

УДК 551.763.131.31

О ГРАНИЦЕ АЛЬБА И СЕНОМАНА В ЮГО-ЗАПАДНОМ КРЫМУ

© 2000 г. Т. Н. Горбачик, Л. Ф. Копаевич, Д. П. Найдин

Московский государственный университет, геологический факультет,
119899 Москва, Воробьевы горы, Россия

Поступила в редакцию 19.10.98 г.

Изучены два разреза пограничных отложений альба и сеномана в районе учебно-научного центра геологического факультета МГУ в Юго-Западном Крыму (Бахчисарайский район). Описаны выделяемые здесь литостратиграфические единицы и приведено микропалеонтологическое обоснование их возраста. Высказано предположение о незначительной величине hiatus на рубеже альба и сеномана. Кроме того, впервые показано распределение в них планктонных и некоторых бентосных фораминифер. Макро- и микропалеонтологическая характеристика альб-сеноманской границы легко сопоставима с предложенным на последнем Международном симпозиуме по границам меловых ярусов новым стратотипам альб-сеноманского рубежа (разрез Монт-Ризу, юго-восток Франции, департамент Верхние Альпы, в 150 км к северу от Марселя, Южная Франция). Кроме того, совместное нахождение в крымских разрезах фауны аммонитов и иноцерамов позволяет им служить как бы связующим звеном между областью Тетис и Европейской палеобиогеографической областью (ЕПО). Дальнейшее детальное изучение этих разрезов позволило бы рекомендовать их в качестве опорных для востока ЕПО.

Ключевые слова. Альб, сеноман, верхний мел, биостратиграфия, аммониты, иноцерамы, планктонные и бентосные фораминиферы, Европейская палеобиогеографическая область (ЕПО).

В последние годы в рамках Подкомиссии меловой стратиграфии Международной стратиграфической комиссии проводятся исследования по уточнению положения ярусных границ меловой системы. Крымские разрезы отложений этой системы представляют огромный интерес, поскольку сложены существенно карбонатными отложениями и исключительно широко распространены. Они в основном формируют Вторую гряду Крымских гор и входят в состав верхнего моноклинально залегающего комплекса. На большей части территории Крыма сеноманские отложения лежат без углового несогласия на породах верхнего альба. В конце раннего и на протяжении всего позднего мела Крым входил в состав Европейской палеобиогеографической области, что позволяет без труда использовать предлагаемые ярусные и зональные шкалы, принятые в Западной Европе. Отличительной чертой верхнеальбской–верхнемеловой толщи Крыма является то, что общие закономерности ее строения и даже ряд деталей (некоторые перерывы, аноксийные уровни) отражают глобальные изменения климата, уровня Мирового океана и направленность седиментологического процесса. Это делает их уникальными по своей информативности. В то же время они несут в себе значительное число интересных локальных особенностей.

В Горном Крыму по палеонтологическим данным пограничные отложения альба и сеномана установлены Н.И. Каракашом (1907). Затем они были описаны Г.Ф. Вебер и ее соавторами (Вебер и др., 1911; Weber, Malychef, 1923). В последующие годы пограничные отложения альба и сеномана изучались в восточной части Бахчисарайского района на междуречье Качи и Бодрака. Было установлено (Найдин и др., 1975), что здесь между верхнеальбскими *крепкими* известняками и песчаниками и сеноманскими мергелями располагаются менее крепкие, а местами *рыхлые* зеленые песчаники, которые по редким находкам аммонитов рода *Stoliczkaia* были отнесены к терминальному альбу. Тогда же была предложена индексация составляющих пограничного интервала: al_3^2 – зона *Pervinquieria inflata*, al_3^3 – зона *Stoliczkaia dispar*, cm_1 – *Mantelliceras mantelli* (Marcinowski, Naidin, 1976). Их литологическая и палеонтологическая характеристики на основании опубликованных материалов представляются следующим образом.

al_3^2 – (Барабошкин, 1997, с. 28; Янин, 1997, с. 34; Янин, Вишневикий, 1989, с. 115–123; Marcinowski, Naidin, 1976, с. 88, фиг. 2, 3, 5, табл. 1, 2, 4).

Толща сильно известковистых “узловатых” (участки вторичной цементации) песчаников и

обломочных¹ известняков – нижняя часть сельбухринской свиты Б.Т. Янина (Янин, 1997, с. 34), залегающая трансгрессивно с угловым несогласием на породах различного возраста. Очень крепкие породы толщи в южной части междуречья Качи и Бодрака образуют в рельефе скальные выходы. На Каче, где мощность толщи достигает 20 м, в ее основании прослеживаются галечные конгломераты. К северу на протяжении 13 км толща в долине Бодрака почти полностью выклинивается.

Весьма характерной палеонтологической особенностью пород толщи является присутствие в них мелких спирально свернутых серпул. По этому признаку Н.И. Каракаш (1907) назвал породы “серпуловыми”. По определению С.И. Пастернака, среди серпулид наиболее обычна *Rotularia damesii* (Noetling). Аммониты представлены *Mortoniceras* (*Mortoniceras*) *rostratum* (Sowerby), *M.(M.) perinflatum* (Spath), другими мортоницерасами, а также крупными пузоциями. Из двустворок обычны *Aucellina gryphaeoides* (Sowerby), *Amphidonte arduennis* (d’Orbigny) = *Gryphaea arduennensis* (d’Orbigny) в отечественной литературе (Malchus, 1990), *Plicatula inflata* Sowerby и др. Морские ежи встречаются редко и плохой сохранности – *Holaster laevis* de Luc.

al_3^3 – (Найдин, Алексеев, 1980, рис. 3, табл. 1; Найдин, Алексеев, 1981, рис. 1, 3; Найдин и др., 1975, рис. 1; Marcinowski, Naidin, 1976, с. 91, фиг. 3, 5, 6, табл. 1, 2, 4; Naidin, 1981, с. 35–39, фиг. 6, 7, табл. 5).

При беглом ознакомлении – это глауконитовые песчаники различных оттенков зеленого цвета, мощность которых не превышает 2 м. Если песчаники выражены относительно крепкими седиментационными разностями, их обычно соединяют с песчаниками al_3^2 (Найдин, Алексеев, 1980, рис. 2, разрез 8); если же они представлены рыхлыми разностями, то их относят к основанию сеномана (Найдин, Алексеев, 1980, рис. 2, разрезы 9, 10). При более внимательном изучении “зеленых песчаников” устанавливается присутствие в составе их терригенных компонентов: зерен кварца, реже кварцита, ортоклаза, магнетита, граната, а также меняющееся по вертикали и латерали содержание пирокластики – остроугольных обломков плагиоклазов и амфиболов при карбонатно-глинистом цементе; для песчаников характерны местами обильные гравийные зерна кварца, много-

реже встречается мелкая галечка дымчатого кварца; намечается слоистость. При внимательном изучении “зеленых песчаников” устанавливается присутствие в составе их терригенных компонентов: зерен кварца, реже кварцита, ортоклаза, магнетита, граната, а также меняющееся по вертикали и латерали содержание пирокластики – остроугольных обломков плагиоклазов и амфиболов при карбонатно-глинистом цементе; для песчаников характерны местами обильные гравийные зерна кварца, много реже встречается мелкая галечка дымчатого кварца; намечается слоистость.

Контакт с al_3^2 – резкий, отчетливый, как бы с признаками размыва кровли al_3^2 (рис. 2; Найдин, Алексеев, 1980, рис. 2, 3; Найдин, Алексеев, 1981, рис. 3). С сеноманом контакт менее отчетливый вследствие того, что основание пачки I в ряде обнажений представлено глауконитовыми песчаниками, по внешним признакам очень сходными с песчаниками al_3^3 . Поэтому ранее они относились к al_3^3 (Найдин, Алексеев, 1981, рис. 3). Песчаники al_3^3 более тесно связаны с cm_1 , чем с al_3^2 , без перерыва сменяясь пачкой I, либо отделяясь от нее малозаметными перерывами (Матреницкий, 1968). На междуречье Качи и Бодрака “зеленые песчаники al_3^3 ” наиболее полно развиты в районе г. Кременной, а в ряде обнажений у с. Прохладного и к югу от г. Сельбухры они отсутствуют.

Аммониты представлены очень редкими ядрами плохой сохранности: *Stoliczkaia notha* (Seeley), *Mariella cf. lewesiensis* (Spath), *Lechites cf. gaudini* (Pictet et Campiche). Характерны спорадически встречающиеся мелкие ростры неогиболитов неполной сохранности; по-видимому, в этих отложениях в обнажении 9 на г. Кременной (см. Найдин, Алексеев, 1980, рис. 2) найдены ростры *Parahibolites tourtiaei* (Weigner).

