

УДК: 551.763.13:551.763.333 (477.75+470.6)

В.Н. Беньямовский¹, Л.Ф. Копаевич²**КОНЬЯК-КАМПАНСКИЙ РАЗРЕЗ АЛАН-КЫР (ГОРНЫЙ КРЫМ):
АСПЕКТЫ БИОСТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ³**

Исследования продолжают изучение опорного разреза Алан-Кыр (Центральный Крым, район г. Белогорск). Рассмотрен вопрос о расхождении возраста зон в стратиграфической схеме верхнего мела Восточно-Европейской платформы по бентосным и планктонным фораминиферам, а также по радиоляриям в разрезе Алан-Кыр. Объяснить этот факт можно, исходя из предположения, что в Крыму стратиграфически важные таксоны могли появиться на несколько миллионов лет раньше, чем на платформе, куда они могли мигрировать во время крупной глобальной эвстатической трансгрессии в начале кампанского века. Рассмотрено также влияние палеобиогеографических условий на таксономический состав зональных фораминиферовых комплексов, как планктонных, так и бентосных. Рассмотрено также влияние палеобиогеографических условий на таксономический состав зональных фораминиферовых комплексов, как планктонных, так и бентосных.

Ключевые слова: бентосные и планктонные фораминиферы, радиолярии, биостратиграфия, палеобиогеография, разрез Алан-Кыр, центральная часть Горного Крыма, коньяк—кампан.

This article is a continuation of study of the reference section Alan Kyr (Central Crimea, Belogorsk region). Recorded the difference in age between complexes dating of radiolarians and planktonic foraminifera and benthic foraminifera. A likely explanation for this can be assumed that in the Crimea stratigraphically important taxa could appear before a few million years. Than on the platform where they could migrate during major global eustatic transgression in the early Campanian age. The article discusses the impact of paleobiogeographical aspect on taxonomic composition of foraminiferal zonal complexes as plankton and benthos.

Key words: benthic and planktonic foraminifers, radiolarian, biostratigraphy, palaeogeography, Alan-Kyr section, Mountainous Crimea, Coniacian—Campanian.

Введение. Продолжены комплексные исследования коньяк-кампанского разреза Алан-Кыр, расположенного в окрестностях пос. Лечебное Белогорского района Горного Крыма (рис. 1). В предшествующей статье по итогам изучения этого разреза [Брагина и др., 2015] главные результаты заключались в следующем. Во-первых, были впервые установлены новые биостратоны (в ранге слоев) по радиоляриям и фораминиферам. Во-вторых, выделенные биостратиграфические подразделения по радиоляриям и планктонным фораминиферам прослежены в соседнем разрезе Ак-Кая [Корчагин и др., 2012]. В-третьих, впервые для Крыма проведено сопоставление биостратиграфических подразделений, выделенных не только на основании радиолярий и планктонных фораминифер, но и впервые установленных слоев с комплексами бентосных фораминифер. Однако некоторые результаты, полученные ранее, требуют дальнейшего осмысления и дополнительного изучения.

Данные о палеонтологии и биостратиграфии боливиноидесов и стенсиоин. Материалы и методика исследований. Особенность двух нижних комплексов бентосных фораминифер в разрезе Алан-Кыр — присутствие видов родов *Bolivinooides* и *Stensioeina*, сохранность и разнообразие которых выгодно отличаются от таковых в известных разрезах Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Мангышлака (рис. 2). Полученные материалы дали возможность осветить важные вопросы стратиграфии, связанные с этими двумя родами.

Несмотря на востребованность боливиноидесов и стенсиоин для биостратиграфии верхнего сантона—маастрихта в нашей стране их углубленное палеонтологическое монографическое изучение оставалось на уровне начала 1960-х гг. после известной сводки о верхнемеловых отложениях Мангышлака [Василенко, 1961].

Исследование аланкырской популяции представителей родов *Bolivinooides* и *Stensioeina* методом их объемного изучения сканирующей микро-

¹ Геологический институт РАН, вед. науч. с.; e-mail: vnben@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, профессор; e-mail: lko-paev@geol.msu.ru

³ Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (проекты № 15-05-0499, 15-05-03004 и 15-05-04700), в рамках темы лаборатории микропалеонтологии ГИН РАН № 0135-2014-0070, а также IGCP project № 609.

6

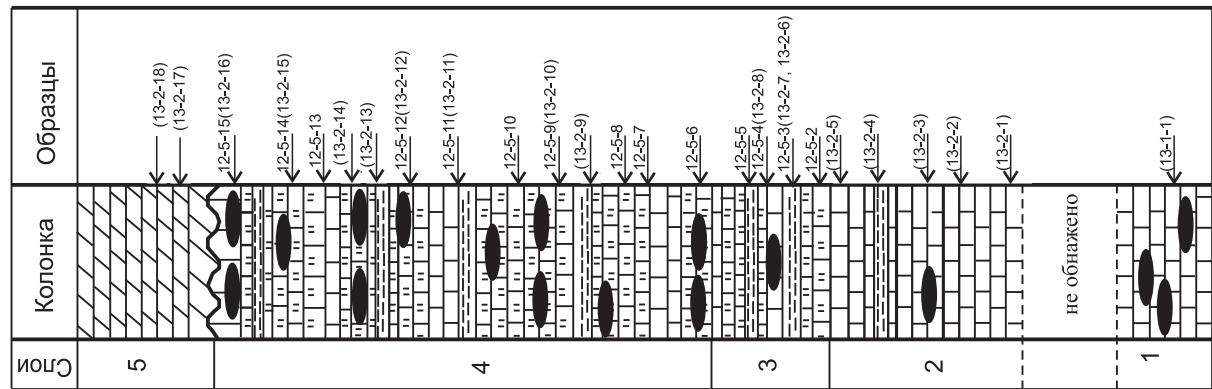
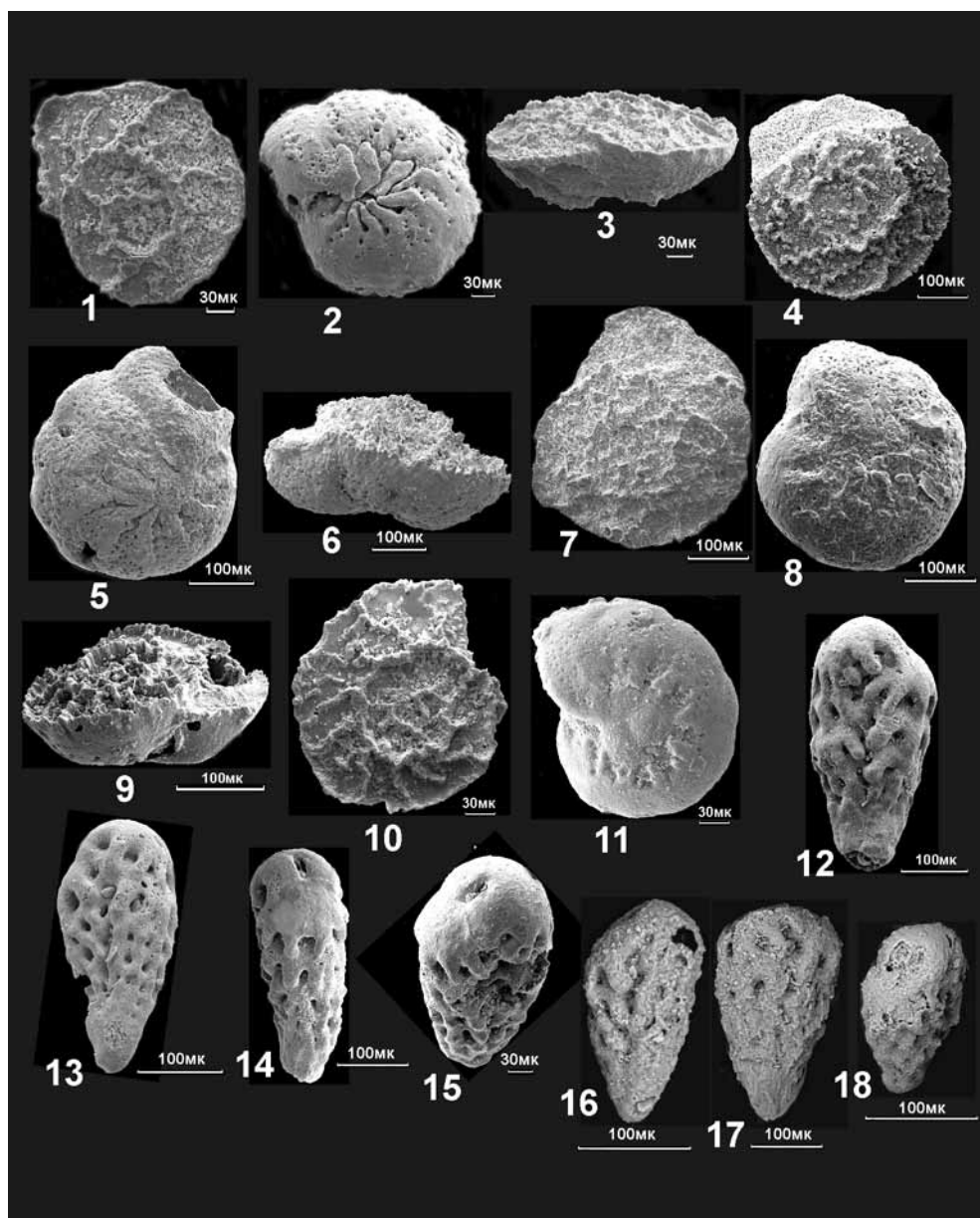


Рис. 1. Разрез Алан-Кыр (а) и его положение в Горном Крыму (б); 1 — известняки; 2 — известняки с желваками кремней; 3 — кремнистые известняки и мергели; 4 — кремнистые известняки и мергели с прослоями кремней; 5 — мергели с прослоями известняков и мергели; 6 — глины; 7 — конкреции кремней

