

УДК 551.763/.32 (477.75)

ПОГРАНИЧНЫЕ СЕНОМАН-ТУРОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА. Статья 1. СТРАТИГРАФИЯ

А.С. Алексеев¹, Л.Ф. Копаевич¹, А.М. Никишин¹, Т.А. Кузьмичева¹, М.Н. Овечкина²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова;

²Палеонтологический институт РАН, Москва

Поступила в редакцию 21.04.06

Рассмотрены разрезы пограничных отложений сеноманского и туронского ярусов Юго-Западного Крыма. Охарактеризовано детальное литостратиграфическое расчленение этого интервала. Зональное расчленение по планктонным фораминиферам сопоставлено со стандартной шкалой, предложенной для Средиземноморья, Англо-Парижского бассейна и Центральной Европы, а также с делением по нанофоссилиям, радиоляриям и диноцистам. Граница между ярусами проводится внутри зоны *Whiteinella archaeosetacea* на рубеже подзон *Dicarinella imbricata* и *Dicarinella hagni*. Установлена величина гиагуса в основании турона, которая возрастает к северо-востоку в направлении Симферопольского поднятия, а также присутствие перерыва между подпачками VI-2 и VI-3.

Юго-Западный Крым — один из немногих районов Центральной и Восточной частей Перитетиса, где установлены и достаточно подробно изучены разрезы пограничных отложений сеноманского и туронского ярусов, содержащие битуминозный горизонт, отвечающий ОАЕ 2 (Ocean Anoxic Event 2) [8, 31, 32, 47, 50]. Это событие по-прежнему продолжает привлекать к себе внимание исследователей, так как природа его до сих пор остается не до конца расшифрованной.

Первые работы по границе сеномана и турона этого региона принадлежат Д.П. Найдину с соавторами [16—18]. В них предложено литологическое деление сеноман-туронского интервала на пачки (I—VII), биостратиграфическое расчленение, а также рассмотрено положение границы между сеноманом и туроном и ее позиция относительно битуминозного прослоя. Планктонная фораминиферная зональность верхнего мела Крыма впервые была разработана Н.И. Маслаковой [11]. В сеноманских отложениях она выделила три зоны (снизу вверх): *Thalmaninella appenninica*, *Thalmaninella deeckeii* и *Rotalipora cushmani*. Граница между сеноманом и туроном была помещена Маслаковой в основание более молодой зоны *Helvetoglobotruncana helvetica*. Однако в разделе, характеризующем сопоставление различных зональных схем, Н.И. Маслакова отметила, что в Чехословакии, Румынии, Тунисе, а также в Северной Калифорнии ниже слоев с комплексом планктонных фораминифер зоны *Helvetoglobotruncana helvetica* выделяется еще одна маломощная зона под разными видовыми названиями. При этом одни авторы включают ее в состав верхнего сеномана, другие — в нижний турон.

Следует упомянуть также работы других отечественных и зарубежных исследователей, которые в той

или иной степени касались этого стратиграфического интервала в разрезах Крыма. Так, в работах А.Ф. Банникова с соавторами описаны остатки рыб, найденные в битуминозном прослое разреза Аксудере [3, 4]. А.С. Алексеев [1] привел данные по обоснованию зональных подразделений верхнего мела Юго-Западного Крыма, в том числе и сеноман-туронского интервала. Зональное расчленение пограничных отложений нижнего и верхнего мела, а также сеноман-туронской границы по нанопланктону было предложено Г.П. Калиниченко [7]. Расчленение пограничных отложений сеномана и турона в овраге Аксудере по иноцератам и планктонным фораминиферам опубликовано И. Валащиком и Л.Ф. Копаевич [40]. Сравнительная характеристика комплексов фораминифер верхнего сеномана и турона Юго-Западного Крыма и Мангышлака рассмотрена Л.Ф. Копаевич [38]. В этой же публикации предлагается палеогеографическая реконструкция обстановок, существовавших в Крыму на сеноман-туронском и турон-коньянском рубежах. В работах Л.Г. Брагиной [5, 23] описаны и изображены радиолярии из пограничного сеноман-туронского интервала разрезов Сельбухра, Аксудере и Белая.

В последние годы помимо описываемого большинством авторов разреза в овраге Аксудере были изучены и другие обнажения в междуречье Качи и Бодрака, которые имеют принципиальное значение для изучения этого интервала [2, 12—14, 28, 39]. В частности, большой интерес представляют разрезы гор Белая и Сельбухра, в которых пограничные отложения сеномана и турона имеют определенные особенности. Эти особенности важны для расшифровки обстановок, существовавших во время накопления богатых S_{org} осадков. При описании разрезов учиты-

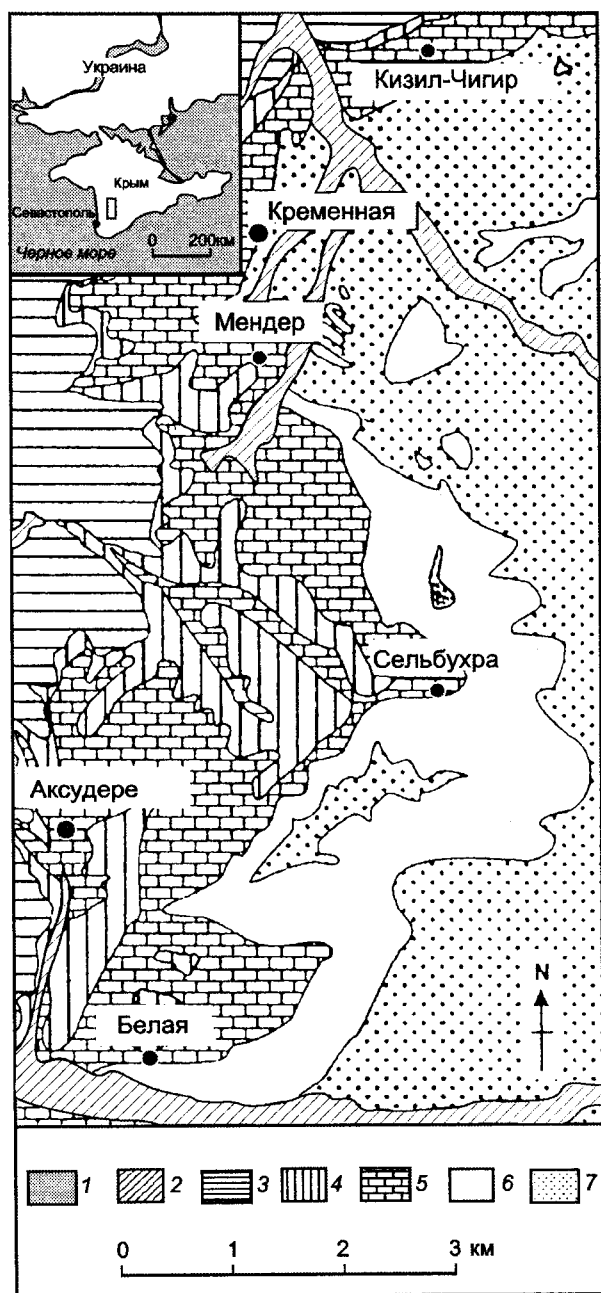


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Крыма с указанием района исследований и местоположением изученных разрезов: 1 — четвертичные отложения; 2 — палеоген; 3 — кудринская свита (сантон—кампан—маастрихт); 4 — прохладненская свита (верхний турон—коньяк); 5 — белогорская свита (сеноман—нижний турон); 6 — нижний мел; 7 — юра

вались данные микроскопического изучения шлифов, рентгеноструктурного и химического анализа. Распределение макрофауны в сводном разрезе сеномана Крыма, характеристика секвенций и разделяющих их перерывов внутри сеномана, а также корреляция с разрезами Южной Англии и Мангышлака приведены в публикации Э. Гейла с соавторами [28, 29].

Накопленные материалы позволяют дать, во-первых, более подробный анализ стратиграфического положения битуминозного горизонта прежде всего на основе изучения распределения фораминифер в пограничных сеноман-туронских отложениях и, во-вто-

рых, подойти к восстановлению обстановки его формирования с учетом результатов последних исследований, чему посвящена данная работа.

Материал и методика исследования

Материалом для работы послужили около 200 образцов, отобранных в процессе полевых исследований. Образцы отбирались с интервалами от 10 до 20—25 см из разрезов сеноман-туронских отложений Юго-Западного Крыма (Бахчисарайский район). Вес образцов составлял от 150 до 200 г. Особенно детально опробовалась толща битуминозных пород, приуроченная к границе ярусов. Всего было изучено пять разрезов (с запада на восток): гора Белая, овраг Аксудере, гора Сельбухра (южный склон), горы Мендер, Кременная и Кизил-Чигир (рис. 1). Для сравнения как наиболее сокращенный был привлечен разрез одновозрастных отложений в бассейне р. Альмы у д. Партизанское.

Для определения родовой и видовой принадлежности раковины фораминифер выделялись из образцов весом 100 г путем их механической дезинтеграции на фрагменты размером 0,1—0,5 см, а затем отмучиванием глинистой части и отмывкой в воде. Некоторые наиболее глинистые разности пород подвергались кипячению с содой (NaHCO_3). Для обработки наиболее твердых разностей применялась ледяная уксусная кислота (99,5%) с медным купоросом. Палеоэкологический анализ основан на количественных подсчетах 200 и более экземпляров фораминифер во фракции >160 мкм.

Отбор и определение фораминифер производился под бинокулярным микроскопом "Leica MZ12" при увеличении $\times 20$ —50. Всего определено 9 родов и 24 вида планктонных фораминифер и 14 родов бентосных фораминифер.

Определение остатков нанофоссилий в разрезах Аксудере, Сельбухра и Белая выполнено в постоянных стандартных препаратах под микроскопом "Carl Zeiss Axiolab" при увеличении $\times 1500$. Систематический состав радиолярий в этих же разрезах определен В.С. Вишневской и Л.Г. Брагиной. Также использовались опубликованные данные Л.Г. Брагиной по разрезу горы Сельбухра [5, 23].

Фотографирование фораминифер и радиолярий осуществлялось на микроскопе "XL30 ESEM" (Philips) в Бельгийском королевском институте естественной истории (г. Брюссель) с последующей обработкой на компьютере, а также на электронном микроскопе "Camscan" в Палеонтологическом институте РАН. Литологическое описание дополнено данными изучения шлифов и результатами определения карбонатности, выполненными В.В. Венгерцевым и Т.А. Кузьмичевой [2].

Литологическое деление

Отложения сеноманского и туронского ярусов широко развиты в Юго-Западном Крыму, их мощ-

ность обычно колеблется от 50 до 120 м [1, 20], расчленены на литологические пачки [1, 15–17]. Позднее, в ходе геологической съемки, в этом стратиграфическом интервале были выделены белогорская (сеноман и нижний турон) и прохладненская (верхний турон и коньяк) свиты [20]. Однако эти свиты охватывают большой стратиграфический интервал, содержат крупные перерывы, и их использование в первоначальном объеме нецелесообразно.

В большинстве случаев породы сеноманского возраста залегают с перерывом на узловатых песчаных известняках средней части верхнего альба, реже они перекрывают туфогенные песчаники верхней части верхнего альба [1, 15]. Подошва сеномана маркируется глауконитовыми песчаниками с гравием кварца и единичными желваками фосфоритов и рострами белемнитов *Neohibolites menjalenkoi* Gustomesov [16]. Верхняя граница сеноманского яруса хотя и проходит внутри литологически довольно однородной карбонатной толщи, но может фиксироваться на большей части территории по перерыву, который выражен поверхностью твердого дна и маломощным горизонтом песчано-глауконитового мергеля (долина р. Бодрак) или галечным горизонтом (долина р. Альмы). В бассейнах р. Качи, где разрез более полон, положение границы сеномана и турона в полевых условиях может быть установлено по присутствию горизонта битуминозных пород [1]. В долине Бельбека разрез сеномана сильно сокращен снизу и начинается с верхней части среднего сеномана.

На основании ранее проведенных исследований в составе сеноманского яруса выделяются шесть литологических пачек (I–VI), меняющих свою мощность по простиранию [16]. Для этих пород характерно присутствие на отдельных уровнях глауконита, конкреций и мелких рассеянных кристаллов пирита. В пачках II–V проявлено ритмичное строение разреза, выраженное чередованием темно-серых, глинистых и почти белых микритовых известняков. В верхней части пачки VI прослеживается несколько тонких прослоев темно-серых, почти черных крепких пиритизированных алевритистых известняков с остатками рыб, радиоляриями и многочисленными кальцисферулидами. Для них характерно повышенное содержание $C_{орг}$ (до 6,12–7,2%), тогда как во вмещающих известняках оно составляет первые десятки доли процента [15, 18, 19]. Туронский ярус представлен светлыми мелоподобными микритовыми известняками с постоянной примесью пирита, а также алевритовых зерен кварца и глауконита. Он разделяется на литологические пачки VII, VIII и IX. Отличительной особенностью туронских отложений является присутствие рассеянных конкреций и пластовых стяжений серых и коричневых кремней [1, 15].

Граница сеноманского и туронского ярусов располагается в отложениях пачек VI и VII. При более детальном их изучении пачку VI удалось подразделить на три подпачки [2].

Подпачка VI-1 представлена плохо выраженным ритмичным переслаиванием однотипных, светло-бежевых известняков: толстоплитчатых микритовых, почти чистых, с редкими раковинами фораминифер, и тонкоплитчатых глинисто-алевритистых с органическим детритом (до 25%). Мощность этой подпачки в разрезе южного склона горы Сельбухра составляет 10,6 м. В разрезе горы Кизил-Чигир обнажены 3,1 м. В овраге Аксудере отложения этого уровня скрыты под мощным покровом современного делювия.

Подпачка VI-2 сложена однородными белыми, массивными, часто фарфоровидными микритовыми известняками с редкими раковинами планктонных фораминифер (до 3%). Вертикальные трещины придают породе мелкоблоковую отдельность. В кровельной части присутствует горизонт твердого дна толщиной 10–15 см, относящийся к ранней стадии развития, со следами растворения кровли [2]. В разрезе горы Сельбухра мощность этой подпачки составляет 5,4 м, на Кизил-Чигире она имеет сокращенную мощность — 3,15 м, а в разрезе Аксудере вскрыты только ее верхние 2 м.

Подпачка VI-3 залегает с разрывом на известняках средней подпачки и характеризуется повышенной глинистостью и песчанистостью. Ее главная отличительная особенность — обогащение тонкодисперсным битуминозным органическим веществом ($C_{орг}$ до 7–8 %), что выражается в появлении пластов серого, черного и коричневого цвета. Эта подпачка получила название “аксудеринские слои” [2, с. 66].

Пачка VII сложена белыми мелоподобными, плитчатыми микритовыми известняками с тонкими прослойками зеленовато-серых глинистых известняков и с редкими крупными лепешковидными конкрециями серых кремней, расположенных по напластованию. В основании пачки на северо-востоке региона (горы Мендер и Кизил-Чигир) отмечается прослой песчано-глауконитового мергеля, а на юге (овраг Аксудере) в нижней части известняков отмечен темно-серый прослой, похожий на известняки верхней подпачки VI-3.