Остатки *Inoceramus anglicus* Woods немногочисленны. Более часты ядра и створки *Aucellina gryphaeoides* (Sowerby), *Gryphaeostrea canaliculata* (Sowerby) и других пелеципод. Встречаются брахиоподы и серпулиды – *Glomerula gordialis* (Schlotheim).

cm_1 – пачка I (Найдин, Алексеев, 1980, рис. 3, табл. 1; Найдин, Алексеев, 1981, с. 8, рис. 1; Найдин и др., 1975, рис. 1; Naidin, 1981, с. 39–46, фиг. 7, табл. 5).

Мергели различных оттенков серого цвета, трещиноватые, плитчатые, внизу глауконитовые, сильно песчанистые. Очень редкие ядра и отпечатки *Puzosia planulata* (Sowerby) и *Mantelliceras sp. ind.* появляются уже в основании пачки мергелей. Характерны ростры *Neohibolites menjailenkoii* Gustomesov² – “первый белемнитовый уро-

¹ В составе обломков – кварц, полевые шпаты, кварцит, эффузивные породы; весьма обычны остатки известковых скелетов различных организмов: багряных водорослей (среда которых К.Б. Кордэ определила *Archaeolithothamnium gude* Lemoine), серпулид, иглокожих, мшанок, брахиопод, двустворок; крайне редки – раковины многокамерных планктонных фораминифер. Размер обломков иглокожих и водорослей – до 0.5–1.5 мм, остальных органических остатков – 0.05–0.3 мм. Обломки пород и минералов либо слабо окатанные, либо неокатанные, угловатые. Присутствует глауконит различного генезиса. Цемент – кальцитовый.

² Этот вид обособлен от *Neohibolites ultimus* (d’Orbigny) (Найдин и др., 1975). Кроме Крыма вид отмечен в нижней части сеномана Северной Болгарии (Йолкичев и др., 1988).

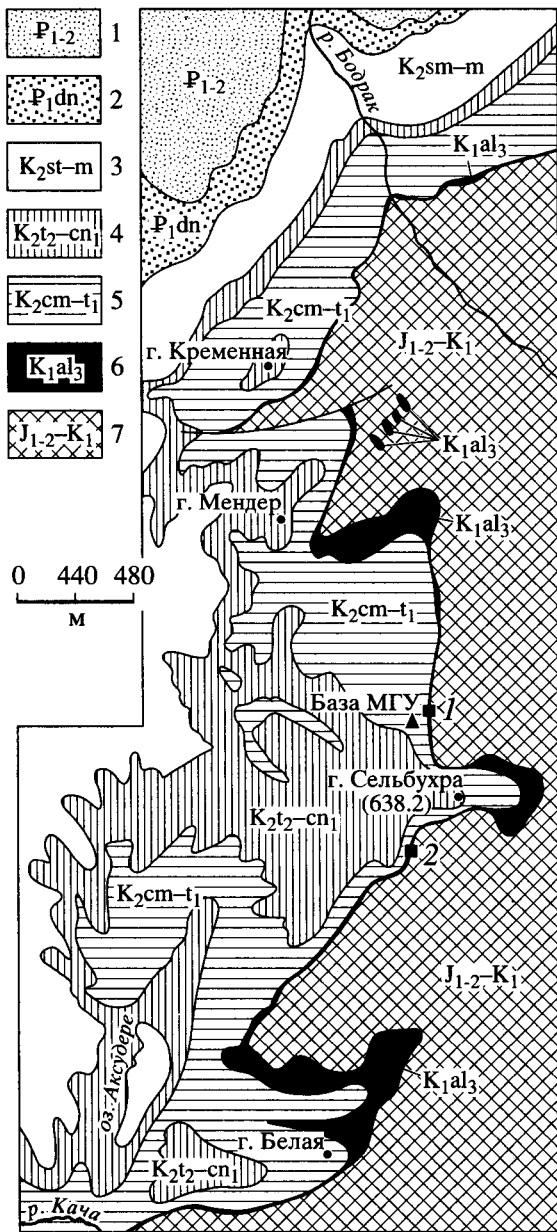


Рис. 1. Схематическая геологическая карта участка между речьями Качи и Бодрака.

1 – P_{1-2} – палеоцен (тенет) – эоцен; 2 – P_{1dn} – даний; 3 – K_{2st-m} – сантон–кампан–маастрихт; 4 – $K_{2t_2-cn_1}$ – верхний турон–нижний коньяк; 5 – K_{2cm-t_1} – сеноман–нижний турон; 6 – K_{1al_3} – верхний альб (al_2^{2-3}); 7 – J_{1-2} – K_1 – доверхнеальбские породы, включая al_3^1 . Изученные разрезы: 1 – база МГУ; 2 – овраг Кояс-Джилга.

вень” (Найдин и др., 1975, рис. 1), образующие местами массовые скопления (Алексеев, Найдин, 1970). Остатки *Inoceramus crippei crippei* Mantell фиксируются с основания пачки мергелей; выше к ним присоединяются *I. crippei hoppenstedtensis* Troger и *I. virgatus* Schluter (Найдин и др., 1975). Распрост-

ранение альбских и сеноманских отложений в Юго-Западном Крыму показано на рис. 1.

О РАЗРЕЗЕ МОНТ-РИЗУ, ПРЕДЛАГАЕМОМ В КАЧЕСТВЕ СТРАТОТИПА ГРАНИЦЫ АЛЬБ/СЕНОМАН

Международно признаваемые так называемые “стандартные шкалы” и, естественно, ярусные границы интервала между двумя отделами меловой системы основываются на аммонитах. “Аммонитовому стандарту” интервала альб/сеноман посвящены многочисленные статьи С.В. Wright, W.J. Kennedy, J.M. Hancock, F. Amedro, F. Robaszynski и ряда других современных западноевропейских авторов. На прошедших двух международных симпозиумах по границам ярусов меловой системы представители других макрофоссилий даже не обсуждались (Birkelund et al., 1984; Troger, Kennedy et al., 1996; Rawson, Dhondt et al., eds, 1996).

Таким образом, явное предпочтение отдано формам в палеобиогеографическом аспекте заведомо преимущественно южной, тетической ориентации. Следовательно, в меловой стратиграфии основные направления корреляции подчинены векторам Тетис \Rightarrow севернее расположенные обширнейшие области распространения меловых отложений. Однако тетические аммониты не могут обеспечить непосредственную корреляцию на всем этом огромном пространстве. Между тем давно известна высокая корреляционная ценность другой группы меловых (и в частности, альб-сеноманских) макроископаемых – иноцерамид (Sornay, 1981; Tröger, 1981, 1996; Kaplan et al., 1984 и др.).

Большое достоинство предложенного на 2-м Международном симпозиуме по ярусным границам меловой системы кандидата в стратотипы границы альб-сеноман разреза Монт-Ризу (юго-восток Франции, департамент Верхние Альпы, в 150 км к северу от Марселя) состоит в том, что он, помимо аммонитов, охарактеризован также иноцерамидами (Gale et al., 1996). Из разреза Монт-Ризу указываются *Inoceramus anglicus* Woods и *I. crippei* Mantell, т.е. те же виды, которые характерны для Крымского разреза. Поражает то, что эти же и стратиграфически близкие им виды описаны из совсем других палеобиогеографических регионов на удалении многих тысяч километров от французского и крымского разрезов. Так, из Гренландии описаны как *I. anglicus* Woods, *I. ex gr. concentricus* Parkinson, так и *I. crippei* Mantell (Maunc, 1952; Donovan, 1957). В схеме биостратиграфического расчленения меловых отложений Востока России по иноцерамидам (Зонова, 1992, табл. 8) граница между альбским и сеноманским ярусами проводится между зоной *Inoceramus anglicus* и зоной *Inoceramus aff. crippei*!

Разрез Монт-Ризу, судя по опубликованной информации, основан на тщательно проработанных данных вертикального распространения аммонитов, иноцерамов, планктонных фораминифер и наннофоссилий. По нашему мнению, разрез может быть принят в качестве *global reference section*, т.е. стратотипа границы альб/сеноман. И прежде всего потому, что авторы разреза явно не склонны слишком преувеличивать корреляционные возможности "аммонитового стандарта".

Вместе с тем позволим себе не согласиться с предложением авторов разреза проводить основание сеномана только по одному биостратиграфическому реперу – первому появлению *Rotalipora globotruncanoides* (Brotzen). Обоснованию нашего возражения посвящен следующий раздел статьи.

К ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ГРАНИЦУ АЛЬБ/СЕНОМАН ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

Положение границы между альбом и сеноманом, базирующееся на распространении аммонитов, параллельно исследовались многими микропалеонтологами, установившими особенности распространения на этом уровне фораминифер. Для отложений мела тепловодного пояса наибольшее значение имеют планктонные фораминиферы, которые легли в основу разработки схем зонального расчленения.