Рис. 2. *Stensioeina* и *Bolivinooides* в разрезе Алан-Кыр: 1–3 — *Stensioeina exsculpta* (Reuss): 1 — дорзальная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-2 (3); 2 — вентральная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-3 (7); 3 — профиль, экз. Алан-Кыр 12-5-3 (8); 4–6 — *Stensioeina gracilis* (Brotzen): 4 — дорзальная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-2 (4); 5 — вентральная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-3 (9); 6 — профиль, экз. Алан-Кыр 12-5-2 (5); 7–9 — *Stensioeina perfecta* Koch: 7 — дорзальная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-3 (12); 8 — вентральная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-3 (13); 9 — профиль, экз. Алан-Кыр 12-5-3 (14); 10 и 11 — *Stensioeina pommerana* Brotzen: 10 — дорзальная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-8 (5); 11 — вентральная сторона, экз. Алан-Кыр 12-5-8 (6); 12 — *Bolivinooides strigillatus* (Chapman), общий вид, экз. Алан-Кыр 12-5-2 (7 и 8); 13–15 — *Bolivinooides strigillatus* (Chapman) — *Bolivinooides culvirensis* Barr: 13 — общий вид, экз. Алан-Кыр 12-5-5(1); 14 — вид сбоку, экз. Алан-Кыр 12-5-2 (7); 15 — общий вид, экз. Алан-Кыр 12-5-5(1); 16–18 — *Bolivinooides* cf. *culvirensis* Barr: 16, 17 — общий вид, экз. Алан-Кыр 13-2-6 и 13-2-7(1); 18 — вид сбоку, экз. Алан-Кыр 13-5-7 (2)



скопией («CamScan» и «Tescan 2300») в режиме BSE-детектора при больших увеличениях дал возможность провести глубокий и детальный морфологический анализ скульптурных особенностей строения раковин, их пористости и найти им место в систематическом ряду (рис. 2, 3). При этом наши исследования опирались на работы о морфологии и систематике этих родов, сделанные предшественниками [Василенко, 1961; Barr, 1966, 1967, 1970; Hiltermann, 1963; Koch, 1977; Petters, 1977; Georgescu et al., 2011].

Новые данные о развитии р. *Bolivinooides* Cushman, 1927. Ведущий отечественный специалист по изучению позднемерловых фораминифер В.П. Василенко [1961] предполагала, что предковой формой для кампанского вида *B. decoratus* (Jones) с клиновидной формой раковины был поздне-сантонский вид *B. strigillatus* (Chapman), имеющий округлую форму. Крупнейший западноевропейский микропалеонтолог Х. Хильтерман, подыто-

живший к 1963 г. исследования специалистов разных стран о таксономии и филогенезе рода *Bolivinooides*, также пришел к выводу, что *B. strigillatus* — предшественник филогенетической ветви *B. decoratus*, но в то же время он показал, что *B. strigillatus* еще и родоначальник *Bolivinooides austini-anus* Cushman. Именно от этого вида образовалась кампанская ветвь боливиноидесов, характеризующихся узко клиновидной формой раковины [Hiltermann, 1963].

Ф. Барр [Barr, 1966, 1967] провел ревизию боливиноидесов и описал новую форму — *Bolivinooides culvirensis* Barr, 1967, которая занимает промежуточное положение между *B. strigillatus* (Chapman) и *B. decoratus* (Jones). По его мнению, от предковой формы новый вид отличается рядом признаков: 1) большими размерами, 2) заметно выраженным эллиптическим (а не округлым) поперечным очертанием раковины, 3) тенденцией к заостренности и вытянутости конечных очертаний раковины,

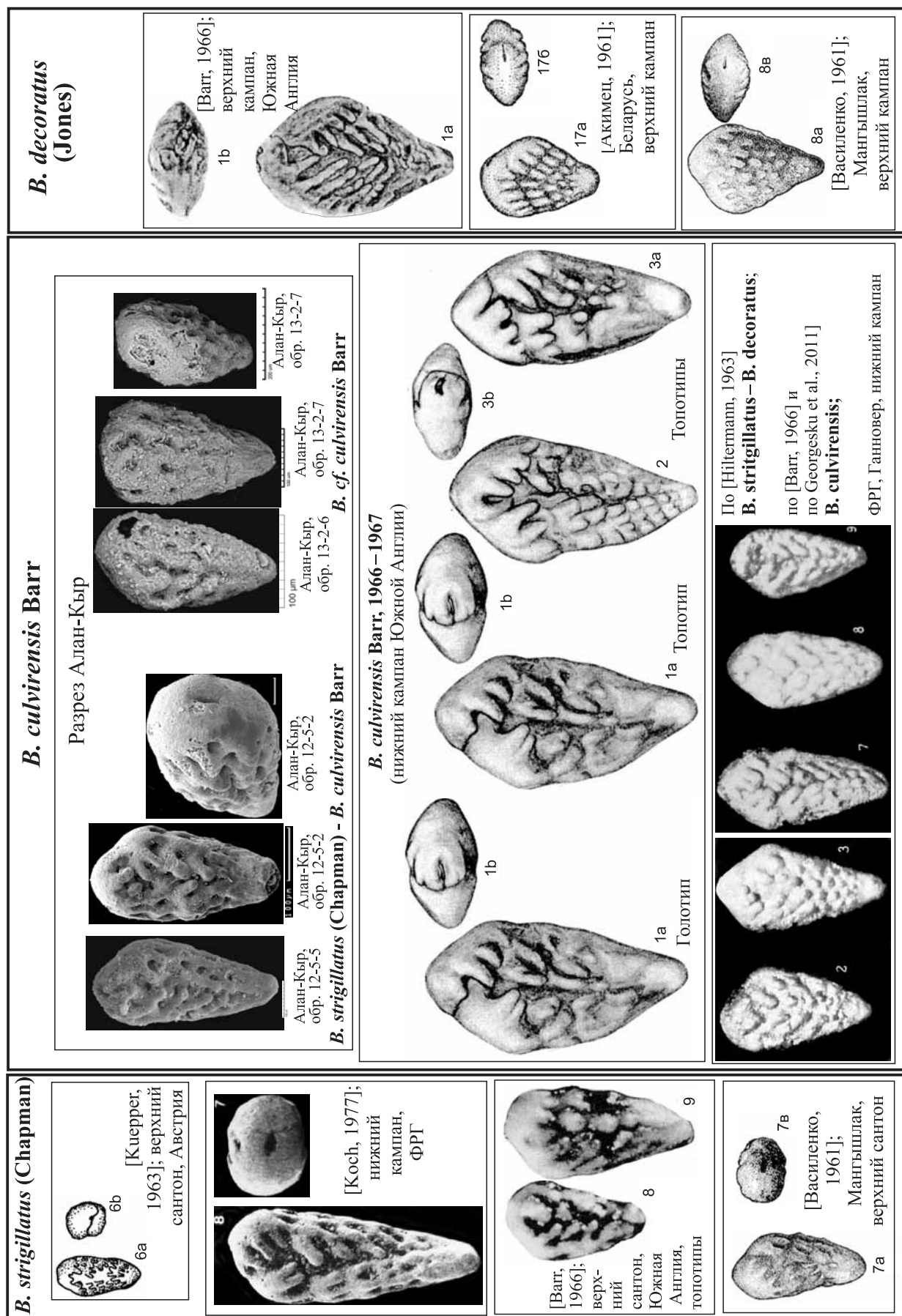


Рис. 3. Три важнейших в стратиграфическом отношении видов рода *Bolivinoidea*: *B. strigillatus* (Chapman), *B. culvirensis* Barr и *B. decoratus* (Jones), играющих большую роль в филогении и зональной стратиграфии верхнего сантона – верхнего кампана различных регионов, а также место изученных представителей *Bolivinoidea* из разреза Алан-Кыр в таксономии этих трех болвиноидесов

4) широко очерченной апертурной поверхностью раковины, 5) большим числом рядов бугорков (в литературе бугорчатые ряды у боливиноидесов получили наименование фистул), 6) фистулы имеют более выразительную орнаментацию по сравнению с таковой у фистул предкового вида — *Bolivinooides strigillatus* (рис. 2, 3). От его потомка — *Bolivinooides decoratus* — сравниваемый вид отличается: 1) меньшими размерами, 2) более вытянутой в длину раковиной, 3) меньшим числом бугорчатых рядов фистул — у *Bolivinooides culvirensis* обычно 3 ряда фистул, а у *Bolivinooides decoratus* — 4 или 5 (рис. 3).

Специалисты, проводившие ревизию р. *Bolivinooides* [Barr, 1966; Georgescu et al., 2011], внесли в синонимику *Bolivinooides culvirensis* те формы, которые Г. Хильтерманн относил к переходным от *B. strigillatus* к *B. decoratus* [Hiltermann, 1963, p. 209, pl. 1, figs. 2, 3, 7–9].

После работ Ф. Барра *Bolivinooides culvirensis* в качестве предковой формы *B. decoratus* была подтверждена данными изучения боливиноидесов на материалах опорных разрезов сантона и кампана в Англии, Западной Германии, Румынии, на Западной Украине, в США (Нью-Джерси) [Petters, 1977; Swiecicki, 1980; Bailey et al., 1984; Neagu, 1987; Hart et al., 1989; Georgescu et al., 2011; Dubicka, 2012] (рис. 4).

При этом важно отметить, что фаза развития боливиноидесов — *culvirensis*, короткая и охватывает самые низы кампанского яруса. В то же время, согласно Р. Петтерсу [Petters, 1977], первое появление *Bolivinooides culvirensis* отмечается в самом конце сантона наряду с предковой формой *Bolivinooides strigillatus* в отложениях, переходных от сантона к кампану в скважине 1 в южной части Нью-Джерси (рис. 4, В).

Остановимся на предложении М. Георгеску с соавторами [Georgescu et al., 2011] рассматривать *Bolivinooides culvirensis* как один из видов нового рода *Elongateporeia* на основании вытянутости пор на поверхности стенки камеры. Однако, как показывают наши исследования, у *Bolivinooides culvirensis* из коллекции боливиноидесов из разреза Алан-Кыр имеются как вытянутые, так и овально-точечные поры, что позволяет оставить его в составе рода *Bolivinooides* (рис. 4, Г).