Описание разрезов

Разрез горы Белая (рис. 2) находится в долине р. Качи, примерно в 2 км на западо-северо-запад от с. Верхоречье на правом южном склоне оврага, разделяющего вершину горы Белая на две части, примерно в 160 м вниз от вершины. Здесь пограничный интервал сеномана и турона вскрыт искусственной террасой, что дает возможность проследить изменения толщи по латерали.

1. В нижней части разреза горы Белая обнажаются породы подпачки VI-2 (слой 1 на рис. 2). Они представлены известняками белыми, плотными, крепкими, однородными, с тонкими прослойками и ожелезнением. Карбонатная составляющая (89%) представлена микритовым кальцитом, целыми раковинами и их обломками мелких фораминифер (боль-

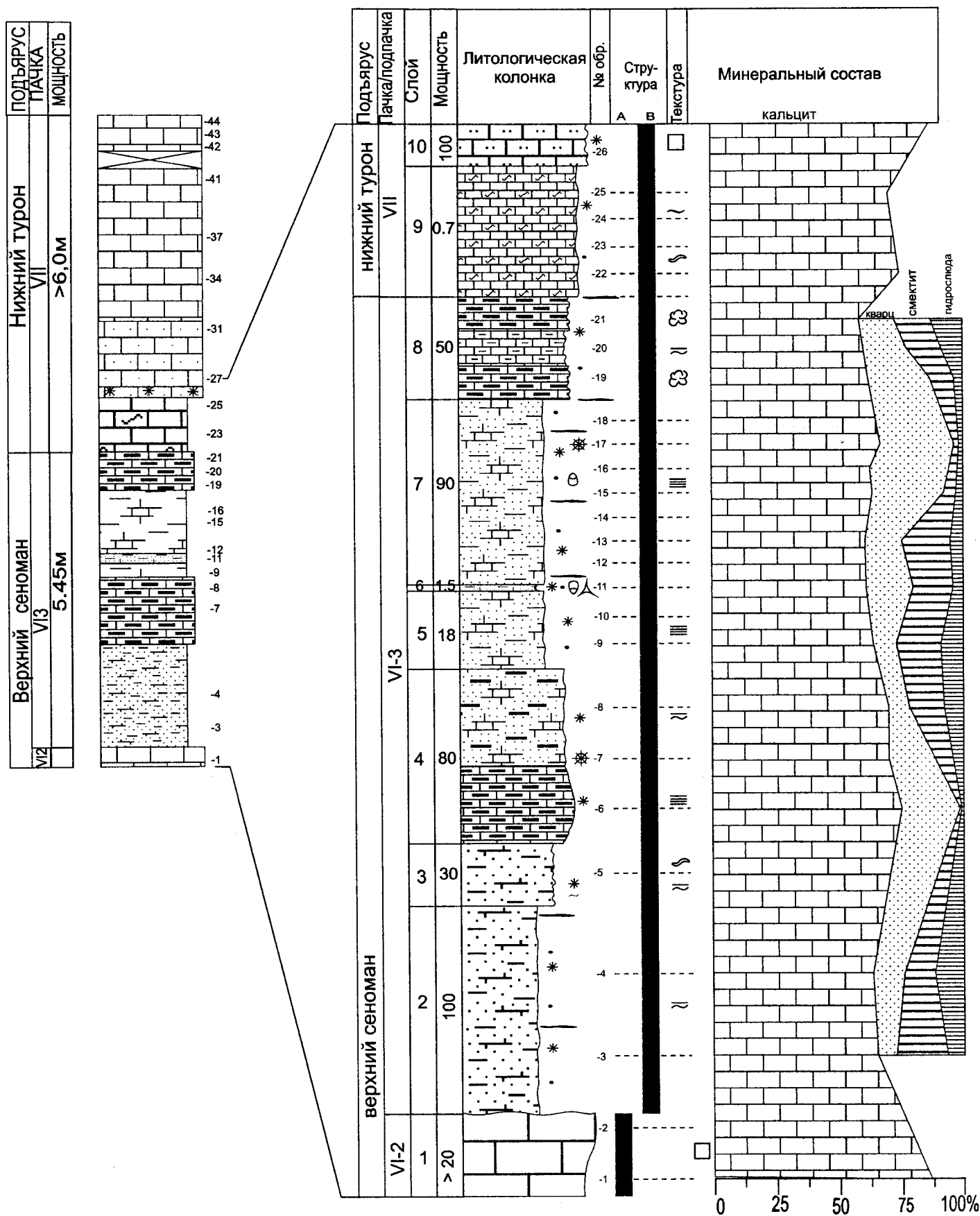


Рис. 2. Литологическая колонка пограничных сеноман-туронских отложений горы Белая. Условные обозначения см. на рис. 3

шое количество планктонных двухрядных форм). Примесь глинистого материала незначительна, очень редко встречаются алевритовые зерна кварца, глауконита и пирита. Планктонные фораминиферы многочисленны и представлены видами *Rotalipora cushmani* (Morrow), *R. greenhornensis* (Morrow), *R. deecke* (Franke), *Praeglobotruncana aumalensis* (Sigal), *P. gibba* Klaus, *P. stephani* (Gandolfi), *Hedbergella delrioensis* (Carsey), *H. planispira* (Tappan), *Guembelitra cenomana* (Keller), *Heterohelix moremani* (Cushman), *Globigerinelloides bentonensis* (Morrow), *Shackoina cenomana* (Shacko). Среди бентосного комплекса отмечены *Gyrogonoides subconicus* (Vassilenko), *Lingulogavelinella globosa* (Brotzen), *Bolivinita eouvigeriniformis* Keller, также присутствуют *Gavelinella minutissima* Akimetz, *G. baltica* Brotzen, *Egerellina brevis* (Marie), *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Lenticulina* spp., *Textularia* sp., *Marssonella* sp., *Pleurostomella* sp., *Pirulina* sp. (рис. 3).

Из данного слоя определен также комплекс нанофоссилий, состоящий из *Microrhabdulus decoratus* Deflandre, *Watznaueria barnesae* (Black), *Eprolithus floralis* (Stradner), *Chiastozygus litterarius* (Gorka), *Eiffellithus turris Eiffelii* (Deflandre), *Rhagodiscus angustus* (Stradner), *Tranolithus phacelosus* Stover. Видимая мощность 0,2 м.

Отложения подпачки VI-2 сменяются пачкой глинистых известняков и мергелей подпачки VI-3 (более 3 м) светло-коричневого, коричневого и серого цвета, слоистых. В средней и верхней частях они содержат прослои темно-серых и черных глинистых известняков (сл. 4 и 8 на рис. 2). При описании разреза в поле породы подпачки VI-3 идентифицировались как глины из-за особенностей их текстуры и физических свойств, однако после анализа оказалось, что по составу они представляют собой глинистые известняки и мергели. Во всей подпачке VI-3 наблюдаются послойное ожелезнение и рассеянные конкреции пирита. При полевом описании в подпачке VI-3 выделены 7 слоев.

2. Мергели зеленовато-серые и рыжие, слабopесчаные, неяснослоистые, ожелезненные залегают на неровной поверхности известняков предшествующего слоя. Карбонатная составляющая (64%) в нижней части слоя представлена микритовым кальцитом и обильным детритом, встречаются обломки и целые раковины крупных фораминифер, в верхней части — микритовый кальцит и редкий органический детрит, терригенная примесь кварца и глауконита до 5%, присутствуют редкие листочки слюды. Порода содержит рассеянный пирит до 5% и единичные зерна халцедона (перекристаллизованные раковины радиолярий). Верхняя граница слоя постепенная. Из планктонного фораминиферового комплекса исчезают *Rotalipora*. Встречены немногочисленные планктонные *Preglobotruncana stephani*, *Hedbergella delrioensis*, *H. planispira*, *Globigerinelloides bentonensis*, *Guembelitra cenomana*, *Heterohelix* sp., а также единичные *Whiteinella brittonensis* (Loeblich et Tappan), *W. archaeocretacea* Pessagno. Бентосные фораминиферы присутствуют только в нижнем образце практически в том же

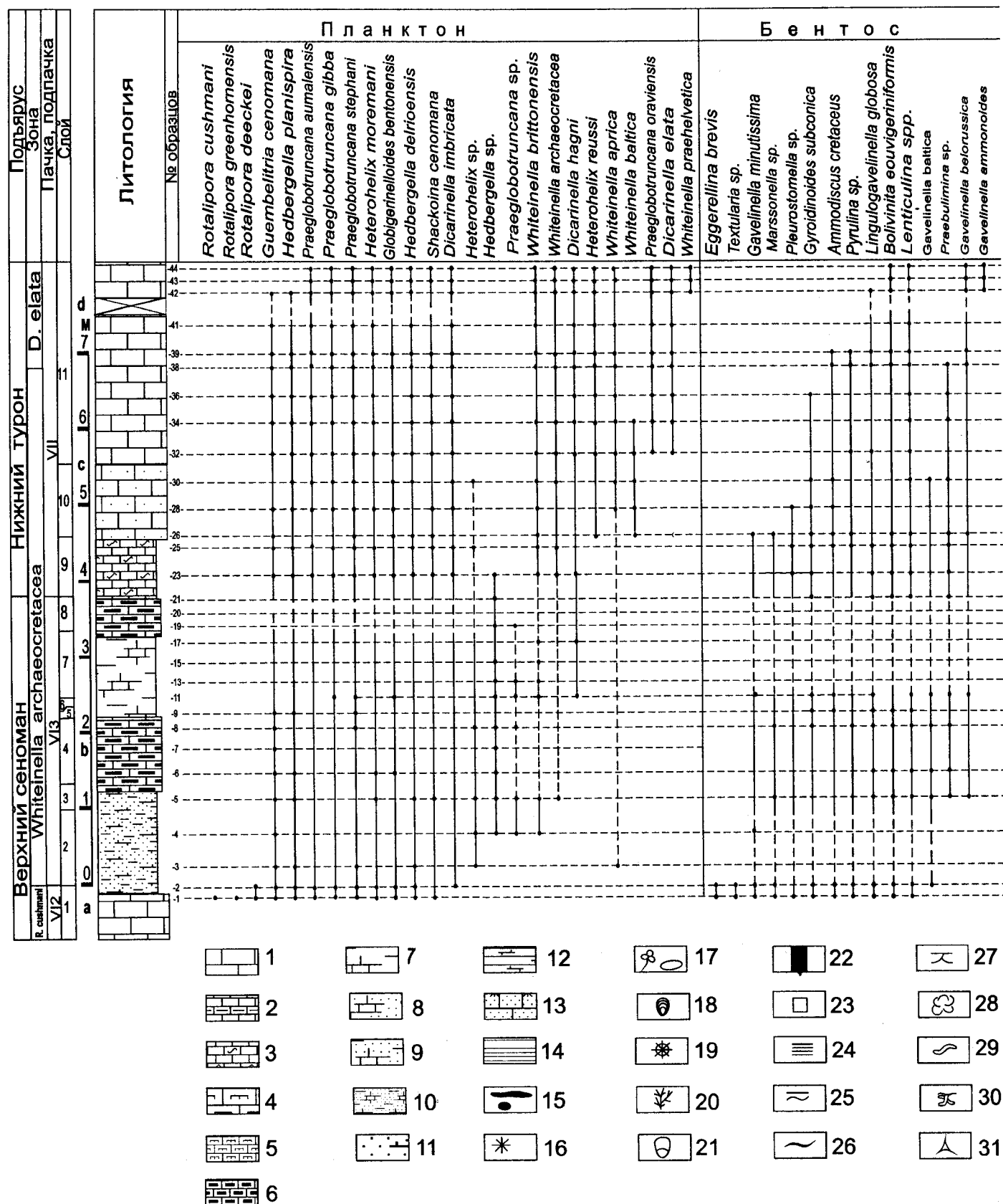
составе, что и в предыдущем слое. Далее их количество резко сокращается. Определен комплекс нанофоссилий с *Microrhabdulus decoratus* Deflandre. Мощность 1 м.

3. Мергели зеленовато-серые, тонкопесчаные, с неясной горизонтальной слоистостью. Карбонатная часть (65%) представлена тонким микритовым кальцитом и единичными карбонатными зернами. Примесь терригенного кварца увеличивается до 10%, встречен пирит в виде конкреций и рассеянных зерен алевритовой размерности (до 5%), чешуя рыб, крупные листочки слюды, редкие разрушенные раковины радиолярий, присутствуют также тонкие прослоечки, обогащенные органическим веществом. Верхняя граница слоя резкая. Планктон представлен тем же бедным комплексом, что и в предыдущем слое, помимо этого здесь присутствуют *Shackoina cenomana*. Среди бентоса отмечены единичные *Lingulogavelinella globosa*, *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Gavelinella beloruissica*, *G. baltica*, *Lenticulina* spp., *Marssonella* sp., *Praebulimina* sp. Мощность 0,3 м.

4. Известняки зеленовато-серые, глинистые, в нижней части однородные, в верхней части линзовидно-слоистые с прослойками темно- и светло-серого вещества, биотурбированные, присутствует ожелезнение в виде тонких прослоев. Карбонатная часть (70%) представлена микритовым кальцитом и тонким органическим детритом, встречаются обломки мелких раковин фораминифер, постоянно присутствует пирит в виде мелких зерен, доля кварца и глауконита 5—7%, встречаются тонкие листочки слюды, редкие раковины радиолярий и опаловые зерна, возможно образованные по вулканическому пеплу. Попадают редкие зубы акул. Линзовидно-слоистая текстура выражается в наличии более темноокрашенных линзочек, которые сильнее обогащены пиритом и кварц-глауконитовой примесью, в них содержатся тонкие прослойки, обогащенные органическим веществом. Верхняя граница слоя резкая.

Бедная планктонная ассоциация представлена *Praeglobotruncana stephani*, *Guembelitra cenomana* и *Hedbergella planispira* плохой сохранности. Бентосный комплекс в основном содержит те же виды, что и предшествующий слой. Встречен бедный комплекс радиолярий с *Patellula* cf. *planoconvexa* Pessagno, *Squinabollum fossile* (Squinabol), *Praeconacariomma californiensis* Pessagno, *P. lipmanae* Pessagno, *Sethocapsa orca* (Foreman), *Dictyomitra multicostata* Zittel. Присутствует комплекс нанофоссилий с *Microrhabdulus decoratus*. Мощность 0,8 м.

5. Известняки сильноглинистые, однородные, ожелезненные. Карбонатная составляющая (около 60%) представлена микритовым кальцитом и единичными карбонатными зернами, глинистый материал распределен неравномерно, присутствует небольшая примесь мелких зерен кварца и глауконита (5%) и листочков слюды. Пирит встречается в виде тонких рассеянных зерен и крупных почковидных конкреций (5%), в верхней части слоя отмечены кристаллы кубической формы. Верхняя граница слоя ровная.



Среди планктонного комплекса присутствуют редкие *Praeglobotruncana stephani*, *Guembelirtria cenomana*, *Hedbergella planispira*. Состав бентосного комплекса не меняется. Мощность 0,18 м.