В одной из первых схем расчленения меловых отложений по фораминиферам, предложенной Г. Болли (Bolli, 1966) и основанной в значительной степени на изучении меловых отложений о. Тринидад (Bolli, 1959), граница альб/сеноман соответствует границе зон *Rotalipora ticinensis* *ticinensis* и *R. arpeninica* *arpeninica*.

Исследуя нижнемеловые отложения Воконтской впадины (Юго-Восток Франции), М. Муллад (Moullade, 1966) в качестве верхней зоны альба рассматривает зону *Rotalipora arpeninica* – *Schackoina bicornis*, отвечающую аммонитовой зоне *Stoliczkaia dispar*. Позже этот же автор (Moullade, 1974) в схеме зонального расчленения меловых отложений Средиземноморья в качестве верхнего подъяруса альба рассматривает враконский подъярус с двумя фораминиферовыми зонами – *Planomalina buxtorfi* и *Schackoina molinensis*, а границу между альбом и сеноманом устанавливает в основании зоны *Rotalipora brotzeni*.

Ж. Сигаль (Sigal, 1977) в разработанной им схеме для Средиземноморья также выделяет враконский подъярус, но в объеме одной фораминиферовой зоны *Rotalipora arpeninica* – *Planomalina buxtorfi*, а в нижнем сеномане устанавливает зону *Rotalipora globotruncanoides* – *R. brotzeni*, соответ-

ствующую аммонитовой зоне *Mantelliceras mantelli*.

Два последних зональных вида *Rotalipora globotruncanoides* и *R. brotzeni* описаны Ж. Сигалем в 1948 г. (Sigal, 1948). Первоначально автор отнес их к разным родам – первый к роду *Rotalipora*, а второй описал в качестве типового вида выделенного им нового рода *Thalmaninella*. Основные отличия между этими видами, по мнению Ж. Сигала, заключаются в следующем: 1) число камер у *globotruncanoides* 5–7, а у *brotzeni* 7–9, 2) раковины у *globotruncanoides* более крупные и менее выпуклые; кроме того дополнительные шовные устья у *brotzeni* расположены ближе к умбиликусу и камеры на умбиликальной стороне так плотно прилегают друг к другу, что септальные швы не являются углубленными. Все это позволило Ж. Сигалю установить новый род *Thalmaninella*. Однако и родовые и видовые признаки у перечисленных таксонов расплывчаты. В связи с этим сам Ж. Сигаль в дальнейшем включает типовой вид рода *Thalmaninella* – *T. brotzeni* в состав рода *Rotalipora* (Sigal, 1977). Отношение к роду *Thalmaninella* не однозначное: одни авторы считают его самостоятельным таксоном, другие рассматривают его в качестве подрода у рода *Rotalipora*, а третьи признают только род *Rotalipora*. Мы придерживаемся последней точки зрения.

В Крыму, как и на Кавказе, трудно найти разрез в котором отложения альба и сеномана составляли бы литологически монотонную толщу и были равномерно охарактеризованы комплексами планктонных фораминифер. В тех разрезах, где перерыв минимальный, в Крыму устанавливается практически та же последовательность смены видов планктонных фораминифер, что и в Средиземноморье, а граница альба и сеномана обычно проводилась между зонами *Rotalipora ticinensis* и *R. arpeninica* (Горбачик, Кречмар, 1969; Маслакова, 1978; Горбачик, 1986). При этом находки *Rotalipora ticinensis* в Крыму достаточно редки, а *R. arpeninica* обильны. Другие исследователи стратиграфии меловых отложений Крыма и распределения в них фораминифер сообщают о присутствии в верхней части альбских отложений северной полосы Северо-Западного Крыма (материалы скважин) комплекса фораминифер с *Rotalipora* aff. *arpeninica* (Renz) и *Thalmaninella brotzeni* Sigal (Богаец, Бойчук и др., 1980). Позже Л.Ф. Плотникова (1982), учитывая материал из скважин Равнинного и обнажений юго-западной части Горного Крыма, дает свое расчленение верхнего альба по планктонным фораминиферам. Ею установлены следующие слои или лоны по фораминиферам (снизу вверх): 1 – слой с *Ticinella* (?) aff. *brezziensis*, 2 – с *Globigerinelloides ultramicrus*, 3 – с *Praeglobotruncana delrioensis*, 4 – с *Rotalipora ticinensis* и *R. arpeninica*. При этом слои 3 и 4 сопоставляются со слоями со *Stoliczkaia*.

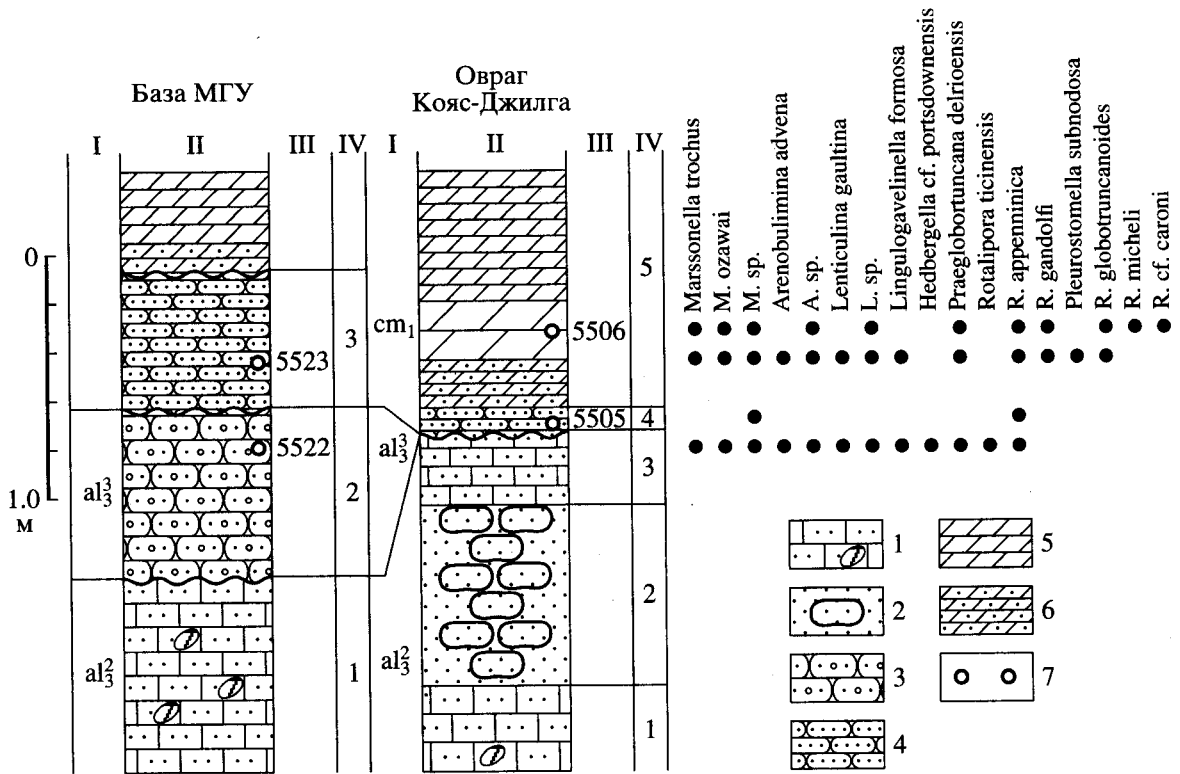


Рис. 2. Распределение фораминифер в пограничных отложениях альба и сеномана у базы МГУ и в овраге Кояс-Джилга. I – индексы, II – колонки, III – номера проб, IV – номера слоев.

1 – светло-серые, местами с желтоватым или зеленоватым оттенком, очень крепкие (“кристаллические”) “узловатые” обломочные песчаные известняки с зернами глауконита; 2 – зеленые глауконитовые песчаники с гравийными зернами кварца и темных туфогенных минералов. Видимо, представляют собой линзовидный прослой в светло-серых известняках; 3 – желтовато-зеленые с ржавыми пятнами глауконитовые песчаники с зернами черных (туфогенных) минералов; много гравийных зерен кварца в “зеленой рубашке”, редко плохоокатанная мелкая (до 8 мм) галька дымчатого кварца; 4 – светло-желтовато-зеленые (на выветрелых поверхностях – с желтовато-бурыми пятнами) тонкозернистые “пылеватые” (маркие) глауконитовые песчаники с редким гравием кварца: в их кровле намечаются неясно выраженные норы талассиноидов(?); 5 – серые и светло-серые трещиноватые мергели; выкальваются крупными неправильными плитами; в основании мергели сильно песчаные глауконитовые; 6 – мергели сильно песчаные глауконитовые; 7 – места взятия проб. Разрез обнажения у базы МГУ был изображен в работах Д.П. Найдина и А.С. Алексеева (1980, рис. 2, разрез 6; 1981, рис. 3); R. Marcinowski, D.P. Naidin (1976, рис. 3). Обнажение в овраге Кояс-Джилга расположено близ разреза, представленного в статье Д.П. Найдина и А.С. Алексеева (1980, рис. 2, разрез 3).