Стратиграфическое значение р. *Bolivinooides*. Подчеркнем, что именно боливиноидесы являются видами-индексами в зональных шкалах по бентосным фораминиферам верхнесантонской–маастрихтской части верхнего мела для разных областей Земли, а именно в Западной Европе: в Англии [Barr, 1966, 1967; Swiecicki, 1980; Bailey et al., 1983; Wilkonson, 2000; Hampton et al., 2007], Бельгии, Голландии и Германии [Hiltermann, Koch, 1950; Koch, 1977; Schulz et al., 1984], Австрии [Kuepper, 1963; Wagreich, 2004], а также в Румынии [Neagu, 1987], на Западной Украине [Dubicka, 2012], территории Европейской России

и Мангышлака [Василенко, 1961; Найдин и др., 1984; Беньямовский, Копаевич, 2001; Найдин, Беньямовский, 2006; Беньямовский, 2008], а также в Ливии [Barr, 1970], Египте [El-Nady, 2006], Израиле [Reiss, 1954], в Нью-Джерси США [Petters, 1977], в Австралии [Edgell, 1954], в Тринидаде [Beckman, Koch, 1964] и в скважинах глубоководного бурения в Западной Атлантике [Georgescu et al., 2011].

Кроме того, они играют главную роль в определении нижней границы кампанского яруса, что составляет первоочередную проблему, стоящую перед верхнемеловой стратиграфией. Так, согласно данным по эталонным разрезам Германии [Bailey et al., 1984] и разрезу Сассекс в Южной Англии, претендующему на роль лимитотипа нижней границы кампанского яруса [Hampton et al., 2007], с появлением *Bolivinooides culvirensis* Barr связывают положение нижней границы кампана (рис. 5).

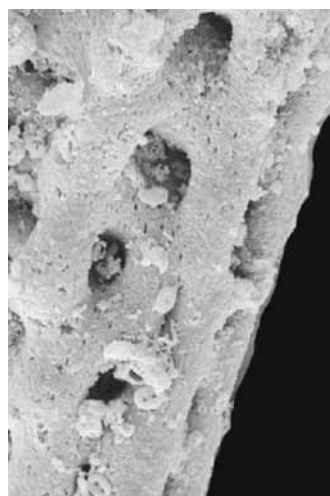
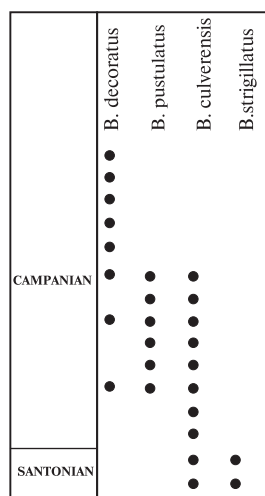
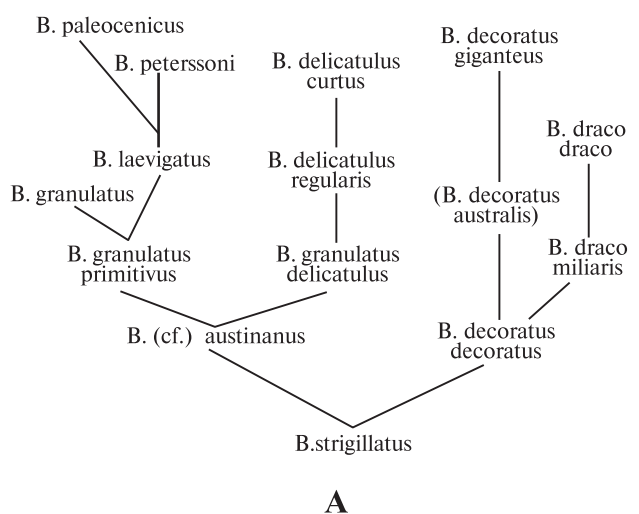
Новые данные о развитии рода *Stensioeina* Brotzen, 1936. При изучении видов рода *Stensioeina* на территории ВЕП и Мангышлака была установлена онтогенетическо-стратиграфическая последовательность смены его видов в турон-сантонском интервале [Садеков, Беньямовский, 2004; Beniamovski, Sadekov, 2005; Беньямовский и др., 2010; Walaszczyk et al., 2013]. Она подобна той, которая установлена в Северо-Западной Европе по опорным разрезам Германии [Koch, 1977]. Но, в отличие от германской филогенетической линии развития стенсиоин, в российской схеме не хватало двух звеньев — *Stensioeina perfecta* Koch и *S. gracilis* Brotzen (рис. 6). В разрезе Алан-Кыр эти формы присутствуют в сообществе других стенсиоин, аналогичных ассоциации Германии [там же].

Таким образом, в нашей коллекции собраны все виды р. *Stensioeina*, которые используются для идентификации ярусных и подъярусных границ туронского, коньякского и сантонского ярусов в Европейской палеобиогеографической области (ЕПО).

Стенсиоины особенно важны для обозначения подъярусов сантонского яруса. В российской схеме его традиционно делят на два подъяруса, в то время как в международной шкале принято трехчленное деление сантонского яруса [Hampton et al., 2006; Gradstein et al., 2012; Стратиграфия..., 2013].

Как показывают материалы из эталонного разреза Сиффорд Хед, Сассекс (Seaford Head, Sussex) в Южной Англии, исчезновение *Stensioeina granulata* (Olbertz) происходит в кровле отложений коньякского яруса. Верхняя часть среднего сантона характеризуется появлением *Stensioeina perfecta* Koch [Hampton et al., 2007]. Нижняя граница верхнего подъяруса сантона обозначается появлением *S. gracilis* Brotzen (рис. 5). Эти данные можно использовать при расчленении разрезов Крыма.

Стратиграфическая коллизия. Бентосные фораминиферы появляются на 16-метровой от-



M.Y.	STAGES	ZONES	RANGES
69	MAESTRICHTIAN	BOLIVINOIDES DRACO	B. draco
70		B. MILIARIS	B. miliaris
73	CAMPANIAN	B. DECORATUS	B. decoratus, B. decoratus, B. decoratus, B. decoratus
76		B. CULVERENSIS	B. culverensis, B. pustulatus, B. praelaevigatus
78	SANTONIAN	B. STRIGILLATUS	B. strigillatus, B. strigillatus

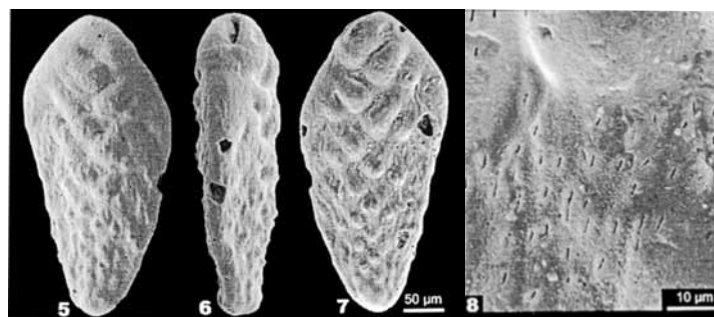
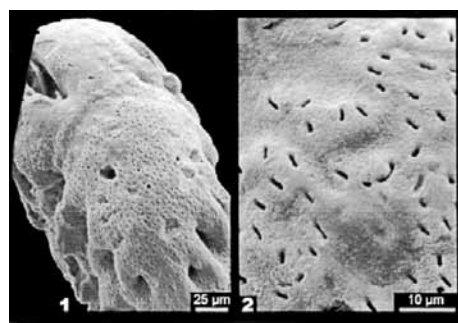
Б

Рис. 4. Филогенез рода *Bolivinoidea* по представлениям разных исследователей (А–В) и разновидности поровых отверстий у различных форм боливиноидесов (Г–Е)

Филогенетическое древо рода *Bolivinoidea*: А — [Hiltermann, 1963]; Б и В — [Petters, 1977]. Тип пор: Г — у формы *B. strigillatus*–*B. culverensis* из образца 12-5-5 разреза Алан-Кыр, Д — у *B. ex gr. decoratus* [Georgescu et al., 2011, p. 121, t. 2, fig. 1–2], Е — у *Elangateporeia (Bolivinoidea) culverensis* [Georgescu et al., 2011, p. 121, t. 2, fig. 5–8]

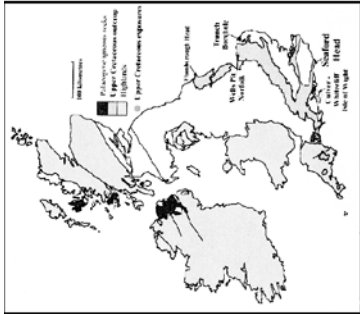
метке от начала подошвы разреза на г. Алан-Кыр. В предыдущей статье выделена последовательность биостратонов в ранге слоев: с *Bolivinoidea strigillatus* предположительно позднесантонского возраста и со *Stensioeina rommerana*–*Anomalinoidea insignis*, возраст которых был намечен как поздний сантон–начало раннего кампана. Однако по планктонным фораминиферам и по радиоляриям возраст этих отложений может быть датирован, скорее, поздним сантоном (зона *Globotruncanites elevata*) [Coccioni, Premoli Silva, 2015].