6. Мергели сильнопесчанистые, рыжевато-серые, ожелезненные. Карбонатная часть (60%) представлена тонким микритом и единичными крупными биокластами, присутствует примесь терригенного кварца

в виде мелких, средних и крупных неокатанных зерен (10%), встречаются крупные округлые зерна глауконита, тонкие листочки слюды, обломки зерен полевого шпата, а также небольшие разрушенные скелеты радиолярий. В большом количестве присутствует пирит в виде рассеянных мелких кристаллов, а также средних и крупных почковидных конкреций, встречаются обломки вулканического стекла, а также остатки рыбьей чешуи. Терригенный материал обычно сгружен в небольшие линзочки и прослои. Верхняя граница четкая. Планктонный и бентосный комплексы те же, что и в предыдущем слое. Мощность 0,15 м.

7. Известняки сильноглинистые, светло-коричневые и темно-серые, слоистые, с ожелезненными прослоями, встречается чешуя рыб. Карбонатная составляющая (около 60%) представлена в основном тонким микритовым кальцитом, редкими обломками биокластов, а в средней части слоя тонким детритом и обломками мелких раковин фораминифер. Присутствуют зерна кварца, глауконит, раковины радиолярий (5—10%), тонкие листочки слюды. Довольно много пирита (тонкорассеянного и в виде конкреций). Верхняя граница четкая. Встречены редкие, плохой сохранности раковины планктонных фораминифер *Hedbergella* sp. и *Praeglobotruncana* sp., бентосные формы отсутствуют. В верхней части слоя установлен угнетенный комплекс радиолярий с редкими *Mallanites triquetrum* (Squinabol), *Patellula* cf. *planoconvexa* Pessagno, *Squinabolum fossile* (Squinabol), *Praeconocaryomma californiensis* Pessagno, *Praeconocaryomma lipmanae* Pessagno, *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark) и другими видами широкого стратиграфического распространения [5, 23]. Определен также комплекс нанофоссилий с *Microrhabdulus decoratus*. Мощность 0,9 м.

8. Переслаивание известняков черного, светло-коричневого и темно-серого цвета, обогащенных органическим веществом. Карбонатная часть (65—70%) представлена микритовым кальцитом, органическим детритом и обломками раковин фораминифер. Присутствует примесь кварца и глауконита в виде неокатанных зерен (5—10%), пирит в виде кристаллов и небольших конкреций (до 3%), редкие листочки слюды. В кровле и подошве слоя наблюдается ожелезнение. Верхняя граница четкая. Обнаружены редкие раковины планктонных фораминифер *Hedbergella* sp. и *Praeglobotruncana* sp. плохой сохранности. Бентосные фораминиферы встречены только в самой верхней части слоя и представлены *Lingulogavelinella globosa*, *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Lenticulina* spp., *Praebulimina* sp. Вместе с последними также встречены нацело пиритизированные раковины радиолярий *Pyramispongia glascocksensis* Pessagno, *Godia lenticula* Jud.

(определения В.С. Вишневской). Из данного слоя определен комплекс нанофоссилий зоны *Microrhabdulus decoratus*. Мощность 0,5 м.

Нижняя часть пачки VII представлена светлыми, крепкими, немного окремнелыми известняками с незначительной терригенной примесью кварца и глауконита.

9. Известняки светло-серые, глинистые, неоднородные, линзовидно-слоистые, с пятнами светло-серой и темно-серой окраски, биотурбированные. В более темных прослоях возможно наличие повышенного количества органического вещества. Карбонатная часть (74%) представлена в основном органическим детритом, обломками и целыми раковинами фораминифер, а также тонким микритовым кальцитом. Присутствует незначительная примесь кварцевых и глауконитовых зерен (2—3%), пирит в виде кристаллов и небольших конкреций, встречаются также листочки слюды. Верхняя граница слоя ровная. Комплекс планктонных фораминифер обилен и разнообразен, состоит из *Praeglobotruncana aumalensis*, *P. gibba*, *P. stephani*, *Dicarinella imbricata*, *Hedbergella delrioensis*, *H. planispira*, *Guembelitra cenomana*, *Globigerinelloides bentonensis*, *Heterohelix moremani*, *Shackoina cenomana*. В этом слое впервые появляется *Dicarinella hagni* (Scheibnerova). Бентосные фораминиферы те же, что и в верхней части слоя 8, кроме того, встречены *Gyroidinoides nitidus*, *Ammodiscus cretaceus*, *Pleurostomella* sp., *Pirulina* sp. Мощность 0,7 м.

10. Известняки зеленовато-белые, плотные, песчаные, с глауконитом, слабоокремнелые, толсто- и тонкоплитчатые. Карбонатная составляющая (80—95%) представлена органическим детритом, обломками и целыми раковинами крупных фораминифер и микритовым кальцитом. Присутствует небольшая примесь (до 5%) терригенного кварца, глауконита, пирита в виде мелких кристаллов и более крупных конкреций, встречаются листочки слюды. Верхняя граница постепенная. Комплекс планктонных фораминифер тот же, что и в предыдущем слое. Немногочисленные бентосные фораминиферы представлены *Gyroidinoides subconicus*, *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Gavelinella minutissima*, *Gavelinella baltica*, *Gavelinella belorussica* Akimez, *Ammodiscus cretaceus*, *Lenticulina* spp., *Marssonella* sp., *Pleurostomella* sp., *Pirulina* sp., *Praebulimina* sp. В этом слое в комплексе нанопланктона отмечено первое появление вида *Quadrum gartneri* Prins et Perch-Nielsen. Мощность 1 м.

11. Переслаивание известняков и глинистых известняков желтовато- и зеленовато-белых, неоднородных, биотурбированных, иногда с ожелезнением. Вверх по разрезу известняки становятся более чистыми.

Рис. 3. Распределение фораминифер в пограничных сеноман-туронских отложениях горы Белая:

1 — белые известняки; 2 — ритмично переслаивающиеся известняки; 3 — биотурбированные известняки; 4 — окремнелые известняки; 5 — кремневые конкреции в сильноокремнелых известняках; 6 — “черные сланцы”; 7 — глинистые известняки; 8 — песчаные известняки; 9 — глинисто-песчаные известняки; 10 — известняки мергелеподобные; 11 — песчаные мергели; 12 — карбонатные глины; 13 — песчаные известняки с глауконитом; 14 — глины; 15 — конкреции пирита; 16 — глауконит; 17 — остатки растений и литокласты; 18 — инопсиды; 19 — радиолярии; 20 — *Chondrites*; 21 — остатки рыб; 22 — ясно проявленные текстурные особенности; 23—31 — текстуры: 23 — массивная, 24 — горизонтально-слоистая, 25 — линзовидно-слоистая, 26 — линзовидная, 27 — косослоистая, 28 — конкреционная, 29 — биотурбированная; 30 — ходы в кровле слоя, 31 — вулканическое стекло

ми, белыми. Карбонатная составляющая (80—95%) представлена органогенным детритом, обломками и целыми раковинами крупных фораминифер и микритовым кальцитом. Примесь зерен кварца и глауконита, кристаллов пирита, зерен и листочков слюды незначительна. Наряду с комплексом планктонных фораминифер, известным в слоях 9 и 10, появляются *Dicarinella elata* (Lamolda), *Praeglobotruncana oraviensis* Scheibnerova, а сверху *Whiteinella praeaelvetica* (Trujillo) и *Heterohelix reussi* (Cushman). Среди бентосных фораминифер следует отметить появление *Gavelinella ammonoides* (Reuss), остальные виды проходят сюда из слоя 10. В средней части слоя встречена обильная и разнообразная ассоциация радиолярий с *Alievium superbum*. Наряду с зональным видом присутствуют *Cavaspongia antelopensis* Pessagno, *C. euganea* (Squinabol), *Crucella cachensis* Pessagno, *C. irwini* Pessagno, *Dumitricaia maxwellensis* Pessagno, *Praeconocaryomma lipmanae* Pessagno, *Dactyliosphaera lepta* (Foreman), *Sciadiocapsa euganea* Squinabol и многие другие формы [23]. Определен комплекс нанофоссилий зоны *Quadrum gartneri*. Мощность более 2 м.

По простиранию характер разреза на горе Белая существенно меняется. В 30 м на восток от описанного выше выхода на этом же уровне обнажается толща, которую можно осторожно интерпретировать как тело подводного оползания [19, рис. 2, Б], представляющее собой нагромождение глыб очень плотных, белых, однородных известняков подпачки VI-2. Глыбы имеют размеры до 1,5 x 2,5 м и находятся в матриксе из менее крепких, светлых, зеленовато-серых, глинистых известняков или мергелей, которые как бы обтекают указанные глыбы. В этом обнажении наблюдаются срывы и мелкие складки, а также присутствуют небольшие конкреции кремней. Внутри этой толщи прослеживается прерывистый прослой глинистых темно-серых известняков, по-видимому обогащенных органическим веществом. По всей толще присутствуют ожелезненные прослойки и конкреции пирита. Толща подводного оползания обнажается по всей высоте террасы (2,5 м), и проследить ее соотношения с подстилающими и покрывающими породами невозможно, так как они скрыты под мощным слоем делювия. Поэтому с уверенностью утверждать, что это синседиментационно нарушенные накопления, нельзя. Еще восточнее, на левом склоне оврага (в 100—150 м от описываемого обнажения) в террасе наблюдается та же толща подводного оползания со складками и срывами. Следует отметить, что в Бахчисарайском районе на склонах, сложенных верхнемеловыми породами, широко развиты лежащие плащеобразно древние (плейстоценовые?) глыбово-мелкоземистые шлейфы (северный склон горы Сельбухра, горы Кременная, горы Чегер и многие другие).

Разрез Аксудере (рис. 4). Выход битуминозных пород в овраге Аксудере неоднократно описывался в литературе [16, 17—19, 40]. Он расположен недалеко от подошвы мыса, отделяющего с востока отвершек

оврага, по которому ранее проходила дорога от г. Бахчисарай в сел. Биасала (ныне с. Верхоречье).

Подпачка VI-2

1. Известняки белые фарфоровидные микритовые с весьма незначительной терригенной примесью (около 2%). Известняки содержат фрагменты призматического слоя иноцерамов. В кровле присутствует поверхность твердого дна ранней стадии развития. Ассоциация планктонных фораминифер представлена *Rotalipora cushmani*, *R. greenhornensis*, *Praeglobotruncana aumalensis*, *P. gibba*, *P. stephani*, *Whiteinella brittonensis*, *W. archaeocretacea*, *Dicarinella imbricata*, *Hedbergella planispira*, *H. delrioensis*, *Globigerinelloides bentonensis*, *Heterohelix moremani*, *Guembelitra cenomana*, *Shackoina cenomana*. Бентосные фораминиферы редки, встречены *Bolivinita eouvieriniformis*, *Eggerellina brevis*, *Gavelinella minutissima*, *Gavelinella baltica*, *Lingulogavelinella globosa*, различные *Lenticulina* spp., встречаются *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Praebulimina* sp., *Spiroplectammina* sp. и *Fronicularia* sp. (рис. 5). Из данного слоя определен комплекс нанофоссилий средней сохранности, состоящий из *Zygodiscus spiralis* (Bramlette et Martini), *Prediscosphaera intercisa* (Deflandre), *Watznaueria barnesae* (Black), *Eprolithus floralis* (Stradner), *Tranolithus manifestus* Stover и *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre). Видимая мощность 1,5 м.

Подпачка VI-3

2. Мергели сильнопесчаные (в поле они определялись как песчаники) темно-зеленовато-серого цвета. Зерна терригенного кварца составляют здесь около 40%, глинистый материал — 19, полевые шпаты — 1,7%. В составе глинистых минералов смектит незначительно преобладает над гидрослюдой. Встречены также единичные зерна глауконита. Содержание $C_{орг}$ составляет 0,14%. В комплексе планктонных фораминифер исчезают *Rotalipora*, в остальном его состав не меняется и представлен теми же видами, что и в слое 1. Бентосный комплекс в целом тот же, что и в нижележащем слое, но появляется *Gyroidinoides subconicus* (Vassilenko). Мощность 0,2 м.

3. Мергели желтовато-серого цвета с коричневыми и оранжевыми пятнами. Количество глинистого материала возрастает до 26%, содержание полевых шпатов составляет 2%, глауконита менее 1%. Доля смектита в глинистой фракции увеличивается до 80%. Содержание $C_{орг}$ составляет 0,16%. Кровля слоя четкая. Комплекс планктонных фораминифер тот же, что и в нижележащем слое 2. Ассоциация бентосных фораминифер представлена *Lingulogavelinella globosa*, *Gavelinella baltica*, *Gavelinella beloruissica* (найден только в этом слое), *Ammodiscus cretaceus*, *Gyroidinoides subconicus*, *Lenticulina* spp., *Praebulimina* sp. Из этого слоя определен малочисленный комплекс нанофоссилий плохой сохранности: *Zygodiscus spiralis* (Bramlette et Martini), *Watznaueria barnesae* (Black), *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre). Мощность 0,48 м.