“Граница между альбом и сеноманом устанавливается по исчезновению в комплексе альбских элементов, главным образом некоторых альбских нодозариид и по появлению вида *Rotalipora brotzeni* (Sigal)” (Плотникова, 1982, с. 137). К сожалению, в двух последних публикациях отсутствуют описания и изображения видов и при неоднозначном понимании некоторых из них трудно получить объективную картину.

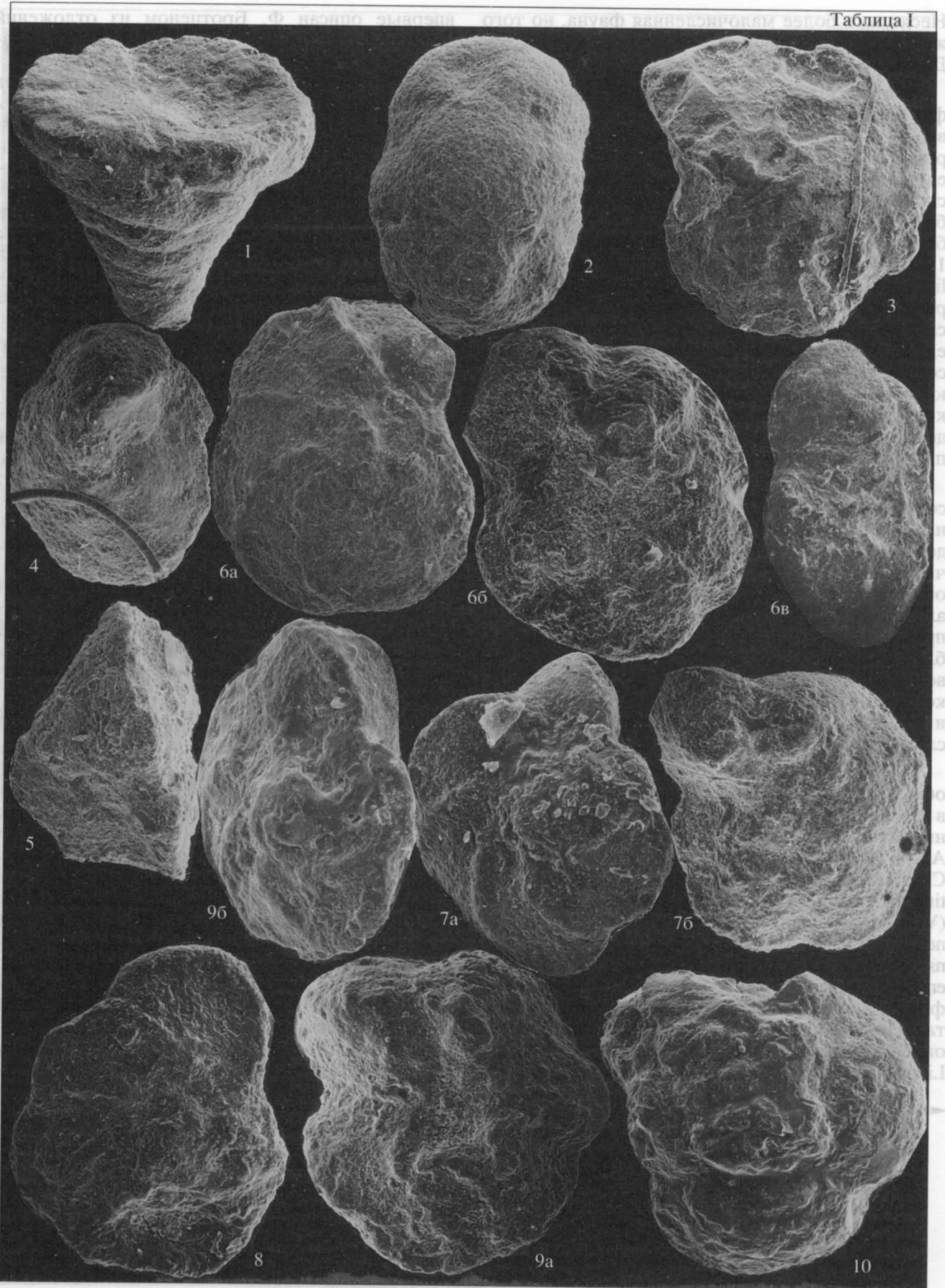
СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР В ОБНАЖЕНИЯХ У БАЗЫ МГУ И В ОВРАГЕ КОЯС-ДЖИЛГА

В связи с обсуждением вопроса о границе альб/сеноман Д.П. Найдиным были собраны образцы пород из отложений этого интервала в обнажениях Юго-Западного Крыма в районе с. Про-

хладное. Одно обнажение расположено в овраге Кояс-Джилга, другое близ базы Московского университета (рис. 2). Были отобраны 7 образцов из песчаников альба и песчаников и мергелей сеномана. Три из них содержали лишь неопределимые обломки раковин агглютинирующих фораминифер, остальные – значительное число раковин планктонных и в меньшей степени бентосных фораминифер. Эти образцы и дали возможность установить систематический состав фауны, сопоставить разрезы обнажений и сделать некоторые выводы о возрасте вмещающих пород.

Пески и песчаники содержат от единичных (слой 4, Кояс-Джилга) до нескольких десятков (слой 2, база МГУ) раковин фораминифер. В вышележащих песчаниках (база МГУ, слой 3) встречены десятки раковин бентосных фораминифер и сотни планктонных (самый продуктивный слой).

Таблица I



Несколько более малочисленная фауна, но того же состава встречена в мергелях слоя 5, Кояс-Джилга (рис. 2).

Бентос включает как агглютинированные формы, так и секреторные с известковой раковиной. К первой группе относятся представители родов *Marssonella* и *Arenobulimina*. Их раковины единичны в мергелях, но число их достигает несколько десятков (*Marssonella*) в песчаниках и особенно в песчаных мергелях. Секреторный бентос представлен немногочисленными (от 1 до 15–20) раковинами родов *Lenticulina*, *Lingulogavelinella*, *Pleurostomella*. Раковины планктонных фораминифер составляют основную массу комплекса во всех образцах. Находки безкилевых форм единичны, это раковины рода *Hedbergella* плохой сохранности. Среди килеватых форм преобладают представители рода *Rotalipora* (иногда соти раковин) и менее обильные *Praeglobotruncana*. Всего до вида удалось определить 6 бентосных и 8 планктонных форм.

Сохранность раковин различна. Наилучшую сохранность имеют агглютинированные раковины. Раковины планктонных фораминифер иногда деформированы, у некоторых экземпляров станка частично растворена, почти у всех умбиликальных область и устья забиты породой. Раковины идеальной сохранности отсутствуют, однако у многих прекрасно видна пористость стенки, хорошо наблюдаемая не только в электронном, но и в световом микроскопе (табл. III, фиг. 7). На этих же раковинах при большом увеличении можно видеть и кристаллические элементы разного порядка, слегкающие стенку (табл. III, фиг. 7а, 7б).

В обнажении близ базы МГУ довольно разнообразный комплекс фораминифер присутствует в песчаниках слоя 2 (рис. 2). Это агглютинированный бентос – *Arenobulimina advena* (Cushman), *A. sp.*, *Marssonella trochus* (Orbigny), *M. ozawai* Chapman; секреторный бентос – *Lenticulina gaultina* (Berthelin), *L. sp.*, *Lingulogavelinella jarzevae* (Vassilenko), планктон – *Hedbergella cf. portdownensis* (Williams-Mitchell), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *Rotalipora appenninica* (Renz), *R. ticinensis* (Gandolfi). Перечисленные виды бентосных фораминифер известны как из верхнеальбских, так и из сеноманских отложений различных регионов Тетического и Бореального поясов. Так, вид *Lingulogavelinella formosa* (Brotzen) (табл. I, фиг. 4, 5)

впервые описан Ф. Бротценом из отложений формации “Хольвикен”, отвечающей верхней части альба и сеноману (Brotzen, 1945). В.П. Василенко (1954) впервые описала его в составе рода *Sibicides* из сеномана Молдавии и по ее данным (В.П. Василенко, 1954) этот вид распространен также и в сеномане Донбасса, Воронежского поднятия и Мангышлака. Л.Ф. Плотникова (Каптаренко-Черноусова и др., 1979) указывает на распространение его в нижнем сеномане Прибалтики и альбе и сеномане Польши. В работе М. Харта и др. (Hart et al., 1990) этот вид приведен в качестве характерного вида верхнего альба (зона *Stoliczkaia dispar*) и нижнего сеномана (зона *Mantelliceras mantelli*) Юго-Восточной Англии.