Зона *Bolivinoidea strigillatus* впервые предложена В. Кохом в 1977 г. по эталонным разрезам верхнего мела в Германии и датирована концом сантона–началом кампана [Koch, 1977]. Ее геологический возраст был надежно установлен по макрофаунистическим данным и тесно увязан с верхнесантонскими и нижнекампанскими зонами по ортостратиграфическим группам иглокожих и белемнитов. Рассматриваемая зона откалибрована зонами *Uintacrinus/granulata* и *Marsupites testudinarius* верхнего сантона, а также последова-

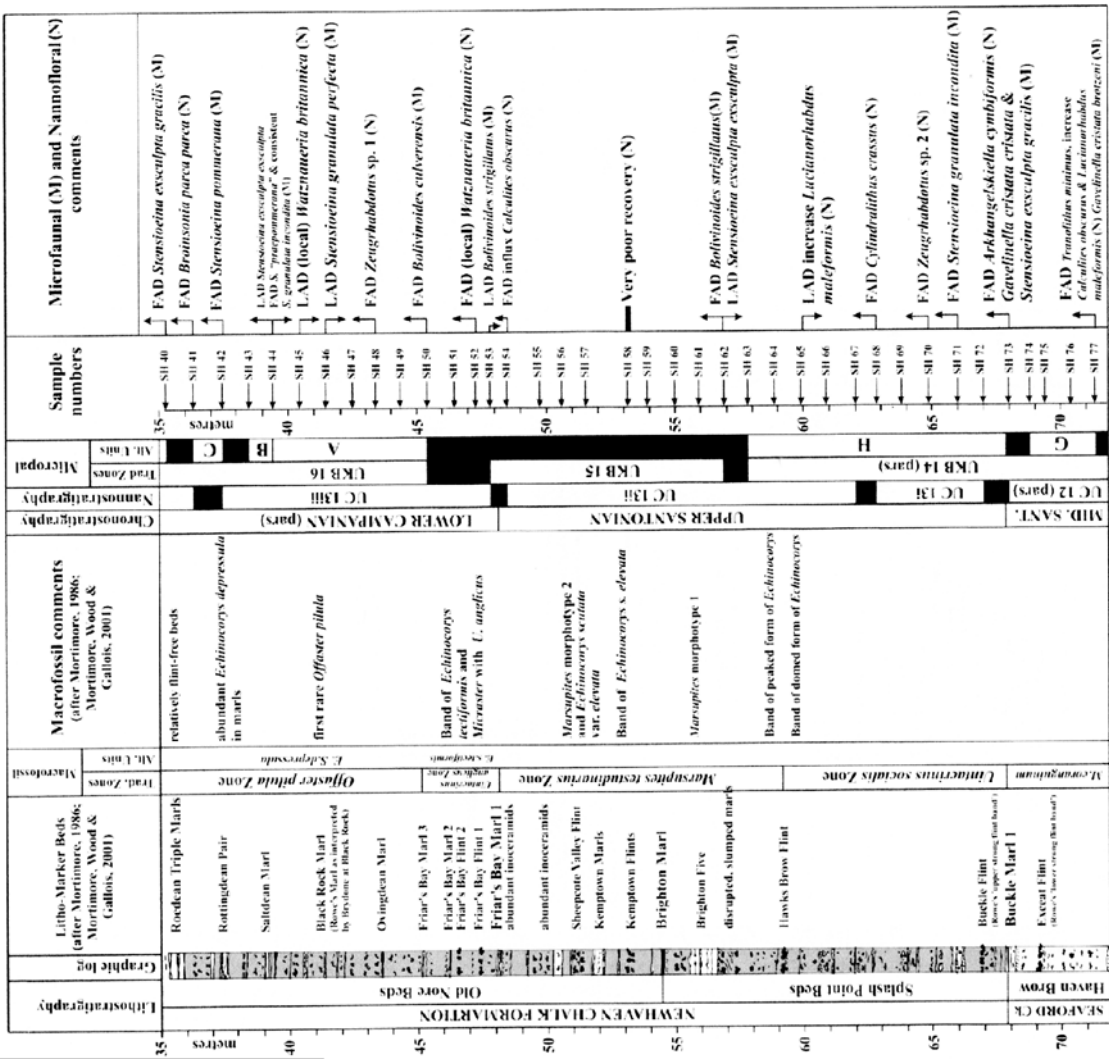
Рис. 5. Критерии положения нижней границы кампана по уровню исчезновения морских лилий *Marsupites testudinarius* [Hancock, Gail, 1996]: Б и В — географическое положение разреза Seaford Head, Sussex (Южная Англия), предлагаемого для GSSP нижней границы кампана, и стратиграфические макро- и микрофаунистические биособытия [Hampton et al., 2007]

Южной Англии (Б и В)

А — положение нижней границы кампана по уровню исчезновения морских лилий *Marsupites testudinarius* [Hancock, Gail, 1996]: Б и В — географическое положение разреза Seaford Head, Sussex (Южная Англия), предлагаемого для GSSP нижней границы кампана, и стратиграфические макро- и микрофаунистические биособытия [Hampton et al., 2007]



SANTONIAN		CAMPAIAN	
Kansas Colorado Montana Wyoming	U.S. states with ophioid ranges	Western interior	Marsupites
Kansas Colorado Montana Wyoming	U.S. states with ophioid ranges	central Texas	Marsupites
Kansas Colorado Montana Wyoming	U.S. states with ophioid ranges	England	Marsupites
Kansas Colorado Montana Wyoming	U.S. states with ophioid ranges	Mangy-shiak	Marsupites



В

А

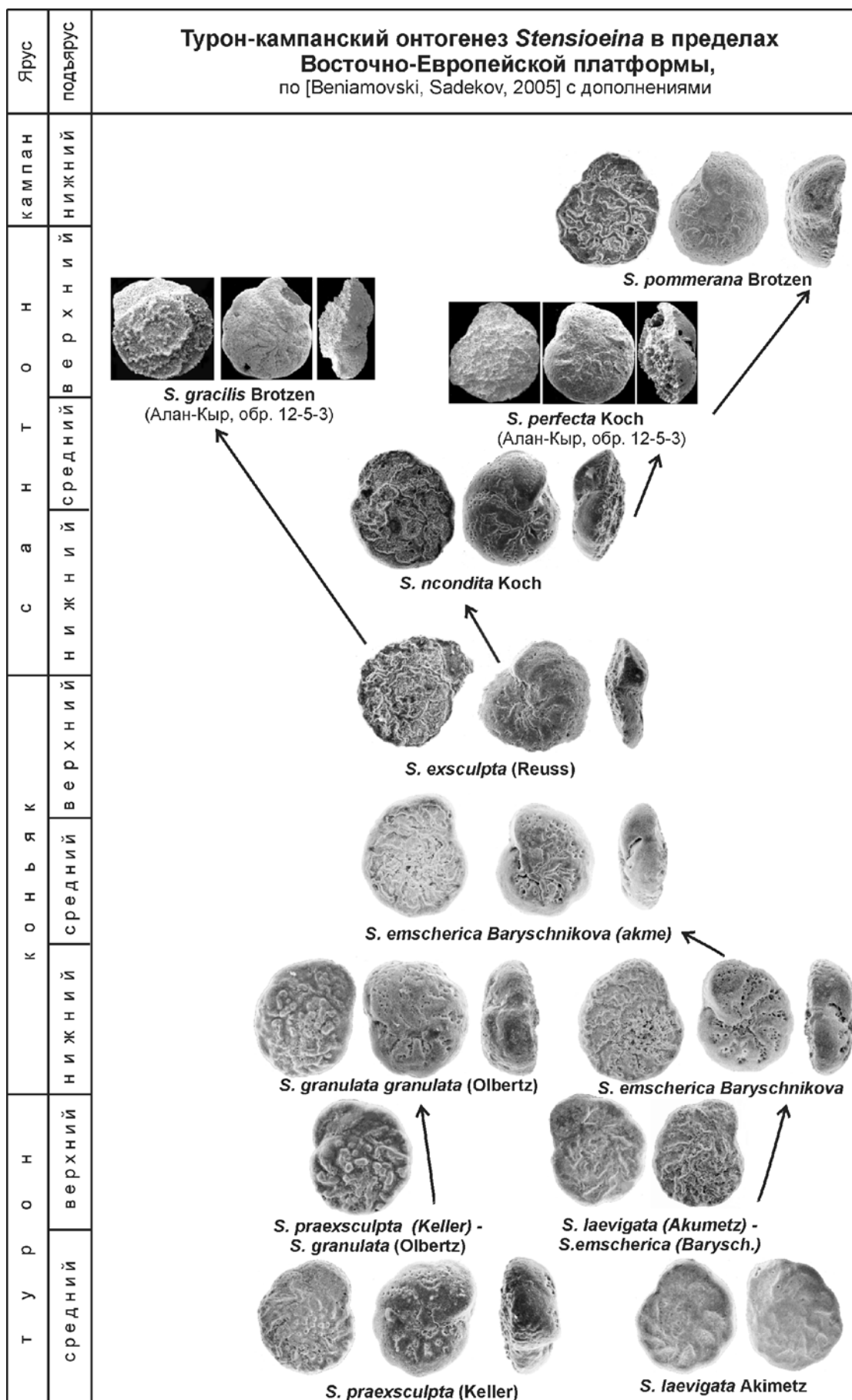


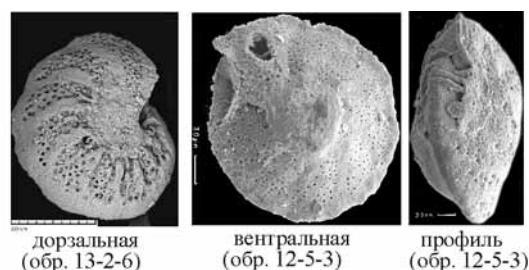
Рис. 6. *Stenoeina perfecta* Koch и типичные *S. gracilis* Brotz. — недостающие звенья в развитии стенсионин в Восточной Европе

тельностью зон *granulata/quadrata*, *lingua/quadrata* и *pilula* нижнего кампана [Koch, 1977, p. 12, tabl. 2]. Впоследствии эта зона того же возраста была прослежена на востоке ЕПО — на ВЕП и Мангышлаке [Найдин и др., 1984; Кораевич et al., 1999; Беньямовский, Кораевич, 2001].

Вместе с *B. strigillatus* отмечается появление такого важного в стратиграфическом отношении вида, как *Anomalinoides insignis* (Lipnik). Появление *insignis* может служить основанием отнесения вмещающих отложений к зоне с этим видом-индексом. Эта форма очень легко и однозначно идентифицируется. Она двояковыпуклая и с обеих сторон обладает шишкообразными утолщениями, закрывающими начальные камеры на дорзальной стороне и умбональное поле на вентральной стороне, характеризуется выпуклыми межкамерными швами и крупнопористой стенкой (рис. 7). Зона *Anomalinoides insignis* играет важнейшую роль в схемах западной части ВЕП (Литва, Белоруссия, Украина и юго-запад Брянской области). На этой части территории ВЕП она отвечает нижнему кампану [Григалис и др., 1974, 1980; Олферьев и др., 1990; Atlas..., 1998]. А.Г. Олферьев и А.С. Алексеев [2003] отмечают *Brotzenella insignis* (Lipnik) в слоях с *Stensoeina rommerana*, переходных от сantonа к кампану. Кроме перечисленных форм в отложениях рассматриваемого интервала разреза Алан-Кыр появляются такие виды, как *Spiroplectammina lingua* Akimetz и *Pseudovalvulineria dainae* (Mjatluk), *Heterostomella praefoveolata* Mjatl., *Gaudryina rugosa* (d'Orbigny), *Plectina convergens* Keller, *Heterostomella* aff. *gracilis* Hofker, *Neoflabellina rugosa* (d'Orbigny). Они характеризуют кампанские отложения в разных регионах ЕПО и неизвестны в сantonе [Акимец, 1961; Василенко, 1961; Григалис и др., 1974, 1980; Найдин и др., 1984; Schönfeld, 1990; Кораевич et al., 1999; Беньямовский, Кораевич, 2001; Gawog-Biedova, 1992; Беньямовский, 2008].