4. Известняки глинистые. Этот слой подразделяется на две части: субконкреционную (4А) и плитчатую (4В). В нижней субконкреционной части (4А)

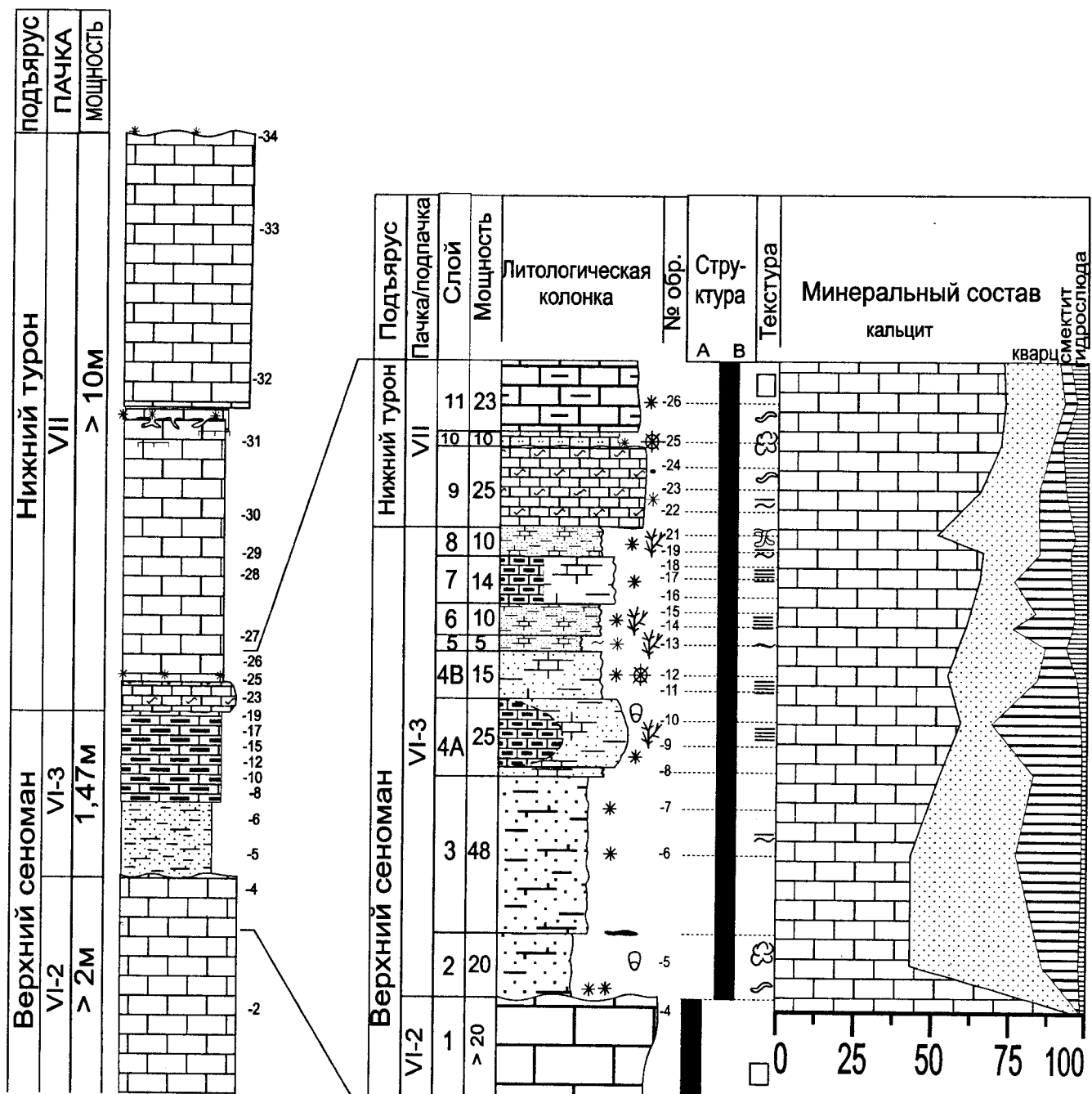


Рис. 4. Литологическая колонка пограничных сеноман-туронских отложений в овраге Аксудере. Условные обозначения см. на рис. 3

выделяются относительно более крепкие овальной формы карбонатные стяжения, разделенные глинистой и менее прочной основной массой. Эти стяжения обогащены органическим веществом и содержат ветвистые ходы типа *Chondrites*. В шлифах наряду с раковинами фораминифер и обломками раковин иноцерамов установлена крупная единичная чешуя рыб хорошей сохранности. Мощность этой части слоя 0,20—0,25 м. Плитчатая часть (4B) представлена известняком, выкалывающимся тонкими плитками (0,5 м). Порода темно-коричневого и почти черного цвета, что связано с высоким содержанием C_{org} (до 7,2%). Наряду с редкими раковинами фораминифер

встречаются скелеты радиоларий, а также спикулы кремневых губок. Верхняя граница слоя нерезкая, без видимых следов перерыва. В подошве этого слоя встречены планктонные фораминиферы *Praeglobotruncana aumalensis*, *P. stephani*, *Whiteinella brittonensis*, *Hedbergella delrioensis*, *H. planispira* и бентосные *Lingulogavelinella globosa*, *Ammodiscus cretaceus*, *Gyroidinoides subconicus*, *Tritaxia pyramidata* (последний вид найден только здесь). В кровле к уже перечисленным формам добавляются планктонные *Praeglobotruncana gibba* Klaus, *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, *Dicarinella imbricata*, *Heterohelix moremani*, *Guembelitra cenomana* и бентосные *Gavelinella minutissima*, *Lenticu-*

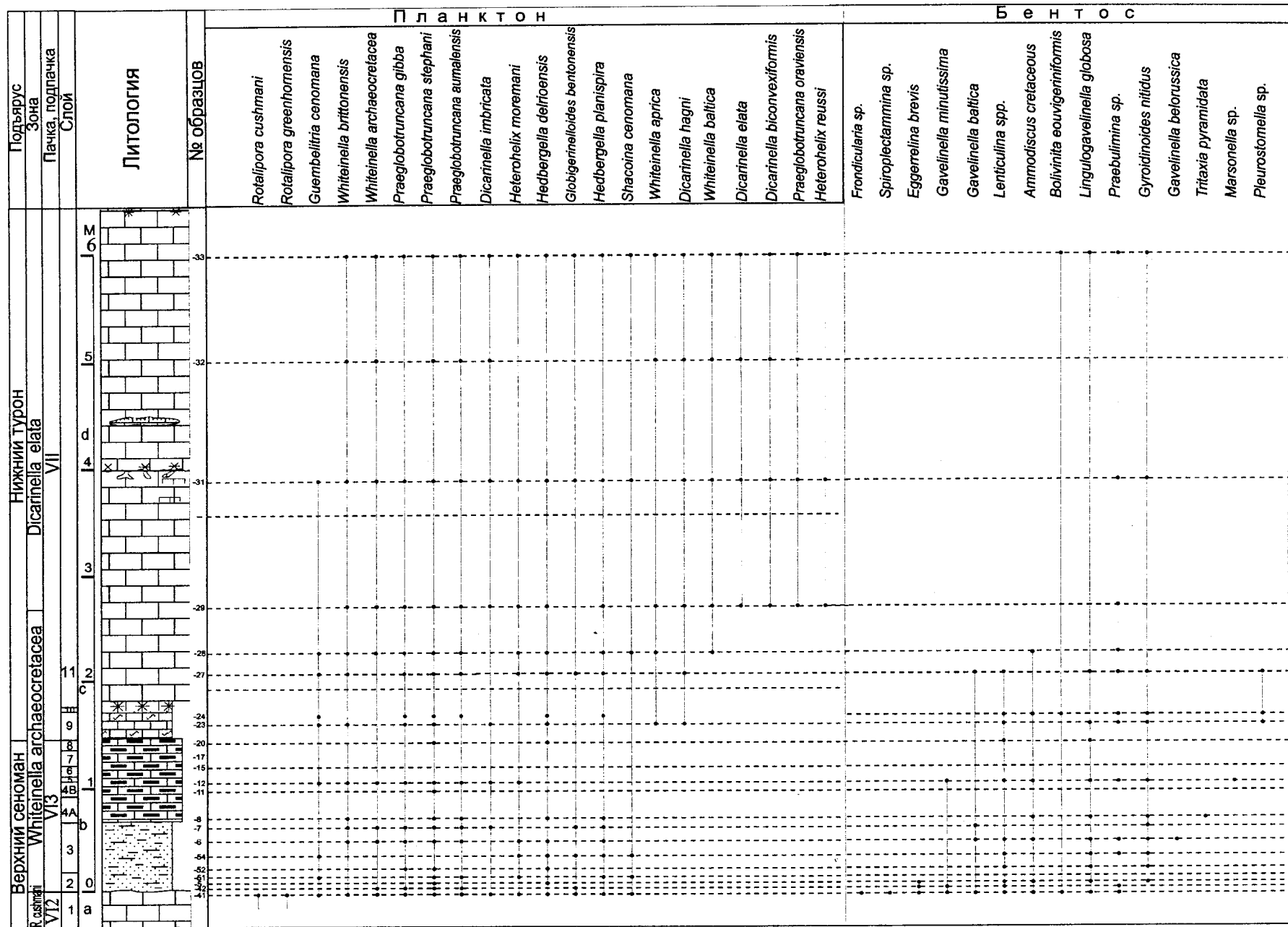


Рис. 5. Распределение фораминифер в пограничных сеноман-туронских отложениях оврага Аксудере. Условные обозначения см. на рис. 3

lina spp., *Praebulimina* sp., *Marssonella* sp. В средней части слоя раковины фораминифер не найдены. Из слоя 4 определен комплекс нанофоссилий плохой сохранности, наряду с уже известными из нижележащих отложений появляется характерный верхнесеноманский вид *Lithraphidites acutus* Verbeek et Manivit, а также *Eiffellithus turrisseiffelii* (Deflandre), *Lithraphidites carniolensis* (Deflandre), *Rhagodiscus angustus* (Stradner), *Tranolithus phacelosus* Stover, *Stradneria crenulata* (Bramlette et Martini), *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette et Martini), *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre). В слое 4В встречен комплекс радиолярий, состоящий из немногочисленных мелких угнетенных форм. Радиолярии в основном представлены простыми дисками и примитивными диктиомитрами: *Anachoreta sagitta* O'Dogherty, *Holocryptocanium geysersensis* Pessagno, *Dicthyomitra crassispina* (Squinabol), *D. crebrisulcata* (Squinabol), *D. turritum* (Squinabol), *Dactyliodiscus lenticulatus* (Jud), *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark) и многими другими видами более широкого распространения [5, 6]. Общая мощность 0,7—0,75 м.

5. Известняки глинисто-алевритистые, черные с мелкими ржаво-бурыми пятнами, обогащены органическим веществом, часто встречаются следы *Chondrites*. Слоистость тонковолокнистая и линзовидная, отдельные слойки толщиной 0,5—1 мм обогащены терригенной примесью, органическим веществом и тонкодисперсным пиритом. Карбонатная часть (60%) представлена редкими обломками фораминифер и отдельными окатанными зернами кальцита, причем нередко обломки раковин и зерна кальцита сгружены в отдельные тонколинзовидные прослои. Глинистый материал составляет 11%, терригенный кварц — 29, полевошпат — 0,5%, встречаются единичные зерна глауконита и тонкорассеянный пирит. Присутствует значительное количество терригенной примеси песчаной размерности, заметно повышенное содержание терригенного мусковита. Содержание $C_{орг}$ 5,76%. Верхняя граница слоя резкая. Раковины фораминифер не обнаружены. Мощность около 0,1 м.

6. Известняки глинисто-алевритистые, темно-серые и желтовато-серые, с небольшим количеством органического вещества, с неясной горизонтальной слоистостью, которая нарушена ходами донных животных, главным образом *Chondrites*. Карбонатная часть (62%) представлена микритовым кальцитом, тонким детритом и обломками зерен кальцита. Глина составляет 17%, зерна кварца — 20%, встречаются редкие зерна плагиоклаза и глауконита, тонкорассеянные кристаллы пирита и единичные чешуйки мусковита. Содержание $C_{орг}$ меняется от 0,12% в подошве слоя до 0,26% в кровле. Верхняя граница резкая. Раковины фораминифер отсутствуют. Мощность 0,08—0,1 м.

7. Известняки алевритисто-глинистые, черные, местами коричневатые-серые, пиритизированные, незначительно обогащены органическим веществом, тонкогоризонтально-слоистые. Карбонатная составляющая (65%) представлена микритовым кальцитом

и плохо различимым детритом. Глина составляет 23%, терригенный кварц — 11, глауконит — 1—2% в виде почковидных и угловатых зерен, присутствуют тонкорассеянный пирит, единичные листочки мусковита и зерна полевошпата. Содержание $C_{орг}$ 1,8%. Верхняя граница постепенная. Фораминиферы не найдены. Мощность 0,12—0,14 м.

8. Известняки глинисто-алевритистые, почти черные, обогащены органическим веществом, в верхней части с хорошо заметными ходами *Chondrites*, неяснослоистые. Кальцит микритовый, составляет 66%, глина — 15, терригенный кварц — 18%, встречаются единичные зерна полевошпата и редкие чешуйки мусковита, присутствует тонкорассеянный пирит. Содержание $C_{орг}$ меняется от 3,4% в подошве до 1,75% в кровле. Вверх по разрезу возрастает количество терригенной составляющей, контакт с вышележащим слоем неровный, резкий. Встречены редкие и малочисленные планктонные фораминиферы *Praeglobotruncana stephani*, *Hedbergella delrioensis* и бентосные *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Lingulogavelinella globosa*, *Lenticulina* spp. Мощность 0,08—0,1 м.

Пачка VII (нижняя часть)

9. Известняки глинисто-алевритистые, светло-желтовато-серые с желтовато-бурыми пятнами ожелезнения, в основании с темно-серыми полосами, возникшими по ходам илоседел, биотурбированные, неслоистые, крепкие, толстоплитчатые. Карбонатная часть (68%) представлена микритовым кальцитом, обломками и целыми раковинами фораминифер (более 7%), а также кальцисферулидами (более 3%). Глина составляет 12%, неокатанные зерна кварца — 18 и плагиоклаза — 2%. Встречаются почковидные агрегаты глауконита (1—2%), единичные стяжения пирита, секущие слоистость. Содержание $C_{орг}$ меняется от 0,12% в подошве слоя до 0,02% в кровле. Верхняя граница резкая, неровная. В комплексе планктонных фораминифер впервые появляются *Dicarinella hagni* (Scheibnerova), *Whiteinella aprica* (Loeblich et Tappan). В ассоциации бентосных фораминифер присутствуют *Bolivinita eouvieriniformis*, *Ammodiscus cretaceus*, *Praebulimina* sp., отмечено появление *Pleurostomella* sp. Мощность 0,25 м.

10. Известняки алевритистые, светло-серые с зеленоватым оттенком, неяснослоистые, комковатые, с обильным детритом, тонкоплитчатые. Карбонатная часть (70%) представлена микритовым кальцитом, обломками и целыми раковинами фораминифер (более 15%), кальцисферулидами (более 3%). Встречаются скелеты радиолярий (3—5%). Глина составляет 6%, кварц — 17, глауконит в округлых и угловатых зернах — 3—4, аморфный кремнезем разрушенных раковин радиолярий — 2—4, мусковит — 1%, присутствуют единичные зерна плагиоклаза и пирита. Верхняя граница слоя резкая. Определен комплекс нанофоссилий средней сохранности, в котором важно отметить появление зональной формы нижнего турона — *Quadrum gartneri* Prins et Perch-Nielsen, а также харак-

терных *Thiersteinia ecclesiastica* Wise et Watkins и *Chias-tozygus litterarius* (Gorka). Мощность 0,03—0,04 м.

11. Известняки алевроитистые, светло-серые, местами пятнистые, сильно биотурбированные, массивные, крепкие, в склоне выступают в виде слабовыраженного карниза. Карбонатная часть (74%) представлена микритовым кальцитом, целыми раковинами крупных фораминифер (более 3%) и тонким детритом. Глинистый материал составляет 5%, кварц — 19%, присутствуют единичные зерна полевого шпата, глауконита, овальные стяжения пирита диаметром 1—1,5 мм. Верхняя граница постепенная. В слое отмечается появление *Dicarinella elata*, *Dicarinella biconvexiformis* Maslakova, а также *Praeglobotruncana oravien-sis* и *Heterohelix reussi*. Комплекс бентосных фораминифер бедный и представлен *Lingulogavelinella globosa*, *Ammodiscus cretaceus*, *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Gyroidinoides nitidus*, *Gavelinella baltica*, *Praebulimina* sp., *Lenticulina* spp., *Pleurostomella* sp. Из этого слоя определен комплекс нанофоссилий средней и плохой сохранности: *Quadrum gartneri*, *Thiersteinia ecclesiastica*, *Chias-tozygus litterarius*, *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre), *Watznaueria barnesae* Black, *Eprolithus floralis*, *Lithraphidites carniolensis*, *Tranolithus phacelosus*, *Stradneria crenulata*, *Prediscosphaera spinosa*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Rhagodiscus angustus*. Мощность 0,23 м.