Вид *Marssonella trochus* (Orbigny) (табл. I, фиг. 1) имеет широкое географическое и стратиграфическое (выходящее за пределы альба и сеномана) распространение и также известен из пограничных отложений альба-сеномана Юго-Восточной Англии (Hart et al., 1990), как и встреченная в нашем материале *Marssonella ozawai* Cushman. Вид *Arenobulimina advena* Cushman (табл. I, фиг. 2) по данным К. Фрига (Frieg, 1979) появляется в отложениях зоны *S. dispar* верхнего альба и продолжает существовать до кампана, а *Lenticulina gaultina* (Berthelin) (табл. I, фиг. 3) широко распространена в отложениях альба различных регионов. Таким образом, комплекс бентосных фораминифер слоя 2 позволяет говорить о позднеальбском–раннесеноманском возрасте вмещающих отложений.

Планктон, встреченный в отложениях этого слоя, представлен главным образом килеватыми формами. Из безкилевых присутствуют единичные раковины *Hedbergella cf. portdownensis* (Williams-Mitchell) (табл. I, фиг. 10) – вида известного из верхнего альба и сеномана Крыма (Горбачик, 1986), сеномана Европы, Северной Африки и США (Маслакова, 1978). Среди килеватых форм преобладают сравнительно мелкие по сравнению с другими раковинами *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), характеризующиеся узким умбиликальным отверстием и отсутствием дополнительных устьев и имеющих субглобальное распространение в отложениях верхнего альба и сеномана. Более малочисленны раковины *Rotalipora ticinensis* (Gandolfi) (табл. I, фиг. 6, 7), которые характеризуются относительно крупными размерами, широким умбиликусом и внутриумбиликальным

Таблица I. Некоторые виды фораминифер из отложений верхнего альба.

1 – *Marssonella trochus* (Orbigny). Экземпляр № 282-1; ×60; 2 – *Arenobulimina advena* (Cushman). Экз. № 282-2; ×60; 3 – *Lenticulina gaultina* (Berthelin). Экз. № 282-3; ×60; 4, 5 – *Lingulogavelinella jarzevae* (Vassilenko): 4 – экз. № 282-4; пупочная сторона; ×90, 5 – экз. № 282-5; периферический край; ×90, 6, 7 – *Rotalipora ticinensis* (Gandolfi): 6 – экз. № 282-6, а – спиральная сторона, б – пупочная сторона; в – периферический край; ×120; 7 – экз. № 282-7, а – спиральная сторона, б – пупочная сторона; б – периферический край; ×120; 8, 9 – *Rotalipora appenninica* (Renz): 8 – экз. № 282-8; спиральная сторона, 9 – экз. № 282-9, а – пупочная сторона, б – периферический край; ×120; 10 – *Hedbergella cf. portdownensis* (Williams-Mitchell). Экз. № 282-10; спиральная сторона; ×120. Все экземпляры таблицы I происходят из слоя 2 (обр. 5522) обнажения “База МГУ”, верхний альб.

Таблица II

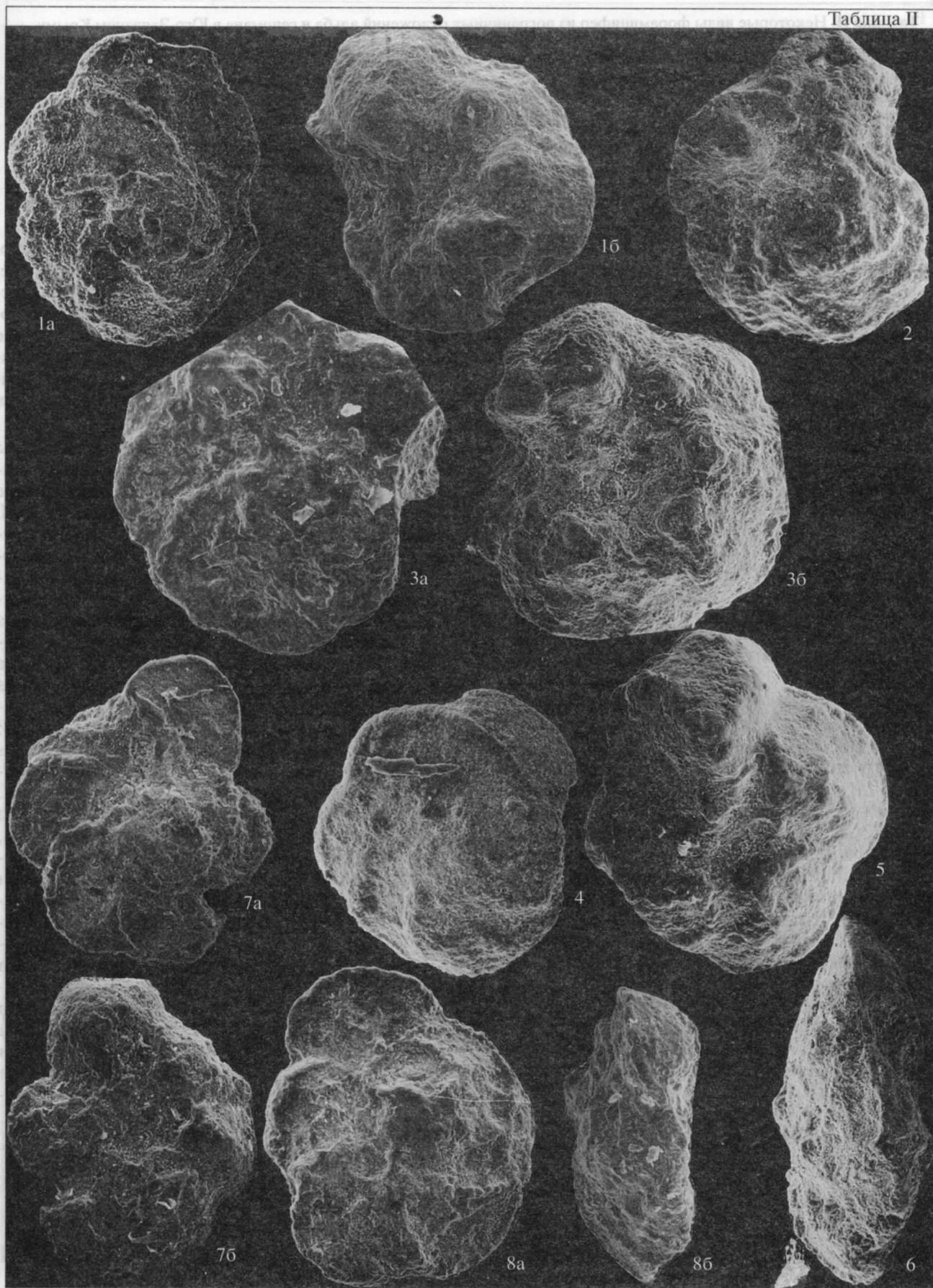


Таблица II. Некоторые виды фораминифер из пограничных отложений альба и сеномана в Юго-Западном Крыму.

1 – форма промежуточная между *Rotalipora arpeninica* (Renz) и *R. gandolfii* Luterbacher et Premoli Silva. Экз. № 282-11, а – спинная сторона, б – пупочная сторона; $\times 100$; 2 – *Rotalipora gandolfii* Luterbacher et Premoli Silva. Экз. № 282-12; спиральная сторона; $\times 100$; 3 – *Rotalipora globotruncanoides* Sigal. Экз. № 282-13, а – спиральная сторона, б – пупочная сторона; $\times 90$; 4, 5, 6 – *Rotalipora arpeninica* (Renz): 4 – экз. № 282-14; спиральная сторона, 5 – экз. № 282-15; пупочная сторона; $\times 100$, 6 – экз. № 282-16; периферический край; $\times 100$. Экз. № 282-14, 15, 16 происходит из обнажения в овраге Кояс-Джилга, слой 4 (обр. 5505); верхний альб, зона *Rotalipora arpeninica*; 7, 8 – *Rotalipora gandolfii* Luterbacher et Premoli Silva: 7 – экз. № 282-17; а – спиральная сторона, б – пупочная сторона; $\times 90$, 8 – экз. № 282-18, а – спиральная сторона, б – периферический край; $\times 90$. Экз. № 282-17, 18 происходят из слоя 5 (обр. 5506) обнажения в овраге Кояс-Джилга, нижний сеноман.