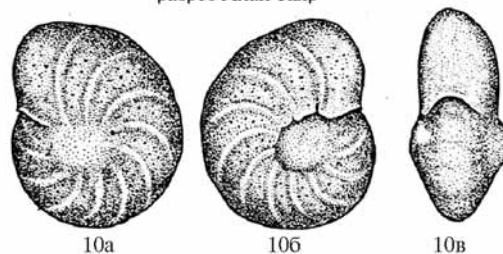
Такое расхождение в возрасте биостратонов определяется, видимо, разновременностью интервалов появления и развития указанных форм в Крымском бассейне и в разрезах Восточно-Европейской платформы. В Крыму они появились раньше — еще в предкампанское время. Известно, что вид *Pseudogavelinella clementiana clementiana* (d'Orbigny) — зональная форма нижнего кампана ВЕП [Олферьев, Алексеев, 2003, 2005] — в Крыму появляется впервые в отложениях с *Marsupites testudinarius* Schlotheim, присутствие которого указывает на поздний сanton [Маслакова, 1959, с. 62, табл. 4]. В раннем кампане перечисленные выше формы могли мигрировать на север в пределы бассейна ВЕП во время крупнейшей эвстатической раннекампанской трансгрессии, известной в Западной Европе как *pilula*-трансгрессия, проявившаяся в интервале 85–83 млн лет назад [Найдин, 1995].

Планктонные фораминиферы. Данные о планктонных фораминиферах на уровне проб 13-2-13



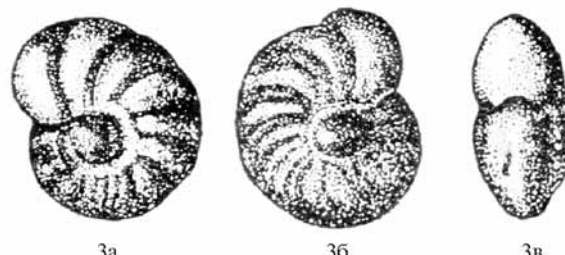
дорзальная (обр. 13-2-6) вентральная (обр. 12-5-3) профиль (обр. 12-5-3)

Anomalinoides insignis (Lipnik),
разрез Алан-Кыр



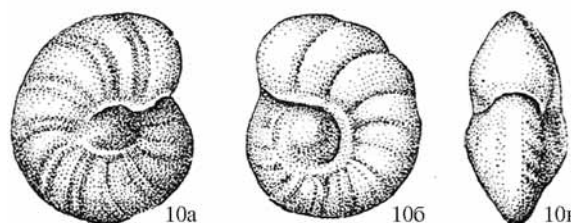
10а 10б 10в

Anomalina (Brotzenella) insignis (Lipnik)
[Акимец, 1961; с. 161, т. XV, фиг. 10 а-в], Белоруссия, кампан



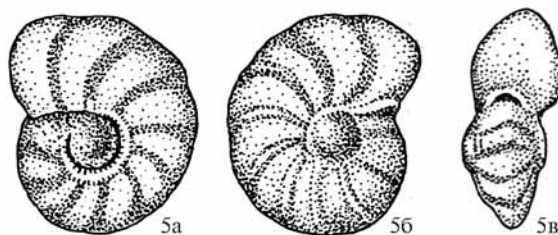
3а 3б 3в

Cibicides (Anomalinoides) insignis Lipnik
[Раузер-Чернусова и др., 1963; с. 102, т. XXI, фиг. 3, а-в],
Днепроовско-Донецкая впадина, кампан



10а 10б 10в

Cibicides (Anomalinoides) insignis Lipnik
[Липник, 1979; с. 124, т. 46, фиг. 10, а-в]; Днепроовско-Донецкая,
Конско-Ялынская и Причерноморская впадины, кампан



5а 5б 5в

Anomalina insignis (Lipnik)
[Горбенко, 1974; с. 45, т. 6, фиг. 4, а-в]; Донбасс, нижний кампан

Рис. 7. Вид-индекс *Anomalinoides insignis* (Lipnik) — форма, легко и однозначно идентифицируемая

и 12-5-13 [Брагина и др., 2016] указывают на присутствие видов, как характерных для коньяк-сantonских отложений, так и близких к сantonско-кампанской границе (рис. 8 и 9). На это указывают присутствие более древних *Marginotruncana*

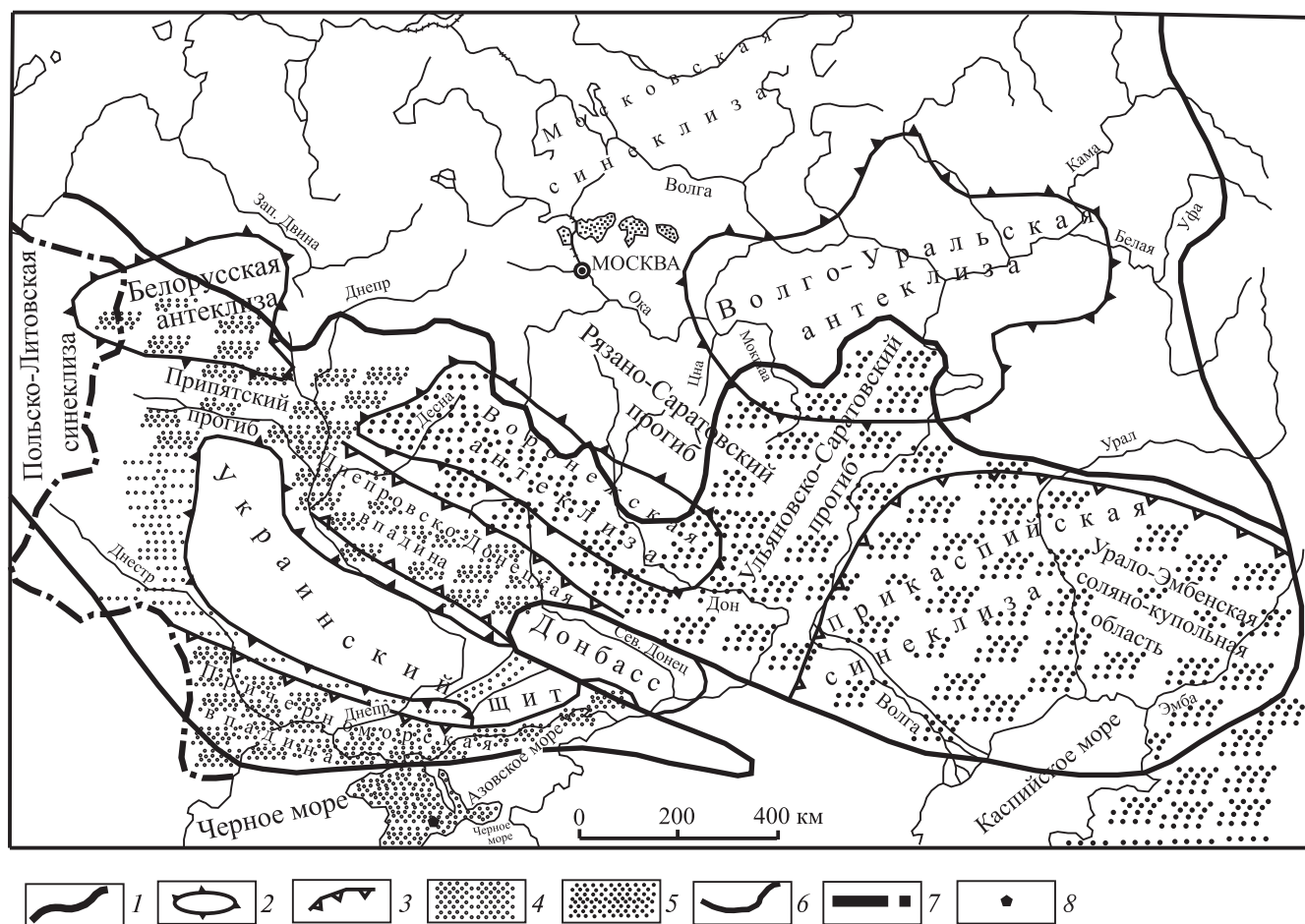


Рис. 8. Планктонные фораминиферы из разреза Алан-Кыр (а — дорзальная сторона, б — периферический край, в — вентральная сторона): 1а–в — *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, образец 13-2-6, верхний сантон; 2а–в — *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), образец 13-1-1, верхний коньяк; 3а–в — *Marginotruncana coronata* (Bolli), образец 13-2-6, верхний сантон. Линейка 250 μm

pseudolinneiana Pessagno, *Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Concavotruncana concavata* (Brotzen), *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Globotruncana bulloides* Vogler и появление *Globotruncanita elevata* (Brotzen), *Globotruncana arca* (Cushman). Появление первых представителей рода *Globotruncana* и зонального вида-индекса *Globotruncanita elevata* (Brotzen) свидетельствует о позднесантонском возрасте вмещающих отложений. Подобное положение занимает эта зона в схемах, опубликованных о разрезах Италии в 2015 г. [Coccionni et al., 2015]. Появление вида *Globotruncana arca* (Cushman) на уровне пробы 12-2-14 происходит несколько выше и приурочено к одновременному резкому сокращению представителей рода крупных плоских *Marginotruncana* в составе комплексов планктонных фораминифер.