В пачке VII в 2,5 м от основания установлена поверхность твердого дна, выше которой встречены отпечатки раковин иноцераров *Mytiloides mytiloides* (Mantell) [40].

Разрез Сельбухра расположен на южном склоне горы, непосредственно ниже ее вершины, на которой установлена противопожарная металлическая вышка, в средней части довольно крутого склона ниже проходящей вдоль вершины горы проселочной дороги. В 1960—1970 гг. вдоль склона хорошо был виден пласт крепкого известняка, разбитого вертикальными трещинами и содержащего светло-серые кремни. В начале 1990-х годов В.В. Венгерцевым и Р.Р. Габдуллиным был вскрыт пограничный сеноман-туронский интервал, который содержит отложения подпачек VI-2, VI-3 и нижней части пачки VII (рис. 6).

Подпачка VI-2

1. Известняки белые, фарфоровидные, с редкими ходами и слабым ожелезнением. Карбонатная часть составляет 93%, глина — 4, зерна кварца мелкопесчаной размерности — до 1,5, аморфный кремнезем — 1,8%. В кровле слоя наблюдается поверхность твердого дна с уплотнением, ожелезнением и глауконитом. В этом слое присутствует богатый комплекс планктонных фораминифер, состоящий из *Rotalipora cushmani*, *R. deecke*, *R. greenhornensis*, *Praeglobotruncana aumalensis*, *P. gibba*, *P. stephani*, *Whiteinella brittonensis*, *W. baltica*, *W. archaeocretacea*, *Dicarinella imbricata*, *Hedbergella planispira*, *H. delrioensis*, *Guembelirina cenomana*, *Heterohelix moremani*, *Shackoina cenomana* (рис. 7). Бентосные фораминиферы малочисленны, но относительно разнообразны, в основном это *Bolivinita eouvig-*

eriniformis, *eggerellina brevis*, *Gyroidinoides subconicus*, *Gavelinella minutissima*, *G. baltica*, *Lingulogavelinella globosa*, различные *Lenticulina* spp., встречаются редкие *Ammodiscus cretaceus*, *Praebulimina* sp., *Gavelinella belorussica*, *Gaudryina angustata* Akimetz, *Gaudryina serrata* Franke, *Spiroplectammina praelonga* (Reuss), *S. cuneata* Vassilenko, *Textularia chapmani* Lalicker, *Tritaxia pyramidata* Reuss, *Pyrolina* sp., *Vaginulinopsis* sp. (рис. 7). Видимая мощность 5,4 м.

В средней части слоя отмечен уровень с радиоляриями. Это весьма бедный комплекс плохой сохранности, представленный простыми дисками и башенковидными формами [5]. Отсюда указываются *Cryptamphorella conara* (Foreman) и *Dictyomitra multicostata* Zittel. Из подпачки VI-2 определен комплекс нанофоссилий средней сохранности: *Watznaueria barnesae*, *Eprolithus floralis*, *Chias-tozygus litterarius*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Lithraphidites carniolensis*, *Microrhabdulus decoratus*, *Zygodiscus spiralis*, *Glaukolithus diplogrammus*, *Stradneria crenulata*, *Ahmuellerella octoradiata* Reinhardt, *Tranolithus* sp.

Подпачка VI-3

2. Глины некарбонатные зеленовато-серые, линзовидно-слоистые, тонкоплитчатые. Глинистый компонент (90—95%) состоит только из монтмориллонита. Присутствует небольшая примесь алевроитовых зерен кварца (3—7%) и глауконита (1%), терригенный материал образует линзовидные скопления. Содержание C_{org} составляет 0,67%. Нижняя граница резкая, верхняя постепенная. Раковины фораминифер отсутствуют. Мощность 0,12 м.

3. Глины светло-коричневые, слабопесчаные, известковистые, линзовидно-слоистые, тонкоплитчатые. Подошву составляет тонкий прослой пиритовых стяжений толщиной 5—10 мм. Содержание глинистого вещества достигает 60—65%, карбонатной составляющей — 20, кварца — 10—15%. В породе наблюдаются темно-коричневые линзочки (5—10 мм), обогащенные тонкодисперсным органическим веществом, и более светлые, богатые карбонатом линзы протяженностью 10—15 см; последние обладают повышенной твердостью и карбонатностью (до 69%). Содержание C_{org} 2,37%. Верхняя граница резкая, неровная. В кровле обильны горизонтальные и вертикальные ходы донных животных, заполненные песчано-известковым глауконитовым материалом. Раковины фораминифер не найдены. Мощность 0,33 м.

4. Известняки песчаные зеленовато-бежевые, с более темными пятнами по ходам донных организмов, с глауконитом, комковатые, биотурбированные в подошве, в верхней части с линзовидной текстурой. Карбонатная составляющая (примерно 60%) представлена тонким микритом и отдельными редкими биокластами. Угловатые зерна кварца и округлые зерна глауконита средних и крупных размеров составляют 30—35%. Встречаются листочки слюды (до 5%) и рыбные остатки. Верхняя граница постепенная. В ассоциации планктонных фораминифер присутствуют немногочисленные *Praeglobotruncana gibba*, *P.*

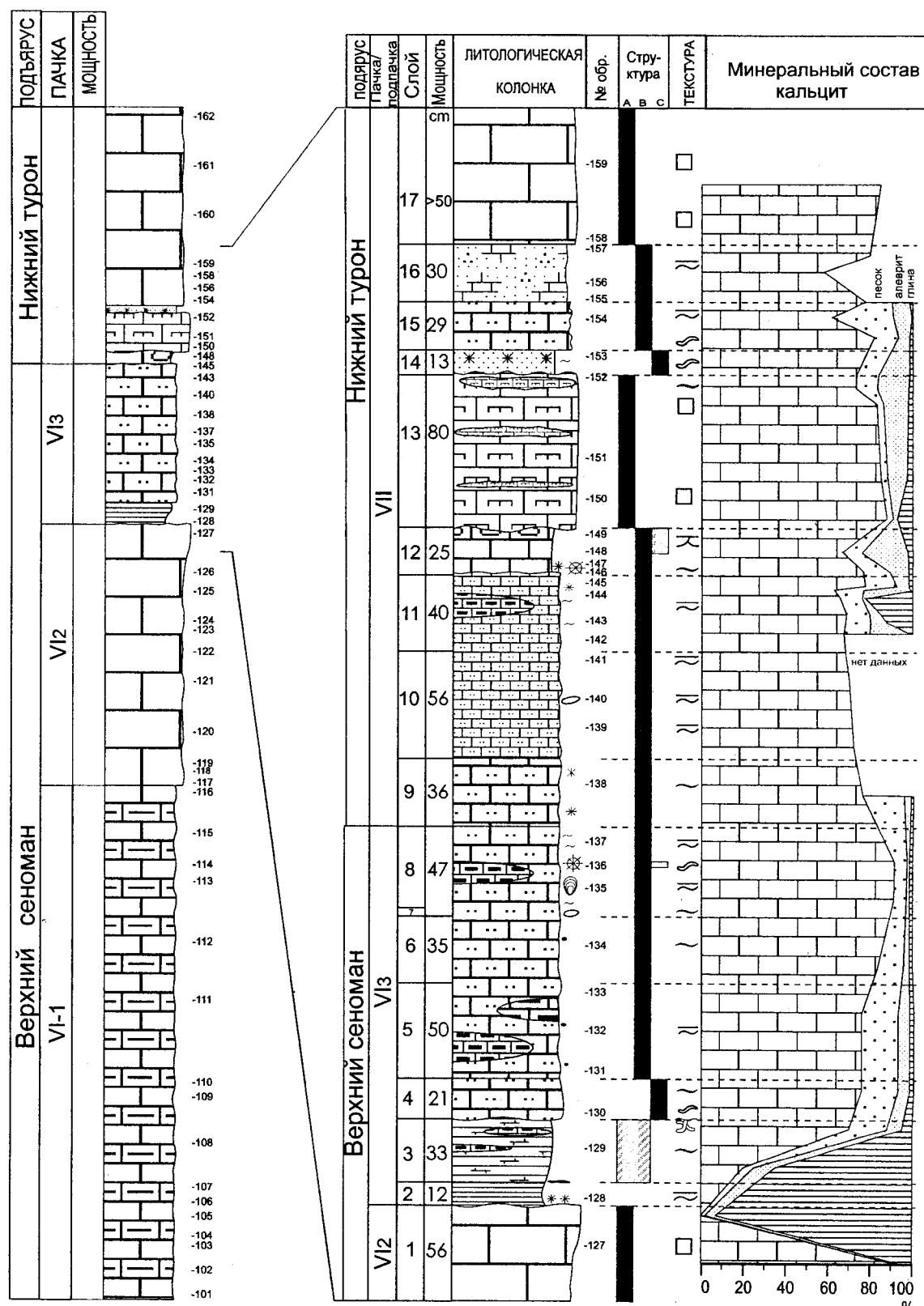


Рис. 6. Литологическая колонка пограничных сеноман-туронских отложений горы Сельбухра. Условные обозначения см. на рис. 3

stephani и *Hedbergella delrioensis*. Из бентосных фораминифер встречаются редкие *Lingulogavelinella globosa* и *Lenticulina* spp. Мощность 0,21 м.

5. Известняки песчанистые, палевые с темно-серыми пятнами, появление которых, по-видимому,

связано с обогащением окисленным тонкорассеянным пиритом, линзовидно-слоистые, тонкоплитчатые, присутствуют глинистые железные примазки по напластованию. Содержание карбоната кальция составляет 76%, он представлен детритом и ред-

кими обломками раковин фораминифер, глины — 7%, кварца — 17, пирита — 1%. Пирит имеет форму сферических конкреций диаметром 2—4 см, равномерно рассеянных по пласту. Содержание $C_{\text{орг}}$ 0,22%. Комплекс планктонных фораминифер становится более разнообразным: *Praeglobotruncana gibba*, *P. stephani*, *P. aumalensis*, *Whiteinella brittonensis*, *W. archaeocretacea*, *Dicarinella imbricata*, *Hedbergella delrioensis*, *H. planispira*, *Guembelitra cenomana*, *Heterohelix moremani*, *Shackoina cenomana*, появляются *Whiteinella aprica*. Бентосные фораминиферы в основном представлены *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Gyroidinoides subconicus*, *Lingulogavelinella globosa*, *Lenticulina* spp., отмечено последнее появление *Vaginulinopsis* sp., *Eggerellina brevis*, *Gaudryina angustata*, *Cibicoides gorbenkoi*, *Textularia chapmani*, *Spiroplectammina cuneata*, *Tritaxia pyramidata*, *Pirulina* sp. Присутствует комплекс нанофоссилий с *Microrhabdulus decoratus*. Мощность 0,5 м.

6. Известняки, аналогичные таковым предшествующего слоя, однако доля кварца снижается до 12%. Комплекс фораминифер идентичен таковому предшествующего слоя. Мощность 0,35 м.

7. Известняки палево-серые, песчанистые, линзовидно-слоистые, тонкоплитчатые, с единичными окатанными обломками желтого известняка галечной (5-8 см) и гравийной размерности. Мощность не выдержана и колеблется от 0,02 до 0,1 м.

8. Известняки слабопесчанистые, бежевые, местами серовато-бежевые, линзовидно- и горизонтально-слоистые, крепкие, слабо обогащены пиритом в виде мелких круглых, равномерно рассеянных конкреций и редкими чешуйками мусковита (до 2 мм, 1—2%). Карбонатность 91%, карбонатные частицы представлены микритом, органогенным детритом и раковинами мелких и крупных фораминифер (10%), глина — 3%, кварц — 6%. Встречаются единичные целые створки крупных иноцерамов (до 10 см), из которых определен *Mytiloides* ex gr. *mytiloides* (Mantell) (рис. 8). Комплекс планктонных фораминифер тот же, что и в слое 6. В комплексе бентосных фораминифер отмечено последнее присутствие характерных для сеномана видов *Gavelinella baltica* и *Gaudryina serrata*. Из радиолярий определены *Archaeocenosphaera ? melifera* O'Dogherty, *Piramispongia glascocensis* Pessagno, *Theocapsomma euganea* (Squinabol), *Pseudoeucyrtis pulchra* (Squinabol), *Pseudodictyonitra pseudomacrocephala* (Squinabol), *Hemicryptocapsa barbui* Dumitrica, *Xitus spicularius* (Aliev), *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark) и многие другие. В комплексе нанофоссилий отмечены *Chiastozygus litterarius*, *Eprolithus floralis*, *Lithraphidites carniolensis*, *Tranolithus phacelosus*, *Stradneria crenulata*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Rhagodiscus angustus*, *Glaukolithus diplogrammus*, *Microrhabdulus decoratus*. Мощность 0,45 м.

Интересно отметить, что в разрезе Сельбухра пачка VI-3 значительно более песчанистая, чем в других разрезах.

Отложения пачки VII представлены известняками, иногда сильноокремнелыми. Один из авторов



Рис. 8. *Mytiloides* ex gr. *mytiloides* (Mantell). Разрез Сельбухра, сл. 8

(А.С. Алексеев) считает, что подошва пачки VII должна быть совмещена с перерывом в основании слоя 12 или даже слоя 14.

9. Известняки песчанистые, серовато-бежевые, линзовидно-слоистые, крепкие, тонкоплитчатые, в кровле ожелезненные. Карбонатная составляющая (76%) представлена микритом и органогенным детритом, встречаются раковины крупных фораминифер, глина составляет 5%, терригенный кварц — 19%, присутствуют редкие зерна глауконита (менее 1%), тонкорассеянный пирит (менее 1%). Верхняя граница резкая, четкая. В комплексе планктонных фораминифер следует отметить появление *Dicarinella hagni*, в остальном состав комплексов планктонных и бентосных фораминифер аналогичен таковому предшествующего слоя, но количество экземпляров значительно возрастает. Среди нанофоссилий важно отметить присутствие единичных экземпляров *Quadrum gartneri*. Мощность 0,36 м.

10. Известняки темно-серые, алевритистые, линзовидно-слоистые, крепкие, толстоплитчатые, с глауконит-глинистыми примазками по напластованию и единичными хорошо окатанными литокластами диаметром 7—10 см. Карбонатная составляющая (85%) представлена микритовым кальцитом, детритом и раковинами фораминифер (15%). Присутствует небольшая примесь кварцевых и глауконитовых зерен (2%), пирит в виде небольших конкреций (менее 1%). Верхняя граница плавная, в прикровельной части возможно окремнение. Разнообразный и обильный комплекс планктонных фораминифер отличается от предшествующего исчезновением *Shackoina multispinata*. Бентосные фораминиферы представлены *Boli-*

vinita eouvigeriniformis, *Gavelinella minutissima*, *Lenticulina* spp. Мощность 0,56 м.

11. Известняки серые, глинистые, алевроитистые, с крупными темно-серыми пятнами линзовидных очертаний. Карбонатная часть (66—70%) представлена микритовым кальцитом, кальцисферулидами, обломками и целыми раковинами мелких и крупных фораминифер, также встречаются фрагменты призматического слоя иноцерамов. Глинистый материал составляет 22%, терригенный кварц — 8—12, глауконит — 1—2%, встречаются единичные листочки биотита и мусковита (менее 2%) и тонкорассеянный пирит. К кровле слоя количество кварца и почковидных зерен глауконита возрастает, поверхность ее неровная. Комплекс фораминифер аналогичен предшествующему, отмечен единственный экземпляр *Fron-dicularia hastata* Roemer. Мощность 0,4 м.

