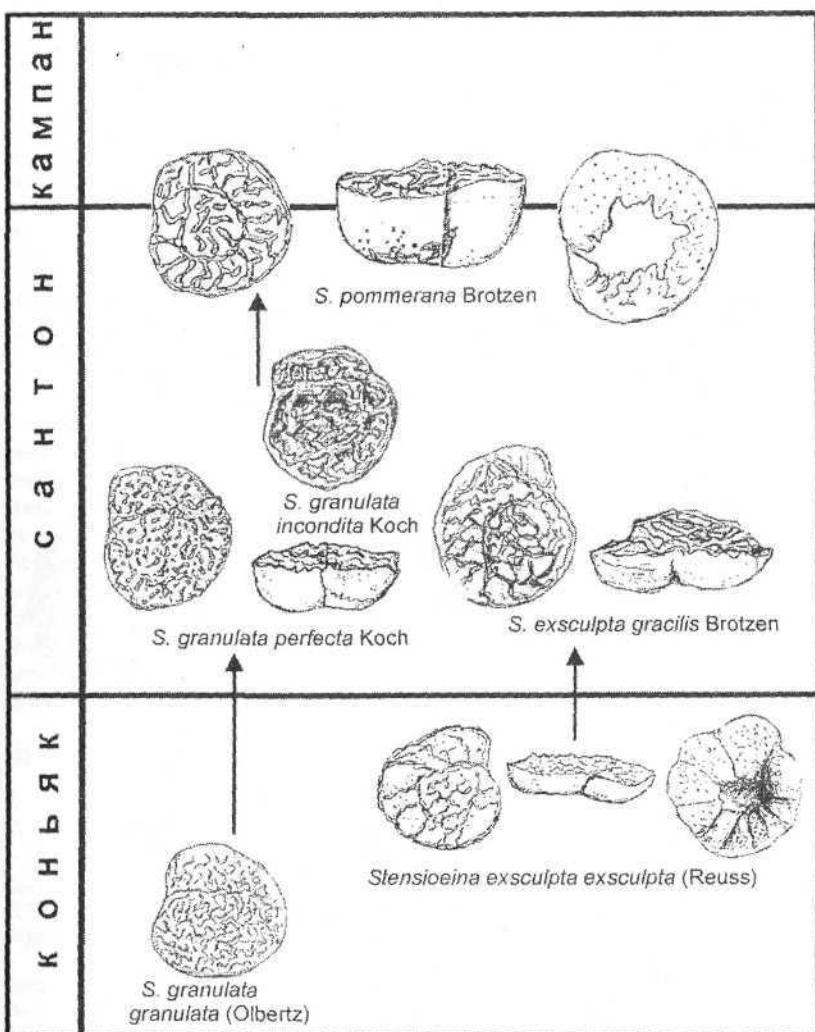


Рис. 11. Развитие *Stensioeina* в конъяке-сантонае на востоке Европейской палеобиогеографической провинции