Можно было бы предположить, что именно с этого уровня следует начинать кампанский ярус [Брагина и др., 2016], однако в разрезах Италии граница сантона и кампана проведена по границе хронов Chron C34n/Chron C33r, а также по исчезновению *Dicarinella asymetrica* (Sigal) [Coccioni et al., 2015, pl. 1]. В итальянских разрезах вид *Globotruncana arca* (Cushman) присутствует в

сантонских отложениях ниже хрона C33r и исчезновения *Dicarinella asymetrica* (Sigal). Кроме того, в кампанских отложениях указан богатый комплекс появившихся планктонных фораминифер: *Globotruncana neotricarinata* Petrizzo, *Globotruncanita atlantica* (Caron), *Pseudoguembelina costulata* Cushman, *Contusotruncana patelliformis* (Gandolfi), *Contusotruncana plummerae* (Gandolfi), *Ventilabrella glabrata* Cushman. Наряду с этими видами продолжают присутствовать среднетуронские–сантонские формы *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, *Marginotruncana coronata* (Bolli) и др.

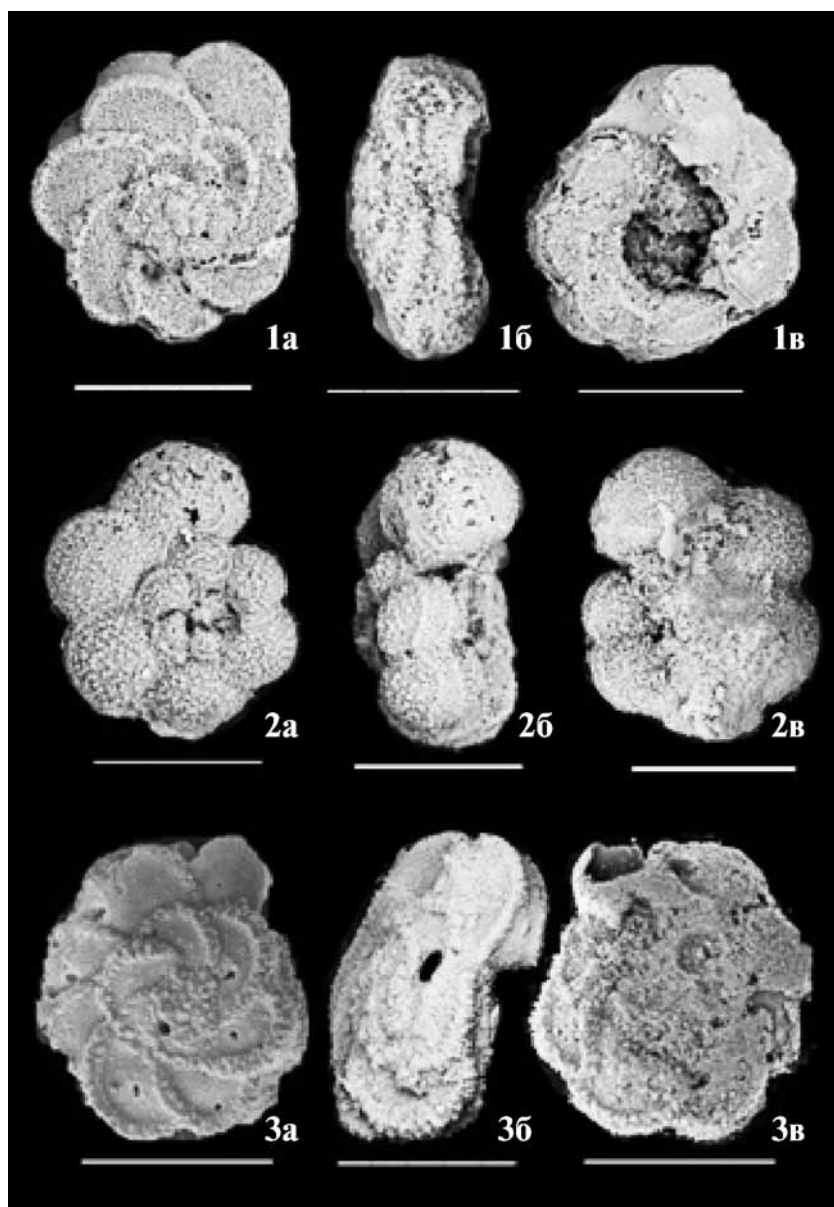
Поэтому положение сантонско-кампанской границы в разрезе Алан-Кыр пока остается неопределенным. Необходимо дальнейшее исследование этого разреза, в котором следовало бы провести магнитостратиграфические исследования, а также попытаться обнаружить вид *Dicarinella asymetrica* (Sigal), другие планктонные формы и макрофауну. (Отсутствие макрофаунистических данных в разрезах Италии делает некоторые стратиграфические позиции авторов также в некоторой мере уязвимыми.) Это существенно продвинуло бы наши представления о положении границы сантона и кампана в Крыму, которое до сих пор опирается

Рис. 9. Планктонные фораминиферы из разреза Алан-Кыр: 1а–в — *Globotruncanita elevata* (Brotzen), образец 13-2-13, верхняя часть верхнего сantonа; 2а–в — *Globotruncana arca* (Cushman), образец 13-2-15, нижний кампан; 3а–в — *Contusotruncana fornicata* (Plummer), образец 13-2-12, верхний сanton; 4а–в — *Globotruncana bulloides* Vogler, образец 13-2-12, верхний сanton; 5а–в — *Concavotrituncana concavata* (Brotzen), образец 13-2-12, верхний сanton. Линейка 150µm

главным образом на исчезновение из разрезов остатков морской лилии *Marsupites testudinarius* Schlotheim [GTST, 2012, p. 805; Копаевич, 2010], но этого явно недостаточно [Wagreich et al., 2015]. Полученные данные помогли бы уточнить и возраст слоев по радиолариям, придав им более уверенный стратиграфический статус и увеличив их корреляционный потенциал.

Данные о палеогеографии. Если ранее нами были только намечены палеобиогеографические связи, то теперь на основании прослеживания ареалов *Anomalinoidea insignis* (Lipnik) и *Stensioeina perfecta* Koch можно внести дополнения в схемы палеобиогеографического районирования по бентосным фораминиферам для позднего сantonа и раннего кампана ЕПО. Рассмотрим связь между биохорами (биохориями) *Anomalinoidea insignis* и *Cibicidoides temirensis* Vassilenko и зоогеографическими границами биостратонов по бентосным фораминиферам разных участков ЕПО в позднем сantonе–раннем кампане (рис. 10).

Биохора (биохория) вида *Anomalinoidea insignis* охватывала пространства таких тектонических структур ВЕП, как восточная часть Польско-Литовской синеклизы, Припятский прогиб, Днепровско-Донецкая и Причерноморская впадины, Северско-Донецкая окраина Донбасса, где эта форма была эндемиком. В границы рассматриваемой биохоры (биохории) входил также и Белогорский район Центрального Крыма. Именно в этом пространстве указанный эндемик выступает либо как вид-индекс одноименной зоны *insignis* нижнего кампана (Литва, Белоруссия, Украина [Григалис и др., 1974, 1980; Atlas..., 1988]), или вместе со *Stensioeina pommerana* (Brotzen) как индикаторные виды верхнесantonско-нижекампанских слоев (Белогорский район Центрального Крыма [Брагина и др., 2016]), или приводится как характерный вид в нижекампанском сообществе с *Cibicidoides temirensis* и *Bolivinoidea decoratus* в унечской свите (юго-запад Брянской области



и Новгород-Северский район Сумской области Украины [Олферьев и др., 1990]).

На остальной части ВЕП (Воронежская антеклиз, Рязано-Саратовский и Ульяновско-Саратовский прогибы) этот вид не встречается в верхнесantonско-нижекампанских отложениях, поэтому отсутствует в зональных комплексах бентосных фораминифер этого стратиграфического интервала [Олферьев, Алексеев, 2003, 2005].

Таким образом, в раннекампанское время на территории ВЕП четко сформировались две биохоры (биохории). Одна в ее западной части и в Крымском обрамлении, которая отвечает ареалу таксона *Anomalinoidea insignis*, используемому в качестве вида-индекса нижекампанских биостратонов. Другая биохора (биохория) *Cibicidoides temirensis* территориально охватывает оставшуюся площадь ВЕП и смежного с ней Мангышлака, где *Anomalinoidea insignis* отсутствует в осадочных отложениях, а широчайшее распространение получил