12. Известняки светло-серые, песчанистые, с обилием гравийных и галечных зерен известняка. Карбонат кальция составляет 67—75%, глина — 1—2, кварц — 21—31%, присутствуют единичные зерна глауконита и кристаллы пирита, редкие чешуйки мусковита. Порода содержит большое количество целых мелких раковин и обломков раковин фораминифер, фрагментов панцирей морских ежей и призматического слоя иноцерамов, беспорядочно захороненных и плохой сохранности. В подошве слоя известняк толщиной 1—2 см имеет зеленоватую окраску и обогащен неокатанным гравием известняка (до 3 мм), глауконитом и раковинами радиолярий. Вверх доля терригенной песчаной фракции возрастает, а карбонатность снижается, появляются крупные (до 5 см) гальки известняка. Кровля слоя размыта, образует неровную поверхность. В этом слое происходят изменения в составе планктонной части фораминиферового комплекса, наряду с уже известными из нижележащего слоя формами появляются *Praeglobotruncana oraviensis*, *Dicarinella elata*, *D. biconvexiformis*. Бентосные фораминиферы те же, что и в сл. 11. В подошве слоя встречена очень богатая ассоциация радиолярий зоны *Alievium superbum*. Наряду с зональным видом присутствуют *Cavaspongia antelopensis* Pessagno, *C. euganea* (Squinabol), *Crucella cachensis* Pessagno, *C. irwini* Pessagno, *Dumitricaia maxwellensis* Pessagno, *Praeconocaryomma lipmanae* Pessagno, *Dactyliosphaera lepta* (Foreman), *Sciadiocapsa euganea* Squinabol, а также отмеченные ниже по разрезу *Archaeocenosphera melifera* O'Dogherty, *Piramispongia glascocensis* Pessagno, *Theocapsomma euganea* (Squinabol), *Pseudoeucyrtis pulchra* (Squinabol), *Pseudodyctiomitra pseudomacrocephala* (Squinabol), *Hemicryptocapsa barbui* Dumitrica, *Xitus spicularius* (Aliev), *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark) и другие виды [5, 23]. Из данного слоя определен комплекс нанофоссилий плохой сохранности, в том числе и *Quadrum gartneri*. Мощность 0,12—0,25 м.

13. Известняки белые, с серыми и бежевыми пятнами, кремнестые, микритовые. Карбонат кальция составляет 88%, глина — 5%, встречаются единичные

зерна кварца (1—2%) и глауконита, редко кристаллы пирита, а кремнезем составляет от 2 до 10%. Известняки содержат целые раковины и мелкие обломки раковин фораминифер и кальцисферулиды хорошей сохранности. В пласте фиксируются три уровня пластобразных светло- и желтовато-серых, иногда почти белых кремневых конкреций, переходы между горизонтами конкреций и вмещающей породой плавные. Кремни отличаются характерной трещиноватостью, которая ориентирована почти перпендикулярно слоистости, при этом отдельные пластины между трещинами как бы сдвинуты относительно друг друга. Содержание кремнезема возрастает по направлению к кровле слоя, формируя слабовыраженное твердое дно. Кремневое вещество как в конкрециях, так и в породе в целом представлено халцедоном, доля аморфного кремнезема мала. Халцедон также рассеян по породе в виде нечетких сгустков и линзочек и заполняет камеры фораминифер и кальцисфер. Верхняя граница слоя резкая, ровная. Раковины фораминифер выделить не удалось. Мощность слоя меняется по простиранию от 0,3 до 0,8 м.

14. Известняки зеленовато-серые, песчанистые, с глауконитом, биотурбированные, комковатые. Карбонатная составляющая достигает 73%, глина — 5%, доля терригенного кварца — 10—15%, глауконит присутствует в виде примазок и зерен вдоль ходов животных (3—5%), отмечен рассеянный пирит (до 1%) и мусковит (2—3%). Раковины фораминифер и кальцисферулид имеют плохую сохранность. Верхняя граница слоя резкая. Комплекс планктонных и бентосных фораминифер тот же, что и в сл. 12. Из данного слоя определен бедный комплекс нанофоссилий плохой сохранности, представленный *Chiastozygus litterarius*, *Eprolithus floralis*, *Lithraphidites carniolensis*, *Tranolithus phacelosus*, *Stradneria crenulata*, *Eiffellithus turrisseiffelii*, *Rhagodiscus angustus*, *Glaukolithus diplogrammus*, *Quadrum gartneri*. Мощность 0,07—0,13 м.

15. Известняки зеленовато-серые, песчанистые, в подошве биотурбированные, плитчатые. Карбонат кальция составляет 82%, глина — 1,5, кварц — 16%. Верхняя граница постепенная. Комплекс планктонных и бентосных фораминифер тот же, что и в предыдущем слое. Мощность 0,3 м.

16. Известняки светло-серые, алевроитистые, линзовидно-слоистые, толсто плитчатые, в кровле песчанистые. Содержание карбоната кальция колеблется от 60 до 75%, глины — 2, кварца — 23—38%. Верхняя граница слоя нечеткая. В этом слое встречены последние *Hedbergella planispira*, *Guembelitra cenomana*. Бентосные фораминиферы представлены *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Lenticulina* spp., *Lingulogavelinella globosa*, *Gavelinella белорussica*, *Gyroidinoides subconicus*, *Praebulimina* sp. Мощность 0,3 м.

17. Известняки белые, слабоглинистые, микритовые. Карбонатность около 80%, глины — 10—15, кварца — 5—7%, в большом количестве присутствуют раковины фораминифер, кальцисферулиды и тонкий детрит. Комплекс планктонных и бентосных фораминифер

нифер тот же, что и в предыдущем слое. Определены нанофоссилии *Watznaueria barnesae*, *Lithraphidites carniolensis*, *Eiffellithus turrisseiffelii*, *Prediscosphaera spinosa*, *P. cretacea*. Мощность более 0,5 м.

Разрез Мендер. Отложения сеноманских и туронских пород обнажены на юго-восточном склоне горы Мендер. По типу строения он принадлежит к сокращенным разрезам, где отложения пачек VI и VII разделены поверхностью твердого дна (рис. 9). Так же построен разрез на горе Кизил-Чигир, который здесь не приводится.

Подпачка VI-2

1. Известняки фарфоровидные, очень крепкие, которые в прикровельной части становятся заметно плотнее, приобретают зеленовато-желтую окраску, в них появляется глауконитовая примесь. Кровля представляет собой поверхность твердого дна с хорошо развитыми ходами, бороздами размыва и следами течения. Ходы заполнены глинисто-карбонатным алевритовым материалом с обильными зернами глауконита. Глубина проникновения ходов достигает 20 см. Комплекс планктонных фораминифер представлен *Rotalipora cushmani*, *R. greenhornensis*, *Praeglobotruncana aumalensis*, *P. gibba*, *P. stephani*, *Whiteinella brittonensis*, *W. archaeocretacea*, *W. baltica*, *Dicarinella imbricata*, *Hedbergella planispira*, *H. delrioensis*, *Heterohelix moremani*, *Guembelitra cenomana*, *Shackoina cenomana*. Мощность более 1 м.

Пачка VII

2. Мергели рыхлые зеленовато-серые сильно-песчанистые с большим количеством глауконита. В нижней части отмечаются линзовидные прослои мягкого глинисто-известкового песчаного мергеля белого цвета. Глинистая составляющая — 40%, в белой разности присутствует небольшая примесь кварцевых и глауконитовых зерен, а в зеленой эта примесь достигает 30%. Встречаются редкие обломки раковин фораминифер, неопределимые из-за плохой сохранности. Мощность 0,1 м.

3. Известняки зеленовато-серые, алевритистые, однородные, неплотные, плитчатые, с глауконитом. В верхней части слоя встречен комплекс планктонных фораминифер, состоящий из *Praeglobotruncana oraviensis*, *P. aumalensis*, *P. gibba*, *P. stephani*, *Whiteinella brittonensis*, *W. baltica*, *Dicarinella hagni*, *D. imbricata*, *Hedbergella delrioensis*, *Shackoina cenomana*, *Heterohelix moremani*, *Guembelitra cenomana*. Бентосный комплекс представлен *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Eggerellina brevis*, *Gyroidinoides subconicus*, *Gavelinella minutissima*, *Gavelinella baltica*, *Lingulogavelinella globosa*, различными *Lenticulina* spp., встречаются редкие *Ammodiscus cretaceus*, *Gavelinella belorussica*, *Spiroplectamina* sp., *Textularia* sp., *Marssonella* sp., *Eponides* sp. Мощность 0,3 м.

4. Известняки в основании белые, слабоалевритистые, с незначительной примесью глауконита. Вышележащие разности содержат конкреции кремней серого и белого цвета, лепешковидной формы, расположенные по напластованию. В планктонной

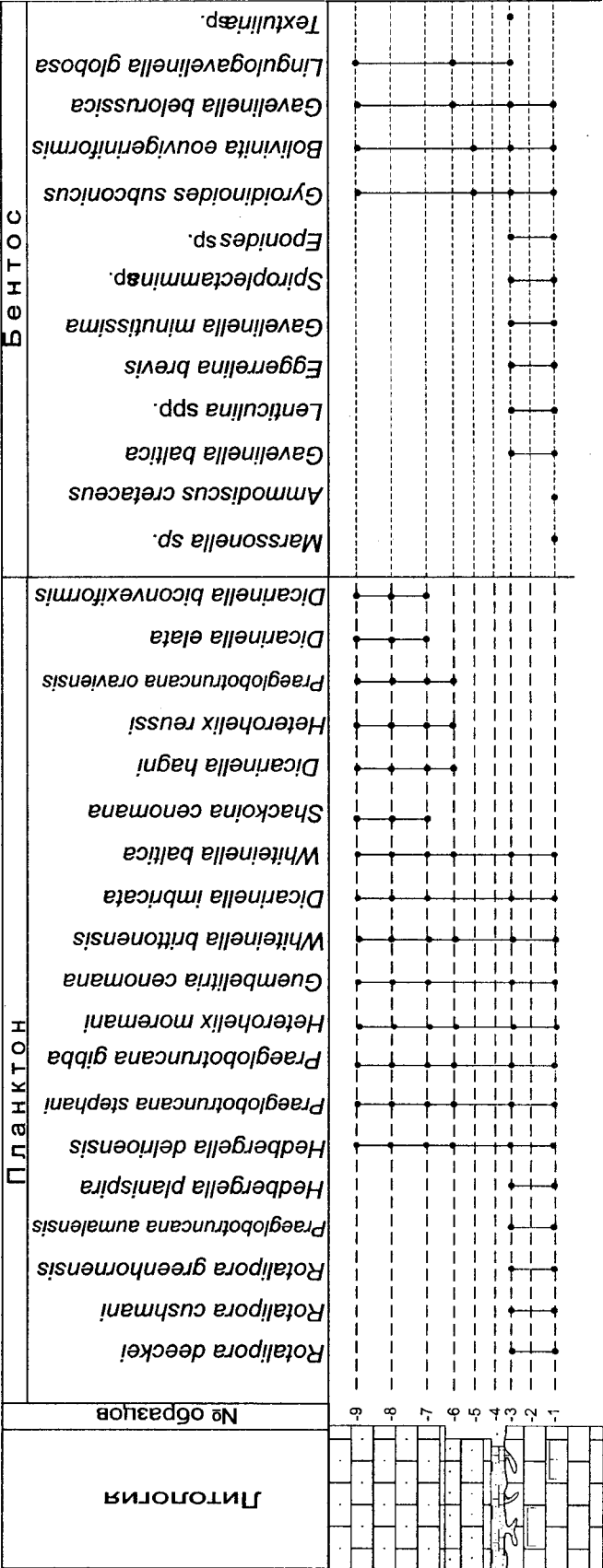


Рис. 9. Распределение фораминифер в пограничных сеноман-туронских отложениях горы Мендер. Условные обозначения см. на рис. 3

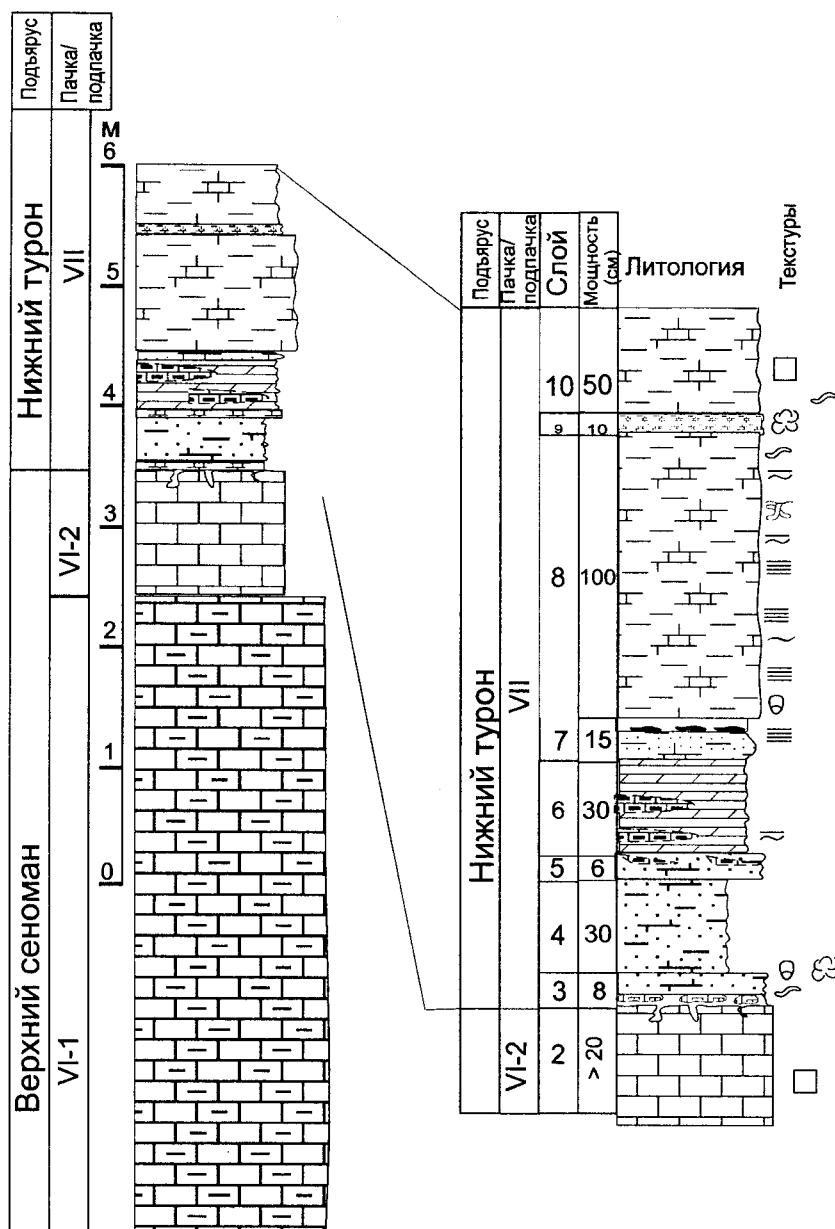


Рис. 10. Литологическая колонка пограничных сеноман-туронских отложений горы Кременная. Условные обозначения см. на рис. 3

фораминиферовой ассоциации наряду с видами, известными из предыдущего слоя, появляются *Dicarinella elata*, *D. biconvexiformis*. Среди бентосных фораминифер встречаются *Bolivinita eouvigeriniformis*, *Gyrogonoides subconicus*, *Gavelinella beloruissica*, *Lingulogavelinella globosa*. Мощность более 5 м.