положением дополнительных устьев. Этот вид является видом-индексом одноименной зоны верхнего альба в схеме Ф. Робашинского и М. Карон (Robaszynski, Caron, 1995). Единичны в этом слое и находки раковин *Rotalipora arpeninica* (Renz) (табл. I, фиг. 8, 9) вида-индекса последней зоны верхнего альба. Вид этот во многих регионах Тетического пояса, появляясь в самой верхней части альба, продолжает существовать до конца нижнего сеномана и даже основания среднего. Одновременное присутствие этих видов, по мнению Ф. Робашинского и М. Карон (Robaszynski, Caron, 1979), характерно для зоны *Rotalipora arpeninica* – верхней зоны верхнего альба. В уже упомянутой работе 1995 г. названные авторы понимают ту зону в объеме вракона. Рассматривая крымский разрез можно сделать два предположения. Или слой 2 следует относить к отложениям зоны *Rotalipora arpeninica*, или он является конденсированным горизонтом, содержащим как раковины фораминифер зоны *Rotalipora ticinensis*, так и зоны *Rotalipora arpeninica*. Более вероятно первое.

Слой 3 этого же обнажения содержит более многочисленную и несколько более разнообразную фауну. Здесь продолжают встречаться все виды бентосных фораминифер, перечисленные выше. Кроме указанных видов обнаружена единственная раковина *Pleurostomella subnodosa* Reuss. Этот вид широко распространен в отложениях альба и сеномана (Атлас нижнемеловой фауны..., 1960). Чрезвычайно обильны в этом слое раковины килеватых планктонных фораминифер, которые исчисляются сотнями. Как и в слое 2 здесь встречены раковины *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), многочисленные *Rotalipora arpeninica* (Renz) и близкие к ней формы (табл. II, фиг. 1), единичные *R. gandolfii* Luterbacher et Premoli Silva с хорошо развитыми шовными устьями (табл. II, фиг. 2) и *R. globotruncanoides* Sigal (табл. II,

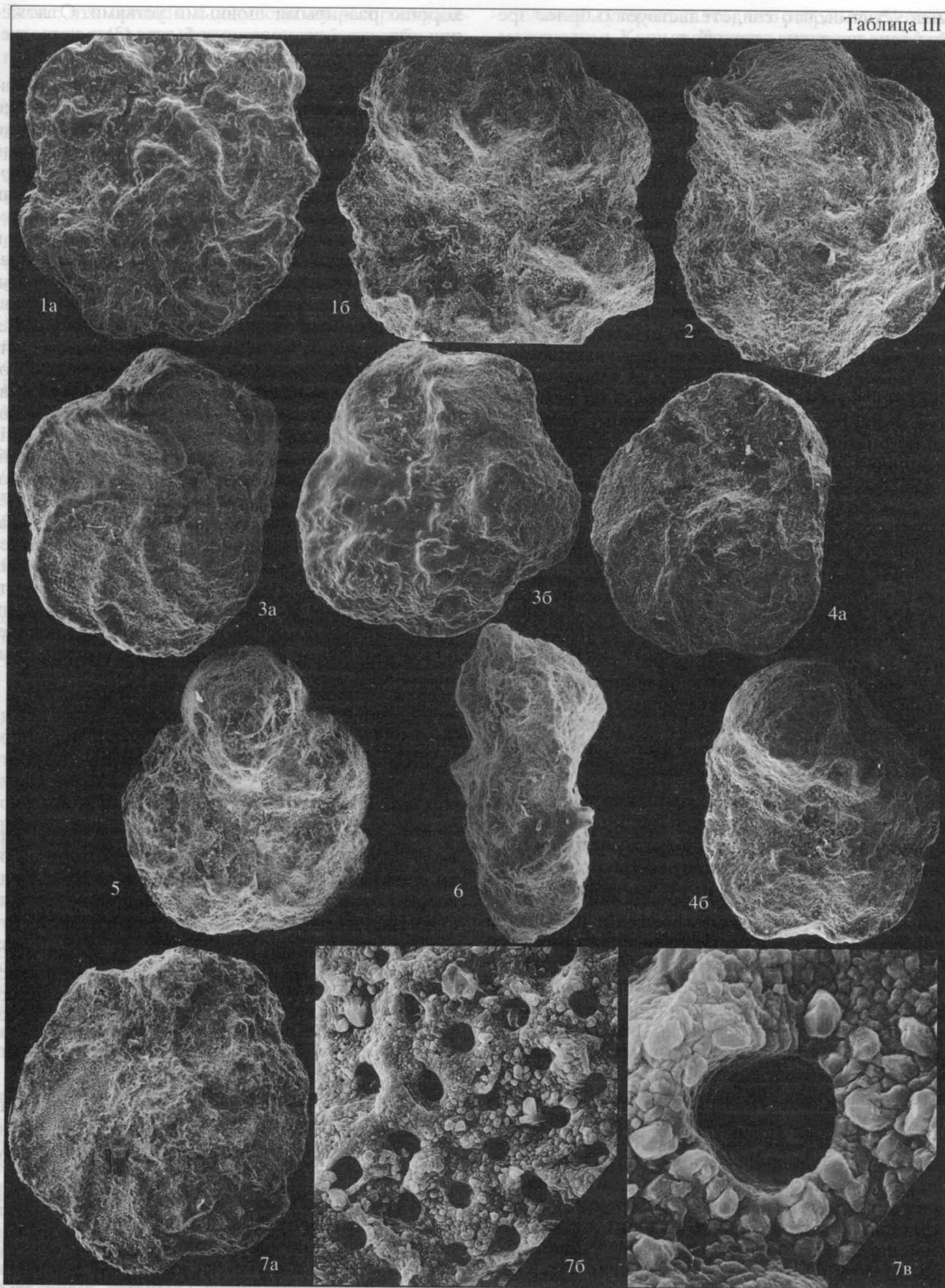
фиг. 3). Присутствие всех последних видов позволяет датировать отложения слоя 3 как нижний сеноман и отнести их к зоне *Rotalipora brotzeni* схемы Ф. Робашинского и М. Карон 1979 г. или к зоне *Rotalipora globotruncanoides* в схеме тех же авторов 1995 г. Можно предполагать, что это самая нижняя часть нижнего сеномана, так как раковины с хорошо развитыми шовными устьями здесь редки.

В обнажении оврага Кояс-Джилга раковины фораминифер обнаружены только в отложениях слоев 4 и 5. В песчаниках слоя 4 встречены две раковины *Rotalipora arpeninica* (Renz) (табл. II, фиг. 4–6), что позволяет предположить позднеальбский возраст вмещающих пород – зона *Rotalipora arpeninica*. Мергели слоя 5 содержат многочисленные раковины бентосных фораминифер – *Marssonella trochus* (Orbigny), *Lenticulina* sp., *Arenobulimina* sp. и более 100 раковин килеватых планктонных форм. Это *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), многочисленные *Rotalipora arpeninica* (Renz), менее многочисленные *R. gandolfii* Luterbacher et Premoli Silva (табл. II, фиг. 7, 8; табл. III, фиг. 3), единичные *R. globotruncanoides* Sigal (табл. III, фиг. 1, 2), *R. micheli* (Sacal et Debourle) (табл. III, фиг. 4, 5, 6), *R. cf. caroni* Ion (табл. III, фиг. 7). Два последних вида известны из нижнего сеномана Средиземноморья (Robaszynski, Caron, 1979; Robaszynski, Amedro et al., 1993). Их присутствие, а также находки вида-индекса *Rotalipora globotruncanoides* и вида *R. gandolfii* позволяет отнести отложения слоя 5 к зоне *R. globotruncanoides* (идентичной зоне *R. brotzeni*) нижнего сеномана. Можно полагать, что отложения слоя 5 в овраге Кояс-Джилга являются более молодой частью нижнего сеномана, чем отложения слоя 3 в обнажении близ базы МГУ. Этот вывод сделан на основании того, что нижнесеноманские мергели в овраге Кояс-Джилга содержат многочисленные раковины роталипор с хорошо развитыми шов-

Таблица III. Некоторые виды фораминифер из отложений основания сеномана в Юго-Западном Крыму.

1, 2 – *Rotalipora globotruncanoides* Sigal: 1 – экз. № 282-19, а – спиральная сторона, б – пупочная сторона; $\times 90$, 2 – экз. № 282-20; пупочная сторона; $\times 90$; 3 – *Rotalipora gandolfii* Luterbacher et Premoli Silva. Экз. № 282-21, а – спиральная сторона, б – пупочная сторона; $\times 100$; 4, 5, 6 – *Rotalipora micheli* (Sacal et Debourle): 4 – экз. № 282-22, а – спиральная сторона, б – пупочная сторона; $\times 100$, 5 – экз. № 282-23; пупочная сторона; $\times 100$, 6 – экз. № 282-24; с периферического края; $\times 100$; 7 – *Rotalipora caroni* Ion. Экз. № 282-25; спинная сторона, а – $\times 120$, б – $\times 3000$, в – $\times 15\ 000$. Все экземпляры таблицы III происходят из слоя 5 (обр. 5506) обнажения в овраге Кояс-Джилга, нижний сеноман.