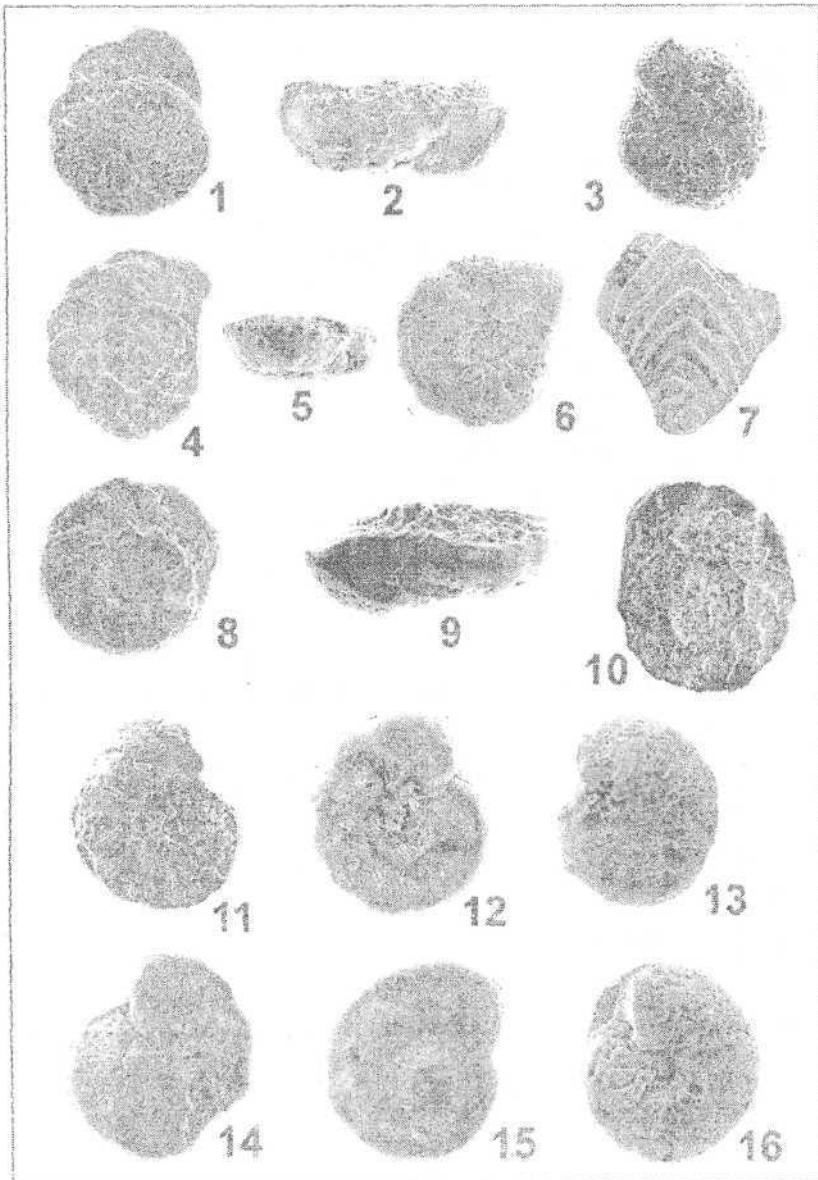


Рис. 12. Фораминиферы из разреза Подгорное: 1–3. *Stensioeina granulata granulata* (Olbertz). Средний коньак: 1 – спиральная сторона, образец 171–36 (Х 120); 2 – боковая сторона, образец 171–36 (Х 120); 3 – пупочная сторона, образец 171–36 (Х 120); 4–6. *Stensioeina exsculpta exsculpta* (Reuss). Нижний сантон: 1 – спиральная сторона, образец 171–32 (Х 130); 2 – боковая сторона, образец 171–32 (Х 120); 3 – пупочная сторона, образец 171–25 (Х 120); 7. *Neoflabellina suturalis precursor* Koch. Нижний сантон. Образец 171–30 (Х 70); 8, 9. *Stensioeina exsculpta gracilis* Koch. Нижний сантон: 8 – спиральная сторона, образец 171–30 (Х 120); 9 – боковая сторона, образец 171–30 (Х 150); 10, 13. *Stensioeina granulata incondita* Koch. Нижний сантон: 10 – спиральная сторона, образец 171–22 (Х 130); 13 – пупочная сторона, образец 171–22 (Х 130); 11, 12. *Gavelinella thalmanni* (Brotzen). Средний коньак: 11 – спиральная сторона, образец 171–36 (Х 130); 12 – пупочная сторона, образец 171–36 (Х 120); 14. *Cibicidoides eriksdalensis* (Brotzen). Нижний сантон. Пупочная сторона. Образец 171–31 (Х 150); 15–16. *Gavelinella vombensis* (Brotzen). Нижний сантон: 15 – спиральная сторона, образец 171–29 (Х 90); 16 – пупочная сторона, образец 171–29 (Х 95)

Появление кремнисто-терригенных фаций, радиолярий и исчезновение многих фораминифер в Поволжском регионе объясняется усилением сноса кремнистого материала с Воронежской антеклизы в сторону Ульяновско-Саратовского прогиба и Приволжской моноклинали, возникновением берегового апвеллинга, а также увеличением влияния бореальных водных масс Западно-Сибирского бассейна через Среднеуральский пролив (Amon et al., 1997; Beniamovskii, Koraevich, 2002, a,b). Об этом свидетельствует широкое распространение в сантоне Поволжья и прилегающих районах Русской платформы бореального двустворчатого моллюска *Oxytoma tenuicostata* (см. рис. 7) и наличие сибирских видов в сantonских радиоляриевых сообществах (Брагина и др., 1999).