Разрез Кременная. На южном склоне горы Кременная (рис. 10), где в главной промоине хорошо обнажена толща сеномана, эта часть разреза закрыта мощной осыпью. Однако в западной части южного склона, где слои погружаются, при террасировании склона был вскрыт пограничный интервал сеномана и турона. Этот разрез был описан А.С. Алексеевым в 1985 г. К сожалению, он не был опробован микропалеонтологически. По своему типу он принадлежит к

сокращенным разрезам, но построен несколько более сложно, чем на горе Мендер. Снизу вверх:

Подпачка VI-1

1. Известняки белые, мелоподобные, с зелеными примазками по плоскостям напластования. В нижней части разреза встречен тонкий прослой бентонитовой глины, хорошо известный на южном склоне Сельбухры. Видимая мощность около 5 м.

Подпачка VI-2

2. Известняки белые, мелоподобные, вверху светло-серые, очень твердые. Кровля известняков интенсивно ожелезнена, в нее на глубину до 15 см проникают субвертикальные тонкие (до 5 мм) каналы, заполненные песчанисто-глауконитовым материалом вышележащего слоя. Мощность 1,1–1,2 м.

Пачка VII

3. Мергели серовато-зеленые, песчанистые, глауконитовые, в основании с мелкой (1–2 см) уплощенной плохоокатанной галькой подстилающих известняков. Мощность 0,08 м.

4. Мергели зеленовато-серые, слабopесчанистые, глауконитовые, с волнистыми прослойками зеленого глинистого материала. Мощность 0,3 м.

5. Мергели серые, глинистые, слабopесчанистые, с примесью глауконита, в верхней части с пятнистым облачным рисунком. Мощность 0,06 м.

6. Мергели светло-серые, слабopесчанистые, волнисто-слоистые, с темными пятнами линзовидной формы, с обломками призматического слоя раковин иноцерармов и прослойками зеленого глинистого материала. Мощность 0,3 м.

7. Мергели слегка зеленоватые (особенно вверху), слабopесчанистые, с примесью глауконита, линзовидно-тонкослоистые. В 2 см ниже кровли проходит ожелезненный прослой и горизонт уплощенных гематитовых конкреций до 4 см в поперечнике. В кровле слоя мергели более глинистые. Мощность 0,14 м.

8. Известняки белые и светло-серые, мелоподобные, толстоплитчатые, с зелеными глинистыми примазками по плоскостям напластования. Мощность 1,0 м.

9. Известняки, аналогичные мергелям слоя 8, но тонкоплитчатые. Мощность 0,1 м.

10. Известняки, аналогичные мергелям слоя 8. Мощность 0,5 м.

Еще более сокращенным является разрез, находящийся ближе к Симферопольскому поднятию, в правом борту долины р. Альмы у с. Партизаны. Нижняя часть сеноманских отложений представляет собой пачку чередования различных светло- и темно-серых мергелей, алевроитистых и песчанистых с белемнитами, иноцерамами, устрицами и аммонитами, мощностью примерно 13 м. Этот интервал коррелируется с пачкой IV [1], далее следует плохо обнаженная часть разреза, представленная светло-серыми мергелями, менее песчанистыми, с иноцерамами и аммонитами, мощностью около 20–25 м, которая может отвечать пачке V и, возможно, нижней части пачки VI. На эту толщу с глубоким размывом и горизонтом песчанистых известняков с глауконитом и галькой в основании налегает пачка IX, представленная мелоподобными известняками с раковистым изломом и с пластовыми конкрециями светло-серых и темно-серых кремней.

Биостратиграфический анализ

Макрофауна

Отложения пачки VI, относимой к верхнему сеноману, практически не содержат идентифицируемых макроскопических остатков. Лишь мелкие раковины беззачатковых брахиопод *Lingula belbekensis* Klikushin более или менее постоянно встречаются во всей пачке, но главным образом в разрезе Бельбека. Также примерно на этом уровне отмечаются редкие находки крупных изопод *Palaega taurica* (Kravtsov). Кроме того, в нижней части подпачки VI-1 разреза Сельбухра зафиксированы два уровня скопления раковин устриц *Amphidonte obliquatum* (Pulteney) [29]. Остатки этого вида весьма обильны также в верхнесеноманских отложениях Мюнстерского и Нижнесаксонского бассейнов Северной Германии и в Южной Англии [26, 33, 34]. В этом же интервале на горе Белая встречен отпечаток глубоководных двустворчатых моллюсков *Variamussium ninae* (Karakash). В подпачке VI-3, или аксудеринских слоях, остатки макрофауны еще более редки. Единственный экземпляр иноцерама *Mytiloides* ex gr. *mytiloides* найден В.В. Венгерцевым в слое 8 разреза горы Сельбухра (рис. 8). В вышележащей толще известняков пачки VII с кремнями содержится более обильный комплекс макрофауны, который позволяет выделить здесь зоны *Mytiloides labiatus* и *Mytiloides hercynicus* [1, 17, 49]. Следует отметить, что в разрезе Аксудере типичные представители *Mytiloides labiatus* Schlotheim отсутствуют, здесь в нижних слоях пачки VII (в 3 м выше битуминозного прослоя) встречены многочисленные отпечатки *Mytiloides mytiloides* [40].

В подпачке VI-3 разреза Аксудере известны остатки рыб. В этом местонахождении в 1980-х гг. А.Ф. Банников несколько лет проводил специальные раскопки. К сожалению, остатки рыб фрагментарны, целые скелеты весьма редки, преобладает крупная чешуя сельдевых рыб [3]. Общий список определен-

ных на данный момент таксонов включает *Ichthyotringa* sp., *Protostomias maroccanus* Arambourg, *Enchodus* sp., *Cladocycclus danilshenkoi* Bannikov et Fedotov, а также оставшихся неопределенными представителей семейств Leptolepididae, Ichthyodectidae, Osteoglossidae и др.

Радиолярии

В изученном интервале отложений сеноманского и туронского ярусов выявлено несколько уровней с радиоляриями. Эти уровни в составе пачек VI-2 и VI-3 содержат радиоляриевые ассоциации, отличающиеся значительным таксономическим разнообразием, но имеющие широкое стратиграфическое распространение от позднего альба до раннего турона [5, 23]. Состав радиолярий в разрезах Белая, Аксудере и Сельбухра позволил выделить следующие биостратиграфические подразделения. Отложения подпачки VI-3 содержат комплекс радиолярий с *Tractoma parva* — *Patulibracchium ingens* с характерными видами *Triactoma parva* Foreman, *Patulibracchium ingens* (Lipman), *Archaeocenospaera? melifera* O'Dogherty, *Piramispongia glascocensis* Pessagno, *Xitus spicularius* (Aliev) [5]. По присутствию общих видов эти слои могут быть сопоставлены с зоной *Dactyliosphaera silviae* Средиземноморья, а также с одновозрастной радиоляриевой зоной *Rotaforma hessi* Калифорнии [5, 23, 41]. В пределах битуминозного горизонта комплекс радиолярий, как и таковой карбонатного планктона, менее разнообразен и характеризуется мелкими угнетенными формами (обращает на себя внимание обилие мелких планктонных *Hedbergella*, соизмеримых с радиоляриями по размеру, а также уродливых экземпляров). Радиолярии в основном представлены простыми дисками и примитивными диктиомитрами. В комплексе определены *Anachoreta sagitta* O'Dogherty, *Holocryptocanium geysersensis* Pessagno, *Dictyomitra crassispina* (Squinabol), *D. crebrisulcata* (Squinabol), *D. turritum* (Squinabol), *Dactyliodiscus lenticulatus* (Jud), *Amphipyndax stocki* и многие другие виды более широкого распространения. Нижняя часть пачки VII охарактеризована комплексом радиолярий зоны *Alievium superbium*. Она выделяется по присутствию вида-индекса и большого количества таксонов, характерных для отложений данной зоны в ее стратотипе в Калифорнии, а также в Италии, среди которых отмечено присутствие характерного для начала турона *Acanthocircus tympanum* O'Dogherty [5, 23, 41].

Известковый нанопланктон и диноцисты

В изученных отложениях выделяются две зоны по нанопланктонной шкале У. Сиссига, которые постоянно используются при расчленении разрезов Средиземноморской палеогеографической области [41]. Зона CC10 *Microhabdulus decoratus* охватывает всю верхнюю часть пачки VI. Нижняя граница более молодой нижнетуронской зоны CC11 определяется по появлению вида-индекса *Quadrum gartneri* Prins et

Persh-Nielsen. Это событие приурочено к нижней части пачки VII. Так, в разрезах Белая, Аксудере и Сельбухра *Quadrum gartneri* появляется сразу над темным прослоем (слой 9). Уровень появления этого вида подтверждает сделанный вывод о положении сеноман-туронской границы в изученных разрезах. Зоны, прослеженные в Крыму, легче всего коррелируют с синхронными подразделениями стратотипических разрезов Западной Европы. Видовой состав комплексов носит промежуточный характер между западно-европейскими, северо-атлантическими, с одной стороны, и индийско-тихоокеанскими — с другой [7].

В темном прослое разреза Аксудере обнаружено несколько уровней "цветения" диноцист, наиболее ярко выраженный из них приурочен к нижней части. Здесь встречены такие формы, как *Litosphaeridium siphonophorum* Davey et Williams (преобладающий вид), *Adnatosphaeridium tutulosum* Morgan, *Carpodinium obliquicostatum* Davey et Williams, *Gonyaulacista cassidata* Sarjeant, *Microdinium setosum* Sarjeant [25], а также многочисленные *Pithonella*.

Фораминиферы

Бентосные фораминиферы. Представители этой группы менее обильны и разнообразны, чем планктонные, как в отложениях верхнего сеномана, так и в нижнем туроне. Таксономическое разнообразие бентосных фораминифер наибольшее в подпачке VI-2. В количественном отношении преобладают *Gyroidinoides subconicus* (Vassilenko), *Lingulogavelinella globosa* (Brotzen). Кроме того, присутствуют *Fronicularia* sp., *Tritaxia pyramidata* Reuss, *Textularia chapmani* Lalicker, *Spiroplectamina cuneata* Vassilenko, *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Eggerellina brevis* (Marie), *Gavelinella minutissima* (Akimez), *Gavelinella baltica* (Brotzen), *Gavelinopsis belorussica* (Akimez), *Cibicides gorbenkoi* Akimez.

Количество бентосных фораминифер резко сокращается в аксудеринских слоях вплоть до полного исчезновения. В черных прослоях встречены единичные экземпляры *Tritaxia pyramidata*, *Lenticulina* spp. и *Praebulimina* sp. Значительное обновление бентосного комплекса происходит в пачке VII в интервале, содержащем планктонные фораминиферы комплекса d, где впервые появляются *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Globorotalites hangensis* Vassilenko, *Bolivinita eouvigeriniformis* Keller.

Планктонные фораминиферы. Анализ данных по распределению этой группы в пограничных сеноман-туронских отложениях Юго-Западного Крыма позволил выделить несколько комплексов, отличающихся друг от друга таксономическим составом и количественными параметрами [39].

Комплекс а (слой 1 на рис. 3, 5, 7, 9) включает *Rotalipora cushmani* (Morrow), *R. deeckei* (Franke), *Praeglobotruncana aumalensis* (Sigal), *P. gibba* Klaus, *P. stephani* (Gandolfi), *Whiteinella brittonensis* (Loeblich et Tappan), *W. archaeocretacea* Pessagno, *Hedbergella planispira* (Tappan), *H. delrioensis* (Carsey), *Globigerinelloides*

bentonensis (Morrow), *Heterohelix moremani* (Cushman), *Shackoina cenomana* (Shacko) и *Guembelitra cenomana* (Keller). Этот комплекс характеризуется относительно хорошей сохранностью раковин, высоким таксономическим разнообразием и большим количеством экземпляров каждого вида. Интервал, охарактеризованный этим комплексом, присутствует во всех разрезах и относится к подпачке VI-2.

Комплекс b был установлен в слоях 2—8 разрезов Белая, Аксудере и Сельбухра. Ему свойственно резкое сокращение таксономического разнообразия в целом и полное исчезновение представителей рода *Rotalipora*. Комплекс состоит из мелких бескилевых планктонных форм: *Hedbergella planispira* (Tappan), *H. delrioensis* (Carsey), *Globigerinelloides bentonensis* (Morrow), единичных *Shackoina cenomana* (Shacko) и гетерогелицид *Heterohelix moremani* (Cushman) и *Guembelitra cenomana* (Keller). Среди килеватых форм в некоторых образцах присутствуют единичные *Dicarinella imbricata* (Mornod). Сохранность раковин плохая и количество экземпляров каждого вида невелико. В некоторых образцах фораминиферы практически отсутствуют, встречены только неопределимые ювенильные раковины или их фрагменты. Комплекс b отсутствует в разрезе Мендер (рис. 9).

Комплекс c представлен в разрезах Сельбухра (слои 9—11), Белая и Аксудере (слои 9, 10 и нижняя часть слоя 11). Таксономическое разнообразие фораминифер увеличивается, в его состав входят *Praeglobotruncana aumalensis* (Sigal), *P. gibba* Klaus, *Dicarinella imbricata* (Mornod), *Hedbergella planispira* (Tappan), *H. delrioensis* (Carsey), *Guembelitra cenomana* (Keller), *Globigerinelloides bentonensis* (Morrow), *Shackoina cenomana* (Shacko). В этом интервале также впервые появляется *Dicarinella hagni* (Scheibnerova). Сохранность раковин хорошая. Этот комплекс отсутствует в разрезе Мендер.

Комплекс d присутствует во всех разрезах. Он встречен в слоях 2—4 разреза Мендер, в слоях 12—18 Сельбухры и в верхней части слоя 11 в разрезах Белая и Аксудере. Этот комплекс представлен таксономически разнообразной ассоциацией планктонных фораминифер, в которой ведущая роль принадлежит крупным килеватым формам. Здесь впервые появляются *Dicarinella elata* (Lamolda), *D. biconvexiformis* (Maslakova), *Praeglobotruncana oraviensis* Scheibnerova и *Whiteinella praehelvetica* (Trujillo). Из этой части разреза указаны редкие находки раковин *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli) [27] (определения сделаны по шлифам). Кроме того, здесь также присутствуют все виды комплекса c (рис. 3, 5, 7, 9). Сохранность раковин хорошая.