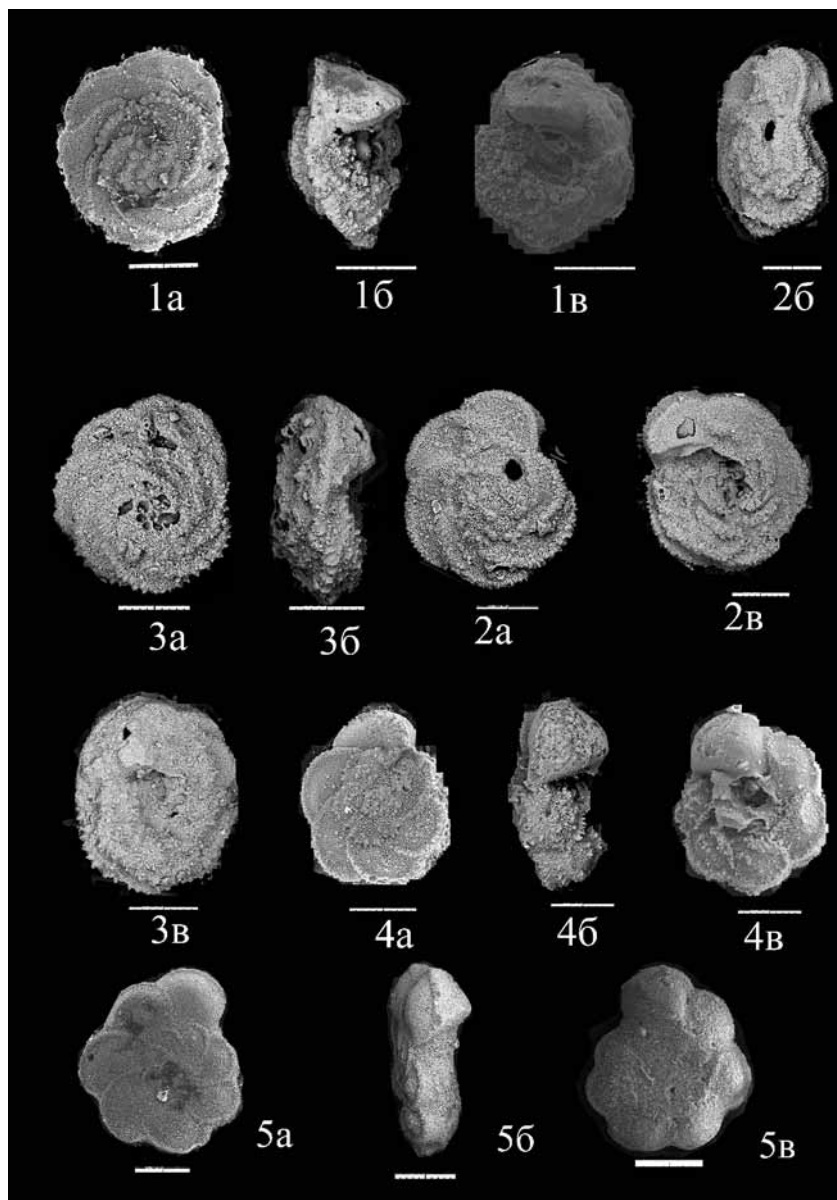


Рис. 10. Биохоремы (биохории) *Anomalinoides insignis* и *Cibicidoides temirensis* в восточной части ЕПО и ее Крымского обрамления. Границы тектонических структур Восточно-Европейской платформы, по [Найдин и др., 1986]: 1 — ВЕП, 2 — щиты и антеклизы, 3 — синеклизы и впадины; ареалы (биохоремы); 4 — *Anomalinoides insignis*; 5 — *Cibicidoides temirensis*; 6 — граница современного распространения верхнемеловых отложений, по [Олферьев, Алексеев, 2005]; 7 — бывшая государственная граница СССР; 8 — положение опорного разреза Алан-Кыр

rensis в раннем кампане. Обилие *B. strigillatus* и переходных форм от *B. strigillatus* к *B. culvirensis*, а также *B. cf. culvirensis* характеризует материал из разреза Алан-Кыр, что поддерживает высказанное предположение о вхождении Крыма в Центрально-Европейскую подпровинцию.

Более бедный комплекс планктонных фораминифер в разрезе Алан-Кыр, возможно, также связан с его более северной палеогеографической позицией по отношению к тетическим разрезам Италии. Кроме того, отметим твердость сильно окремненных изучаемых пород, которые в ряде случаев приходилось дезинтегрировать с помощью растворения кислотой. Это могло повлиять на количественный и качественный состав комплексов планктонных фораминифер.

Выводы. 1. Уточнена и дополнена информация таксономии двух стратиграфически важных

Cibicidoides temirensis, фигурирующей здесь как вид индекса нижнекампанской зоны (рис. 10).

Биохорема (биохория) вида *Stensioeina perfecta* Koch имеет субширотное протяжение и отвечает Центрально-Европейской подпровинции ЕПО по схеме палеобиогеографического районирования В.К. Кристенсена [Christensen, 1990], которой воспользовались авторы «Объяснительной записки к стратиграфической схеме верхнего мела ВЕП» [Олферьев, Алексеев, 2005, с. 38, рис. 2]. На севере она сменяется Центрально-Русской подпровинцией, где, как указано выше, не обнаружено присутствие *Stensioeina perfecta*. Это районирование основано на ареалах распространения белемнитов и их миграциях в позднем мелу Европы [Christensen, 1997]. Центрально-Европейская провинция характеризовалась массовым распространением представителей рода *Bolivionoides*, в частности *B. strigillatus* в позднем сантоне—раннем кампане, и переходных форм от *B. strigillatus* к *B. cf. culvirensis*, *B. culvi-*

родов позднемеловых бентосных фораминифер — *Bolivionodes* и *Stensioeina*. Если во всех предыдущих отечественных работах на границе сантона и кампана фигурировал только один вид рода *Bolivionodes* — *B. strigillatus* (Chapman), то в результате тщательного и углубленного анализа с использованием методики изучения морфологии раковин путем фотографирования их в сканирующем микроскопе, установлено, что часть образцов из коллекции, ранее относимых к *B. strigillatus*, нужно рассматривать как переходные между этой формой и видами *B. cf. culvirensis* и *Bolivionoides culvirensis* Barr. Тем самым крымский материал расширил ареал позднесантонского—раннекампанского вида *culvirensis* от атлантического побережья Северной Америки через Северо-Западную Европу и Западную Украину до Крымского региона. Это позволит расширить корреляционный потенциал представителей рода *Bolivionoides*, а также внести коррективы в историю развития и зонацию по боливиноидесам Крыма и сопредельных территорий.

2. При изучении видов рода *Stensioeina* на территории ВЕП и Мангышлака была установлена онтогенетическо-стратиграфическая последовательность смены видов данного рода в турон-сантонском интервале [Walaszczyk et al., 2013]. Теперь на основе получения данных о стенсиоинах разреза Алан-Кыр в эту последовательность добавлены два звена — *Stensioeina perfecta* Koch и *S. gracilis* Brotzen, тем самым подтверждена идентичность развития этого рода, наблюдаемая в ассоциациях ФРГ [Koch, 1977], Крыма и Русской плиты.

3. Полученные данные о стенсиоинах позволяют приблизиться к идентификации нижней границы верхнего сантона при его трехчленном делении. Так, согласно эталонному разрезу Сифорд Хед, Сассекс (Seaford Head, Sussex) верхняя часть среднего сантона характеризуется появлением *Stensioeina perfecta* Koch, а нижняя граница верхнего подъяруса сантона обозначается появлением *S. gracilis* Brotzen. Эти формы в типичном выражении отмечены в разрезе Алан-Кыр.

4. Кроме того, показана стратиграфическая коллизия, заключающаяся в несовпадении возраста биостратонов, выделяемых по бентосным фораминиферам, с одной стороны, и по планктонным фораминиферам и радиоляриям — с другой (пограничный сантоно-кампанский интервал). Вероятным объяснением этого факта может быть предположение, что в Крыму бентосные виды могли начинать развитие и распространение на несколько миллионов лет раньше, чем на платформе, куда они могли мигрировать во время

крупной глобальной эвстатической трансгрессии в начале кампана. Безусловно, последнее предположение требует дополнительного изучения границы сантона и кампана не только в разрезе Алан-Кыр, но и в других разрезах Центрального и Юго-Западного Крыма.

5. Впервые показано, что в раннекампанское время на территории Восточно-Европейской платформы четко сформировались две биохоремы (биохории) — одна в западной ее части и в Крымском обрамлении, отвечающая ареалу вида *Anomalinoidea insignis*, используемого в качестве вида-индекса для нижнекампанского биостратона. Другая биохораема (биохория) вида *Cibicidoides temirensis* территориально охватывает оставшуюся площадь ВЕП и смежного с ней Мангышлака, где *Anomalinoidea insignis* отсутствует, а широчайшее распространение получил *Cibicidoides temirensis*, фигурирующей здесь как индекс-вид нижнекампанской зоны. Тем самым освещено взаимоотношение стратиграфических и палеобиогеографических подразделений, влияющих и определяющих своеобразие биостратиграфического деления палеобиогеографических районов (рис. 10).

Авторы искренне благодарны Л.Г. Брагиной и Н.Ю. Брагину за предоставленные материалы из разреза Алан-Кыр, а также постоянное обсуждение полученных результатов и критические замечания. За дискуссии и замечания авторы благодарны А.С. Алексееву, В.С. Вишневской и своим коллегам по Крымской геологической практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акимец В.С. Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии. Палеонтология и стратиграфия БССР. Сб. 3. Минск: Изд-во АН БССР, 1961. С. 3–245.
- Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон–маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16, № 5. С. 62–74.
- Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Детальная схема зонального деления кампана-маастрихта Европейской палеобиогеографической области // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9, № 6. С. 65–79.
- Беньямовский В.Н., Садеков А.Ю., Акимов С.И. Использование филогении родов *Stensioeina* и *Neoflabellina* (бентосные фораминиферы) в стратиграфии верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Мат-лы VII научных чтений памяти проф. М.В. Муратова «Проблемы региональной геологии Северной Евразии». М.: РГГРУ, 2010. С. 18–21.
- Брагина Л.Г., Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Радиолярии и фораминиферы из коньяка–кампана разреза Алан-Кыр, Горный Крым, Россия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24, № 1. С. 44–63.
- Василенко В.П. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака // Тр. ВНИГРИ. 1961. Вып. 171. 487 с.
- Горбенко В.Ф. Тип Protozoa — простейшие // Атлас верхнемеловой фауны Донбасса / Гл. ред. Г.Я. Крым-голец. М.: Недра, 1974. С. 26–51.
- Григалис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С. Зоны и зональные комплексы фораминифер верхнемеловых отложений Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974. № 4. С. 144–147.
- Григалис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С. Филогенезы бентосных фораминифер — основа зональной стратиграфии верхнемеловых отложений (на примере Восточно-Европейской платформы) // Вопр. микропалеонтологии. 1980. Вып. 23. С. 145–160.
- Копачевич Л.Ф. Зональная схема верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т. 85, вып. 8. С. 40–52.
- Коптаренко-Черноусова О.К., Голяк Л.М., Зернецкий Б.Ф. и др. Атлас характерных фораминифер юры, мела и палеогена платформенной части Украины. Киев: Изд-во АН УССР, 1963. 200 с.
- Корчагин О.А., Брагина Л.Г., Брагин Н.Ю. Планктонные фораминиферы и радиолярии из коньяк-сантонских отложений горы Ак-Кая, Горный Крым, Украина // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20, № 1. С. 1–25.
- Липник Е.С. Фораминиферы верхнего мела // Фораминиферы верхнего мела Украины. М.: Наука, 1975. С. 85–154.