*Данная работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 02-05-64576 и федеральной программы “Интеграция”.*

#### Библиографический список

- Бенья́мовский В. Н. Филогенетическая основа среднетуронских-маастрихтских зон бентосных фораминифер востока Европейской палеобиогеографической провинции (ЕПП). Первое Всероссийское совещание по теме Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. 4–6 февраля 2002г.: Тез. докл. М., 2002. С. 18–19.
- Бенья́мовский В. Н., Копаевич Л. Ф., Акимец В. С. и др. К стратиграфии верхнего мела Ульяновского Поволжья по фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1988. № 5. С. 65–74.
- Брагина Л. Г., Бенья́мовский В. Н., Застро́жнов А. С. Радиолярии, фораминиферы и стратиграфия верхнемеловых отложений юго-востока Русской платформы (Правобережье Волгоградского Поволжья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1999. Т. 7, № 5. С. 84–93.
- Найдин Д. П. Эвстатия и эпиконтинентальные моря Восточно-Европейской платформы. Статья 2. Верхнемеловые секвенции платформы // Бюл. МОИП. 1995. Т. 70, вып. 5. С. 49–65.

- Найдин Д. П., Беньямовский В. Н., Копаевич Л. Ф.* Методы изучения трансессий и регрессий // Вестн. МГУ. М., 1984, а, 163 с.
- Найдин Д. П., Беньямовский В. Н., Копаевич Л. Ф.* Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области// Вестн. МГУ. Геология. 1984, б, № 5. С. 3–15.
- Amon E. O., Blueford J. E., De Wever P., Zhelezko V. I.* An essay on regional geology and stratigraphy of the Upper Cretaceous deposits of southern Urals territories // Crasquin-Soleau S. & De Wever P. (Eds.), Peri-Tethys: stratigraphic correlations. Geodiversitas. 1997. V. 19, No 2. P. 293–317.
- Beniamovskii V. N., Kopaevich L. F.* Late Cretaceous paleobiogeography and migrations of Foraminifer in western Eurasia // Wagreich M. (ed.). Aspects of Cretaceous Stratigraphy and Palaeobiogeography. Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Cretaceous Symposium. Vienna, 2000; Oesterr. Akad. Wiss. Schriftenr. Erdwiss. Komm., 2002, a. Bd. 15. Wien. P. 61–78.
- Beniamovskii V. N., Kopaevich L. F.* Late Santonian-Maastrichtian paleobiogeography of the Peri-Tethyan basins of Europe // Michalik J. (ed.) Tethyan/Boreal cretaceous correlation. Bratislava, 2002, б. P. 173–185.
- Birkelund T., Hancock J. M., Hart M. B. et al.* Cretaceous stage boundaries – Proposals // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. V. 33. P. 3–20.
- Kennedy W. J.* Ammonite faunas and the “standard zones” of the Cenomanian to Maastrichtian Stages in their type areas, with some proposals for the definition of the stage boundaries by ammonites // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. V. 33. P. 147–161.
- Koch W.* Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen // Geol. Jb. 1977. A. 38. P. 11–123.
- Kopaevich L. F., Alekseev A. S., Baraboshkin E. Yu., Beniamovskii V. N.* Cretaceous sedimentary units of Mangyshlak peninsula (Western Kazakhstan) // Geodiversitas. 1999. Vol. 21, № 3. P. 407–418.
- Lamolda M. A., Gallego J., López G. et al.* The ‘Cantera de Margas’ section. Field-Guide. // Lamolda M. (comp.) Meeting on the Coniacian/Santonian Boundary. Bilbao, 2002. P. 39–54.
- Lamolda M. A., Hancock J. M.* The Santonian stage // Bull. Inst. Royal Sc. Natur. Belg. 1996. V. 66–Suppl. P. 95–102.
- Marcinowski R., Walaszczuk I., Olszewska-Nefert D.* Stratigraphy and regional development of mid-Cretaceous (Upper Albian through Coniacian) of the Mangyshlak Mountains, Western Kazakhstan // Acta geologica Polonica. 1996. V. 46, № 1–2. 60 p.
- Schönfeld J.* Zur Stratigraphie und Ökologie bentischer Foraminiferen im Scheibkreidetrichtprofil von Laegerdorf/Holstein // Geol. Jb. 1990. Reihe. A. Bd. 117. 139 p.
- Schulz M.-G., Ernst G., Ernst H., Schmid F.* Coniacian to Maastrichtian stage boundaries in the standard section for the Upper Cretaceous white chalk of NW Germany (Lägerdorf-Kronsmoor-Hemmoor): Definitions and proposals // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. V. 33. P. 203–215.