Таблица III



ными устьями, что свидетельствует о более зрелом этапе развития этого рода.

Современные представления о границе альба и сеномана изложены в рекомендациях Второго Международного Симпозиума по границам меловой системы (Rawson, Dhondt et al. eds, 1996). В качестве основного биостратиграфического события, маркирующего альб-сеноманскую границу, было предложено считать первое появление единичных экземпляров вида *Rotalipora globotruncanoides* (Sigal), что впервые было предложено Ж. Сигалем (Sigal, 1948). Изучая рекомендуемый в качестве нового стратотипа пограничного альб-сеноманского интервала разрез Монт-Ризу (Южная Франция) М. Карон (Caron in Gale et al., 1996) выделила следующие биособытия в указываемом интервале (мощность 121 м): 1) исчезновение обильной до этого уровня *Planomalina buxtorfi* в нижней части подзоны *Arrhaphoceras* (*Praeshloenbachia*) *briacensis* зоны *S. dispar*; 2) разнообразие ассоциации видов рода *Rotalipora*, в том числе *R. ticinensis* и *R. arpeninica* вплоть до верхней части упомянутой аммонитовой подзоны; 3) одновременное появление *R. gandolfi* и *R. tehamensis* в терминальной части упомянутой подзоны; 4) первое появление единичных *R. globotruncanoides* еще в пределах той же аммонитовой подзоны. Следует отметить исчезновение на этом же уровне *R. ticinensis*; именно с этими событиями предлагается совместить границу альба и сеномана (Gale et al., 1996); 5) частое присутствие *R. globotruncanoides*. Этот уровень совпадает с первым появлением аммонита *Mantelliceras mantelli* и, следовательно, с традиционным толкованием альб-сеноманской границы (Birkelund et al., 1984).

В представленных здесь крымских обнажениях охарактеризованы пробами только пограничные отложения альба и сеномана, поэтому на их примере можно говорить только о приграничных событиях.

В распространении ПФ можно найти уровни, выделяемые в интервале Монт-Ризу (Rawson et al., 1996). Так, в пробе 5522 в разрезе близ базы МГУ присутствуют виды *R. ticinensis* (*Gandolfi*) и *R. arpeninica* (Renz), распространение которых в Монт-Ризу ограничено верхней частью подзоны *Arrhaphoceras* (*Praeshloenbachia*) *briacensis*, которая принадлежит верхней части аммонитовой зоны *Stoliczkaia dispar*. Проба 5505 в разрезе Кояс-Джилга, расположенная несколько выше, также отвечает уровню совместного нахождения *Rotalipora ticinensis* и *R. arpeninica* – (уровень 2 в разрезе Монт-Ризу). Наконец, в пробах 5523 и 5506 установлено присутствие *Rotalipora globotruncanoides* и отсутствие *R. ticinensis*. Таким образом, в крымских разрезах можно выделить уровни, отвечающие событию (2), событию (4) – проба 5523 и событию (5) – проба 5506, в которой встречены более “продвинутые” экземпляры роталипор, с

хорошо развитыми шовными устьями. Отложения, отвечающие уровню события (3), в исследуемом интервале отсутствуют.

Таким образом, в крымском материале появление вида *Rotalipora globotruncanoides* Sigal также приурочено к альб-сеноманской границе. В то же время следует отметить, что этот вид, появление которого предлагается в качестве *главного маркера* альб-сеноманской границы, обладает очень расплывчатыми признаками и его совсем непросто отличить от близких видов, появляющихся и в более низких, и более высоких интервалах разреза. Так, в работе Ф. Робашинского с соавторами приводится перечень таксонов и их понимания авторами в работах 1979 и 1994 г. (Robaszynski et al., 1979, 1994, с. 434). Из этого перечня следует, что существуют виды, которые понимаются авторами однозначно в обеих работах, среди них, в частности, *Rotalipora arpeninica*. В то же время некоторые экземпляры вида *Rotalipora greenhornensis* (1979) определены в работе 1994 г. уже как *Rotalipora globotruncanoides*. Вид *R. brotzeni* (1979) в работе 1994 г. отнесен также к *R. globotruncanoides*. Нечеткие морфологические признаки вида вызывают сомнение в уместности придания ему статуса единственного руководящего вида для проведения границы не только между ярусами, но и между отделами меловой системы. В нашем представлении совершенно необходимо использовать макропалеонтологические данные, которые с успехом применялись ранее.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ГРАНИЦЫ АЛЬБ/СЕНОМАН МЕЖДУРЕЧЬЯ КАЧИ И БОДРАКА. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ

1. Граница может быть прослежена в ряде легко доступных обнажений на всем протяжении от долины Качи до долины Бодрака. Необходимо их всестороннее изучение и закрепление на местности некоторых из них в качестве опорных.

2. Граница альба и сеномана в разрезах Юго-Западного Крыма приурочена к естественной последовательности слоев, начинающейся резко трансгрессивной сверхмелководной толщей al_2^2 , которая вверх сменяется более глубоководными “зелеными песчаниками al_3^3 ”, а эти последние – еще более глубоководными мергелями st_1 . Как мы полагаем, к этой последовательности вполне применим термин секвенция. Значительные, визуально наблюдаемые hiatus в ней отсутствуют.

3. Разрез альб/сеноман водораздела Кача–Бодрак (как и всего Горного Крыма) расположен в полосе, охватывающей южную окраину Европейской палеобиогеографической области (Naidin, 1969) в непосредственном соседстве с областью

Тетис, что привело к совместному распространению в ее пределах форм различной палеобиогеографической принадлежности.

4. Указанное палеобиогеографическое положение разреза определило формирование состава его руководящих ископаемых, представленных аммонитами, белемнитами и иноцерамами. К сожалению, остатки аммонитов встречаются редко в виде ядер обычно неполной сохранности. Необходимо продолжить послойные поиски как аммонитов, так и других стратиграфических важных фоссилий. Основное внимание должно быть сосредоточено на изучении “зеленых песчаников al_3^3 ”. Должна быть более детально определена вертикальная привязка сборов. В частности, необходимо выяснить стратиграфический диапазон *Parahibolites tauriae* – вида, который в Крыму, кроме обнажений на г. Кременной, найден в пограничном интервале альб/сеноман на Альме, а по литературным данным известен в Вестфалии (Германия) и Польше, на Западной Украине, Северном и Малом Кавказе. Стратиграфическое распространение его оценивается различно: терминальный альб, нижняя часть нижнего сеномана, слои пограничные между альбом и сеноманом.

5. Одним из больших достоинств разреза является присутствие в нем остатков белемнитов и иноцерамид, что позволяет проводить его сопоставление с удаленными бореальными разрезами.

6. Как убедительно свидетельствует пример изучения разреза Монт-Ризу высокий корреляционный потенциал его может быть достигнут только в результате изучения широкого спектра микро- и наннофоссилий. Анализ планктонных фораминифер Крымских разрезов позволил провести сопоставление выделенных уровней с новым стратотипом альб-сеноманской границы.

7. Этот же пример показывает, что практическое значение для корреляции могут иметь только те разрезы, изображения основных фоссилий которых опубликованы. Точно так же внимания заслуживают только те “новые стратиграфические схемы”, которые сопровождаются иконографически представленными комплексами руководящих ископаемых.

8. При углублении и расширении изучения вещественного состава “зеленых песчаников al_3^3 ” должно быть выявлено пространственное и вертикальное распространение в них туфогенного материала и определен его петрографический характер. Можно думать, что привлечение данных по вулканизму середины мелового периода в Горном Крыму и других регионах позволит установить *тефрахронологическую значимость пирокластиков* “зеленых песчаников al_3^3 ”.

Авторы уверены в том, что разрез альб/сеноман междуречья Качи и Бодрака представляет собой прекрасный объект для дальнейшего его изучения. По нашему мнению, разрез после всестороннего изучения всеми доступными современными методами при удаленных корреляциях сможет служить в качестве промежуточного между стратотипическим разрезом границы альб/сеноман Монт-Ризу и разрезами Евразии.