Маслакова Н.И. Крым // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма / Под ред. М.М. Москвина. М.: Гостоптехиздат, 1959. С. 60–84.

Найдин Д.П. Эвстазия и эпиконтинентальные моря Восточно-Европейской платформы. Статья 2. Верхнемеловые секвенции платформы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1995. Т. 70, вып. 5. С. 49–65.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. Граница кампанского и маастрихтского ярусов в разрезе Акулагай (Прикаспий) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14, № 4. С. 97–107.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Конаевич Л.Ф. Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 163 с.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11, № 2. С. 75–101.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2005. 203 с.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н. и др. Опорный разрез верхнего мела у с. Мезино-Лапшиновка, проблемы возраста мезинолапшиновской свиты и границы коньяка и сантона в Саратовском Поволжье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 6. С. 69–102.

Олферьев А.Г., Конаевич Л.Ф., Осипова Л.М. Опорный разрез нижнего кампана в среднем течении р. Десны // Вестн. Моск. ун-та. 1991. Сер. 4. Геология. № 3. С. 45–54.

Садеков Ю.А., Беньямовский В.Н. Предварительные результаты ревизии турон-сантонских фораминифер рода *Stensioeina* Brotzen, 1936, с использованием методики изучения под сканирующим электронным микроскопом // Палеострат-2004. Годичное собрание секции палеонтологии МОИП. Москва, 26–27 января 2004 г. М., 2004. С. 28–29.

Сельцер В.Б., Беньямовский В.Н. Этапность эволюции головоногих моллюсков и бентосных фораминифер как основа деления кампана Восточно-Европейской платформы на три подъяруса // Мат-лы LX сессии Палеонтологического общества при РАН (7–14 апреля 2014 г. Санкт-Петербург). СПб., 2014. С. 117–120.

Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: У 2-х т. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / Гол. ред. П.Ф. Гожик. К.: ІГН НАН України, Логос, 2013. 637 с.

Atlas: Structural evolution of the Permian-Mezozoic complex of Northeastern Poland, Lithuanian and adjacent Baltic areas / Eds. S. Marek, A. Grigelis. Polish Geological Institute and Lithuanian Institute of Geology, 1998. S. 1–24.

Bailey H.W., Gale A.S., Mortimore R.N. et al. Biostratigraphical criteria for the recognition of the Coniacian to Maastrichtian stage boundaries in the Chalk of north-west Europe, with particular reference to southern England // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. Vol. 33. P. 31–39.

Barr F.T. The foraminiferal genus *Bolivinoidea* from the Upper Cretaceous of the British Isles // *Palaeontology*. 1966. Vol. 9. P. 220–243.

Barr F.T. *Bolivinoidea culverensis*, new name for the Campanian foraminifer *B. hiltermanni* Barr // *Contrib. from the Cushman Found. for Foramin. Res.* 1967. Vol. 18. P. 136.

Barr F.T. The foraminiferal genus *Bolivinoidea* from the Upper Cretaceous of Libya // *J. Paleontology*. 1970. Vol. 44, N 4. P. 642–654.

Beckmann J.P., Koch W. Vergleiche von *Bolivinoidea*, *Aragonia* und *Tappanina* (Foraminifera) aus Trinidad (Westindien) und Mitteleuropa // *Geol. Jahrbuch*. 1964. Bd. 83. S. 31–64.

Beniamovski V.N., Sadkov A.Yu. Turonian-Santonian phylogeny of genus *Stensioeina* (benthic Foraminifera) of Eastern part of European paleobiogeographical Realm // 7th Intern. Symp. on the Cretaceous. Neuchâtel 5–9 September 2005. Scientific Program and Abstracts. P. 50–51.

Christensen W.K. Upper Cretaceous belemnite stratigraphy of Europe // *Cretaceous. Res.* 1990. Vol. 11. P. 371–386.

Christensen W.K. Palaeobiogeography and migration in the Late Cretaceous belemnite family *Bellemnitiellidae* // *Acta Paleontologica Polonica*. 1997. Vol. 42, N 4. P. 457–495.

Coccioni R., Premoli Silva I. Revised Upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magneto — stratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // *Newsletters on Stratigraphy*. 2015. Vol. 48/1. P. 47–90.

Dubicka Z. *Otwornice i stratygrafia osadów górnej kredy okolic Halicza (Ukraina zachodnia): Rozprawa doktorska wykonana w Instytucie Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk pod kierunkiem dr hab. Danuta Peryt. Polska Akademia Nauk Instytut Paleobiologii. Warszawa, 2012. 5 p.*

Edgell H.S. The stratigraphical value of *Bolivinoidea* in the Upper Cretaceous of Northwest Australia // *Contrib. from the Cushman Found. Foramin. Res.* 1954. Vol. 5. P. 68–76.

El-Nady H. Contribution to the stratigraphic significance of the Genus *Bolivinoidea* and their paleoecology across Campanian/Maastrichtian boundary in the Gabal El-Mouriefik section, Eastern Sinai, Egypt // *Rev. Paléobiologie*. 2006. Vol. 25, N 2. P. 671–692.

Gawor-Biedova E. Campanian and Maastrichtian foraminifera from the Lublin Upland, Eastern Poland // *Palaeontologia Polonica*. 1992. N 52. 187 p.

Georgescu M.D., Arz J.A., Macauley R.V. et al. Late Cretaceous (Santonian–Maastrichtian) serial foraminifera with pore mounds or pore mound-based ornamentation structures // *Revista Española de Micropaleontol.* 2011. Vol. 43, N 1–2. P. 109–139.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz D.M. et al. The Geological time scale 2012. Publ. by Elsevier. 2012. Vol. 1, 2. Chpt. 27, «Cretaceous». P. 801–805.

Hampton M.J., Bailey H.W., Gallagher L.T. et al. The biostratigraphy of Seaford Head, Sussex, southern England; an international reference section for the basal boundaries for the Santonian and Campanian Stages in chalk facies // *Cretaceous Res.* 2007. Vol. 28. P. 46–60.

Hardenbol J., Thierry J., Farley M.B. et al. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins // *SEPM (Soc. Sedim. Geol.). Spec. Publ.* 1998. N 60. Chpt 1, 4.

Hart M.B., Bailey H.W., Crittenden S. et al. Cretaceous // *Stratigraphical Atlas of Fossil Foraminifera*. Second Ed. / Eds. D.G. Jenkins, J.W. Murray. Chichester: Ellis Horwood Limited, 1989. P. 273–371.

Hiltermann H. Zur Entwicklung der Benthos-Foraminifere *Bolivinoidea culverensis* // *Evolutionary trends in foraminifera* / Eds. von G.H.R. Koenigswald, J.D. Emeis, W.L. Buning, C.W. Wagner. Amsterdam; London; N.Y.: Elsevier Publ. Comp., 1963. P. 198–223.

Hiltermann H., Koch W. Taxonomie und Vertikallverbreitung von Bolivinoides-Arten im Senon Nordwestdeutschlands // *Geol. Jahrb.* 1950. Bd. 64. S. 595–632.

Koch W. Stratigraphie der Oberkreide in nordwestdeutschland (Pompeckische Scholle). Teil 2. Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen // *Geol. Jahrb.* 1977. Reihe A. Bd. 38. S. 11–123.

Kopaevich L.F., Alekseev A.S., Baraboshkin E.Yu., Beniamovskii V.N. Cretaceous sedimentary units of Mangyshlak peninsula (Western Kazakhstan) // *Geodiversitas*. 1999. T. 21, N 3. P. 407–418.

Kuepper I. Mikropaläontologische Gliederung der Oberkreide des Beckenuntergrundes in den oberösterreichischen Molassebohrungen // *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*. 1963. Bd. 56, Heft 2. S. 591–651.

Neagu T. White Chalk foraminiferal fauna from southern Dobrogea (Romania). III. Calcareous benthic foraminifera // *Revista Española de Micropaleontol.* 1987. Vol. 24. P. 59–115.

Petters S.W. Bolivinoides evolution and Upper Cretaceous biostratigraphy of the Atlantic Coastal Plain of New Jersey // *J. Paleontology*. 1977. Vol. 51. P. 1023–1036.

Reiss Z. Upper Cretaceous and Lower Tertiary Bolivinoides from Israel // *Contrib. from the Cushman Found. Foramin. Res.* 1954. Vol. 5. P. 154–164.

Schönfeld J. Zur Stratigraphie und Ökologie benthischer Foraminiferen im Schreibkreide-Richtprofil von Lägerdorf/Holstein // *Geol. Jahrb.* 1990. N A 117. P. 3–151.

Schulz M-G., Ernst G., Ernst H., Schmid F. Coniacian to Maastrichtian stage boundaries in the standard section of the Upper Cretaceous white chalk of NW Germany (Lägerdorf–Kronsmoor–Hemmoor): Definitions and proposals // *Bull. Geol. Soc. Denmark*. 1984. Vol. 33. P. 203–215.

Swiecicki A. A foraminiferal Biostratigraphy of the Campanian and Maastrichtian Chalks of the United Kingdom // Thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy to the Council for National Academic Awards. March, 1980. Plymouth Polytechnic Learning Resources Centre, 1980. 138 p.

Wagreich M. Biostratigraphy and lithostratigraphy of the Krimpenbach Formation (Upper Santonian–Campanian), Gosau Group of Gams (Austria) // *Ann. Naturhist. Mus. Wien*. 2004. Bd. 106 A. S. 123–138.

Wagreich M., Dinarès-Turell J., Wolfgring E. A reference section for the Santonian–Campanian boundary: The Postalm section, Austria // *Geophys. Res. Abstr.* 2015. Vol. 17. EGU 2015. 386 p.

Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Beniamowski V.N. Inoceramid-and foraminiferal record and biozonation of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Mangyshlak Mts., western Kazakhstan // *Acta Geol. Polonica*. 2013. Vol. 63, N 4. P. 469–487.

Wilkinson I.P. A preliminary foraminiferal biozonation of the Chalk Group (In preparation of the Holostrat Project: Upper Cretaceous) // *British Geol. Surv. Natural Environ. Res. Council*. 2000. Intern. Rep., Rep. IR/00/13. 21 p.

Поступила в редакцию
08.12.2015