Мы надеемся, что круг заинтересованных исследователей значительно расширится. Этому должно благоприятствовать существование базы МГУ, от которой одно из обнажений рубежа альб/сеноман расположено всего лишь в 200 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев А.С., Найдин Д.П.* Упорядоченное залегание ростров белемнитов в сеноманских отложениях юго-западной части Горного Крыма // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1970. № 9. С. 47–50.
- Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1960. 700 с.
- Барaboшкин Е.Ю.* Новая стратиграфическая схема нижнемеловых отложений междуречья Качи и Бодрака (Юго-Западный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1997. № 3. С. 22–28.
- Богаец А.Т., Бойчук Г.В., Лещух Р.И. и др.* Новые данные об альбских отложениях северной полосы Северо-Западного Крыма // Геол. журн. 1980. Т. 40. № 6. С. 27–34.
- Василенко В.П.* Аномалиниды. Л.: Гостоптехиздат, 1954. 282 с.
- Вебер Г.Ф., Мальшева В.С., Нейман О.Ф.* Подразделение верхнего мела Крыма // Изв. Геолкома. 1911 (1912). Т. 31. № 1. С. 37–39.
- Горбачик Т.Н.* Юрские и раннемеловые планктонные фораминиферы. М.: Наука, 1986. 239 с.
- Горбачик Т.Н., Кречмар В.* Расчленение апт-альбских отложений Крыма по планктонным фораминиферам // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1969. № 3. С. 46–56.
- Зонова Т.Д.* Иноцерамиды мела Востока СССР. Атлас руководящих групп фауны мезозоя Юга и Востока СССР // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. серия. Т. 350. 1992. С. 172–192.
- Йолкичев Н., Йовчева П., Димитрова Е., Стоянова-Вергилова М.* Стратиграфия на ценоманския етаж северно от Плевен и нови микрофаунистични данни за положката му // Списан. Българското Геол. Дружество. 1988. Год. 49. Кн. 2. С. 24–36.
- Каптаренко-Черноусова О.К., Плотникова Л.Ф., Липник Е.С.* Фораминиферы Украины. Палеонтологический справочник. Киев: Наукова думка, 1979. 256 с.
- Каракаш Н.И.* Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна // Тр. Спб. о-ва естествоиспытателей. 1907. Т. 32. Вып. 5. Отд. геол. и минер. С. 1–482.
- Маслакова Н.И.* Глоботрунканиды юга Европейской части СССР. М.: Наука, 1978. 166 с.

- Матреницкий А.Г.* О петрографическом различии враконских отложений и пород основания сеномана Бахчисарайского района Крыма // Изв. вузов. Геол. и разведка. 1968. № 6. С. 158–159.
- Найдин Д.П., Алексеев А.С.* Значение данных океанского бурения для интерпретации обстановки накопления и условий обитания фауны сеномана Горного Крыма // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 7–21.
- Найдин Д.П., Алексеев А.С.* Разрез отложений сеноманского яруса междуречья Качи и Бодрака (Крым) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1980. № 4. С. 11–26.
- Найдин Д.П., Ванчуров И.А., Алексеев А.С.* Применение методов математической статистики при изучении ростов сеноманских белемнитов // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. 1975. Т. 50. Вып. 4. С. 81–94.
- Плотникова Л.Ф.* Детальное деление альбских отложений Крыма по фораминиферам // Новые данные по стратиграфии и фауне фанерозоя Украины. Киев: Наукова думка, 1982. С. 135–138.
- Янин Б.Т.* О соотношении общих и местных стратиграфических подразделений нижнего мела юго-западного Крыма (междуречье Кача-Бодрак). Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1997. № 3. С. 29–36.
- Янин Б.Т., Вишневецкий Л.Е.* Меловая система. Нижний отдел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. Изд-во Моск. ун-та. 1989. С. 81–123.
- Birkelund T., Hancock J.M., Hart M.B. et al.* Cretaceous stage boundaries – Proposals // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. V. 33. Part 1–2. P. 3–20.
- Bolli H.* Planktonic foraminifera from the Cretaceous of Trinidad // B. W. I. Bull. Amer. Paleont. 1959. V. 59. № 179. P. 257–277.
- Bolli H.* Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera // Bol. Inform. Asoc. Venez. Geol., miner., petrol. 1966. V. 9. № 1. P. 3–32.
- Brotzen F.* Die Geologiska Resultaten fran Borringarna vid Hölviken // Sver. Geol. Unders. 1945. V. 38. № 7. Ser. C. № 465. 165 p.
- Donovan D.T.* The Jurassic and Cretaceous systems in East Greenland // Medd. Grønland. 1957. Bd. 155. № 4. P. 87–154.
- Frieg C.* Systematische, biostratigraphische und palaökologische Untersuchungen an agglutinierenden Foraminiferen des Cenomans in Bochum. Münster, 1979. 128 S.
- Gale A.S., Kennedy W.J., Burnett J.A. et al.* The Late Albian to Early Cenomanian succession at Mont Risou near Rosans (Drôme, SE France): an integrated study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nannofossils, oxygen and carbon isotopes) // Cretaceous Res. 1996. V. 17. № 5. P. 515–606.
- Hart M.B., Carter D.J., Leary P.N. and Talwar A.S.H.D.* Agglutinated Foraminifera from the Albian/Cenomanian Boundary in SE England // Palaeoecology, Biostratigraphy and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera. Kluwer Academic Publishers. 1990. P. 945–960.
- Kaplan U., Keller S., Wiedmann J.* Ammoniten und Inoceramen – Gliederung des norddeutschen Cenoman. Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen. Wien. 1984. Bd. 7. S. 307–347.
- Malchus N.* Revision der Kreide-Austern (Bivalvia: Pteriomorpha) Agypsteus (Biostratigraphie, Systematik) // Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen. Reihe A. 1990. Bd. 125. 115 S.
- Marcinowski R., Naidin D.P.* An Upper Albian ammonite fauna from Crimea // Acta geol. polon. 1976. V. 26. № 1. P. 83–118.
- Maync W.* Cretaceous stratigraphy of NE Greenland // Rep. 18-th session Intern. Geol. Congress (London, 1948). 1952. Part 13. P. 288.
- Moullade M.* Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé Inférieur de la Fosse Vocontienne // Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon. 1966. № 16. 369 p.
- Moullade M.* Zones de foraminifères du Crétacé Inférieur Mesogéen // C. R. Acad. Sci. D. 1974. V. 278. P. 1813–1816.
- Naidin D.P.* Biostratigraphie und Paläogeographie der Oberen Kreide der Russischen Tafel // Geol. Jahrbuch. 1969. Bd. 87. S. 157–186.
- Naidin D.P.* The Russian Platform and the Crimea // Aspects of Mid-Cretaceous regional geology / R.A. Reymont, P. Bengtson (eds). Academic Press. 1981. P. 29–68.
- Rawson P.F., Dhondt A.V., Hancock J.M., Kennedy W.J.* (eds). Proceedings of Second International Symposium on Cretaceous Stages boundaries, 8–16 September, 1995. Brussels // Bull. Inst. Royal Sciences Natur. Belgique. Sciences de la Terre. 1996. V. 66-Suppl. 120 p.
- Robaczynski F., Caron M., coord., and Eur. Group Plankt. Forum.* Atlas of Mid-Cretaceous Planktonic Foraminifera (Boreal Sea and Tethys) // Cah. Micropaléont. Paris. 1979. V. 1. P. 1–185. V. 2. P. 1–181.
- Robaczynski F., Amedro F., Caron M.* La limite Cénomaniens–Turoniens et la Formation Bahloul dans quelques localités de Tunisie Centrale // Cretaceous Res. 1993. V. 14. № 4/5. P. 477–486.
- Robaczynski F., Caron M., Amedro F. et al.* Le Cénomaniens de la région de Kalaat Senan (Tunisie Centrale): litho-biostratigraphie et interpretation sequentielle // Rev. Paleobiologie. 1994. V. 12. № 2. P. 351–505.
- Robaczynski F., Caron M.* Foraminifères planctoniques du Crétacé commentaire de la zonation Europe Méditerranée // Bull. Soc. géol. France. 1995. V. 166. № 6. P. 681–692.
- Sigal J.* Notes sur les genres foraminifères Rotalipora Brotzen (1942) et Thalmanninella, famille des Globotruncanidae // Rev. Inst. France Petrol. 1948. V. 3. № 4. P. 95–103.
- Sigal J.* Essai de zonation du Crétacé méditerranéen à l'aide des foraminifères planctoniques // Geol. Mediterr. 1977. V. 4. P. 49–108.
- Sornay J.* Inocerames // Cretaceous Res. 1981. V. 2. № 3/4. P. 417–425.
- Tröger K.-A.* Zu problem der Biostratigraphie der Inoceramen und der Untergliederung des Cenomans und Turons in Mittel- und Osteuropa // Newsl. Stratigr. 1981. V. 9. № 3. P. 139–156.
- Tröger K.-A.* Comparison of the Cenomanian through Middle Turonian faunas and facies between Central and Eastern Europe // Acta geol. polon. 1996. V. 46. № 1–2. P. 81–88.
- Weber G., Malychef V.* Sur la stratigraphie du Mésocrétacé et du Neocrétacé de la Crimée // Bull. Soc. Géol. France. 1923(1924). Ser. 4. V. 23. № 5–6. P. 193–204.

Рецензенты А.Б. Герман, К.И. Кузнецова