Зональное расчленение по планктонным фораминиферам

Стандартное расчленение верхнемеловых отложений базируется на аммонитах. По решению Подкомиссии по меловой стратиграфии интервал перехо-

	Зоны по аммонитам	Зоны по иноцерамам	Зоны по планктонным фораминиферам	Подзоны по планктонным фораминиферам	млн.л	Зоны по нанопланктону					
Турон (частично)	Collignoniceras woolgari (частично)	Mytiloides mytiloides	Praeglobotruncana helvetica	Helvetoglobotruncana helvetica	93,29	Quadrum gartneri					
	Mammites nodosoides						Mytiloides columbianus				
	Vascoceras (Greenhornoceras) birchbyi										
	Pseudospidoceras flexuosum										
	Watinoceras devonense	Mytiloides hattini					Whiteinella archaeocretacea	Heterohelix moremani	93,49	?	
Nigericeras scotti	Inoceramus pictus ↓		Dicarinella hagni	93,78	Lithraphidites acutum						
Neocardioceras juddii		?				Globigerinelloides bentonensis		93,86			
Sciponoceras gracile									Rotalipora cushmani	вымирание Rotalipora cushmani	93,90

Рис. 11. Зональное деление стратотипа сеноман-туронской границы в разрезе Пуэбло. Зоны по макрофауне, планктонным фораминиферам и нанопланктону по [36, 37], подзоны по планктонным фораминиферам и датировки абсолютного возраста по [35]

да от сеномана к турону также определяется последовательностью аммонитовых зон, а в качестве стратотипа выбран разрез Пуэбло, расположенный на Северо-Американской платформе [21, 35, 36]. Предлагаемое в этом разрезе зональное деление для отложений сеноманского и туронского ярусов показано на рис. 11, из которого следует, что граница сеноман-турон проводится по появлению вида *Watinoceras devonense*. Общепринятым маркером для определения сеноман-туронской границы является также появление и широкое распространение иноцерамов, принадлежащих роду *Mytiloides*, к которому принадлежат виды *M. hattini* Elder и *M. puebloensis* Walaszczyk et Cobban.

В интервале пограничных отложений сеноманского и туронского ярусов подавляющим большинством авторов используется планктонная фораминиферная зональность, предложенная Ф. Робашинским и М. Карон для низких и средних широт [24, 43–45]. Последовательность выделяемых ими планктонных зон, а также их сопоставление с макропалеонтологическим делением, в том числе и для Юго-Западного Крыма, показаны на рис. 12, 13.

Зона *Rotalipora cushmani* ограничена распространением индекс-вида. Согласно многочисленным публикациям, в Средиземноморье, а также в разрезах Южной Англии последние представители рода *Rotalipora* встречаются в отложениях верхнесеноманской аммонитовой зоны *Metoicoceras geslinianum*, не достигая границы сеномана и турона [42, 44, 45, 48].

Зона *Whiteinella archaeocretacea* включает интервал от исчезновения *Rotalipora* до появления *Helvetoglobotruncana helvetica*. Для отложений этой зоны во многих районах мира характерны осадки с повышенным содержанием органического вещества, а также комплексы фораминифер с низким таксономическим разнообразием.

Характерные для сеноман-туронского интервала виды планктонных фораминифер приведены на рис. 14, 15.

В разрезе Пуэбло используется та же фораминиферная зонация [35–37]. При этом граница между зонами *Whiteinella archaeocretacea* и *Helvetoglobotruncana helvetica* проходит в верхней части зоны *Watinoceras devonense*, т.е. уже в нижнем туроне. В то же время авторы предложили более дробное деление на подзоны (рис. 11), которые имеют местное значение и отражают колебания условий палеосреды. Количественные и качественные изменения в составе комплексов макрофауны и фораминифер сопоставлены и привязаны к датировкам абсолютного возраста пород, определяемых по бентонитовым прослоям [35, 37] (рис. 11).

Предлагаемое для разрезов Юго-Западного Крыма зональное деление аналогично общепринятому и опирается в первую очередь на результаты по разрезам Аксудере и Сельбухра [2, 27, 29, 38–40], аналогичная зональная последовательность выделяется и в разрезе горы Белая [9–11, 39].

Gale, Hancock, Kennedy, 1999		Маслакова, 1978	Robaszyński, Caron, 1995	Пачки
t ₁	Calycoceras inerme	Helvetoglobotruncana helvetica	Helvetoglobotruncana helvetica	VII
	Watinoceras devonense		Whiteinella archaeocretacea	
cm ₃	Neocardioceras juddii	Rotalipora cushmani	Rotalipora cushmani	VI-3
	Metoicoceras geslinianum			VI-2
	Calycoceras gerangeri			VI-1
cm ₂	Acanthoceras jukesbrownei	Thalmaninella deeckeii	R. reicheli	V
	Acanthoceras rhotomagense			
	Cunningtoniceras inerme			
cm ₁	Mantelliceras dixonii	Thalmaninella appenninica	Rotalipora globotruncanoides	
	Mantelliceras mantelli			

Рис. 12. Зональное расчленение пограничных сеноман-туронских отложений по аммонитам и планктонным фораминиферам и их соотношение с местными пачками

Комплекс **a** Крыма по своему систематическому составу может быть уверенно сопоставлен с ассоциацией зоны *Rotalipora cushmani*, а отложения, вмещающие его (подпачка VI-2), отнесены к одноименной зоне верхнего сеномана (рис. 13). Для зонального комплекса помимо вида-индекса характерны *R. greenhornensis*, *R. deeckeii*, *Praeglobotruncana aumalensis*, *P. gibba* Klaus, *P. stephani*, *Hedbergella planispira* и *H. delrioensis*. Верхняя граница проводится по исчезновению вида-индекса.

Комплексы **b** и **c** явно принадлежат зоне *Whiteinella archaeocretacea*. Отложения этой зоны в разрезах Юго-Западного Крыма можно разделить на две подзоны: нижнюю — с *Dicarinella imbricata* и верхнюю — с *Dicarinella hagni* (рис. 13). Нижняя подзона охарактеризована бедным комплексом, состоящим преимущественно из бескилевых таксонов и гетерогелицид, среди килеватых особей отмечены единичные экземпляры вида-индекса. Отмечается также присутствие форм с удлинёнными камерами — *Schackoina senomana*.

Верхняя подзона *Dicarinella hagni* содержит комплекс **c**. Этот вид используется некоторыми авторами в качестве вида-индекса. Так, Ж. Салай [46] и Я. Ион [30] применили его для выделения подзоны в составе зоны *Helvetoglobotruncana helvetica*, а в Крыму и на Кавказе некоторыми авторами выделялась самостоятельная зона *Dicarinella hagni* в подошве нижнего турона [40, 50]. В крымских разрезах появление *Dicarinella hagni* примерно совпадает с основанием зоны *Mytiloides mytiloides* (или *Mytiloides labiatus sensu lato*) нижнего турона [38–40]. Первое появление *Dicarinella hagni* используется также в качестве биомаркера сеноман-туронской границы при расчленении

сеноман-туронских отложений Итальянских Апеннин и Испанских Кордильер [41].

Вышележащий комплекс **d**, по нашим данным, а также по данным предшествующих исследований, раковины зонального вида *Helvetoglobotruncana helvetica* не содержит [11]. В то же время в его состав входят другие формы, характерные для этого интервала в разрезах Западной Европы и Средиземноморья, — *Dicarinella elata* (Lamolda), *D. biconvexifprmis* (Maslakova), *Praeglobotruncana oraviensis* Scheibnerova и *Whiteinella praeHelvetica* (Trujillo) (рис. 13). Кроме того, здесь также присутствуют некоторые виды предшествующего комплекса, среди них особо следует отметить весьма значительное количество экземпляров *Dicarinella imbricata* (Mornod) и *D. hagni* (Scheibnerova). Следует

отметить, что в публикации английских исследователей, посвященной анализу стабильных изотопов кислорода и углерода на сеноман-туронской границе в разрезе Аксудере [27], приводятся данные по зональному расчленению этого интервала по планктонным фораминиферам, которое совпадает с предлагаемым в этой статье. В то же время они указывают на присутствие зонального вида *Helvetoglobotruncana helvetica*, который нами не был обнаружен. Возможно это связано с тем, что определения, сделанные в этой работе, проводились по шлифам, которые не всегда позволяют различить между собой достаточно близкие в морфологическом отношении виды, например такие, как *Helvetoglobotruncana helvetica* и *Dicarinella elata*.

Заключение

Изучение строения разрезов, распространения планктонных фораминифер и других групп микро- и макрофауны в пограничных сеноман-туронских отложениях Юго-Западного Крыма позволяет выделить следующие события, соотносить их с соответствующими интервалами разреза и провести дробную внутри-зональную корреляцию (рис. 13).

1. Исчезновение *Rotalipora* в кровле подпачки VI-2 прослеживается во всех изученных разрезах.

2. Резкое обеднение таксономического разнообразия фораминифер в нижней части подпачки VI-3 прослеживается в разрезах Белая, Аксудере и Сельбухра.

3. Дальнейшее обеднение ассоциации фораминифер в верхней части подпачки VI-3, представленной темноокрашенными битуминозными породами с повышенным содержанием C_{org} . Оно прослеживается в

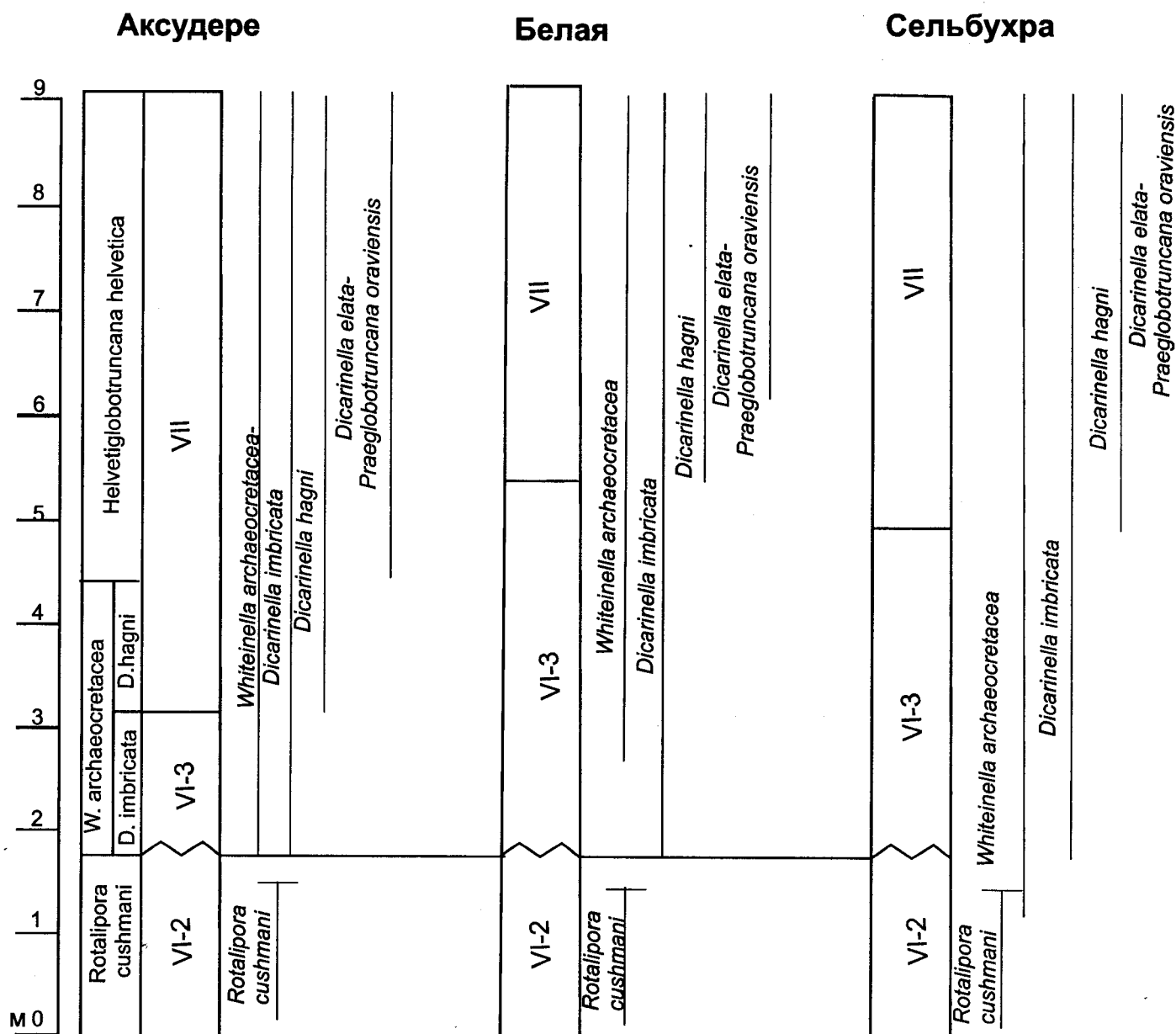


Рис. 13. Корреляция разрезов пограничных сеноман-туронских отложений Юго-Западного Крыма

разрезах Бelaya и Аксудере, в меньшей степени на Сельбухре. Здесь же наблюдается положительный сдвиг $\delta^{13}\text{C}$, который отмечен в разрезе Аксудере [18, 19, 27].

4. Появление *Dicarinella hagni* и *Quadrum gartneri* в нижней части пачки VII сразу над битуминозным прослоем прослеживается в разрезах Бelaya, Аксудере и Сельбухре.

5. Появление *Dicarinella elata* и *Praeglobotruncana oraviensis*, увеличение количества экземпляров и таксономического разнообразия фораминифер в более высоких слоях пачки VII. Здесь же отмечается уровень с обилием *Alievium superbum*; в разрезе Аксудере постоянно встречаются отпечатки *Mytiloides mytiloides* [33]. Оно прослеживается во всех разрезах, кроме Альмы.

В разрезе Мендер полностью выпадают отложения подпачки VI-3 и нижней части пачки VII, а в

разрезе р. Альмы отсутствуют отложения верхней части пачки VI и пачек VII, VIII. Таким образом, сокращение полноты разреза происходит с юго-запада на северо-восток.

6. Увеличение терригенной составляющей внутри битуминозного прослоя позволяет предположить существование кратковременного регрессивного эпизода на фоне общей сеноман-туронской трансгрессии [2, 27].

Авторы обсуждали результаты своей работы с А.М. Никишиным, Ю.О. Гавриловым, В.С. Вишневской, Л.Г. Брагиной, а также с зарубежными коллегами А.В. Дондт (A.V. Dhondt) и Э. Гейлом (A. Gale), от которых получили много полезных рекомендаций. Литологическое изучение разрезов Сельбухры и Аксудере выполнено В.В. Венгерцевым. Особая благодарность А.М. Никишину, при самом активном участии которого был вскрыт разрез Бelaya. При проведении

Бюллетень
О-ва испытателей
природы

с. 1

№

сост.

инж.

зона

ком.

А. М.

В. М.

инж.

К.

инж.

зона

Д. М.

инж.

с. 1

с. 1

с. 1

с. 1

с. 1

с. 1

с. 1

с. 1

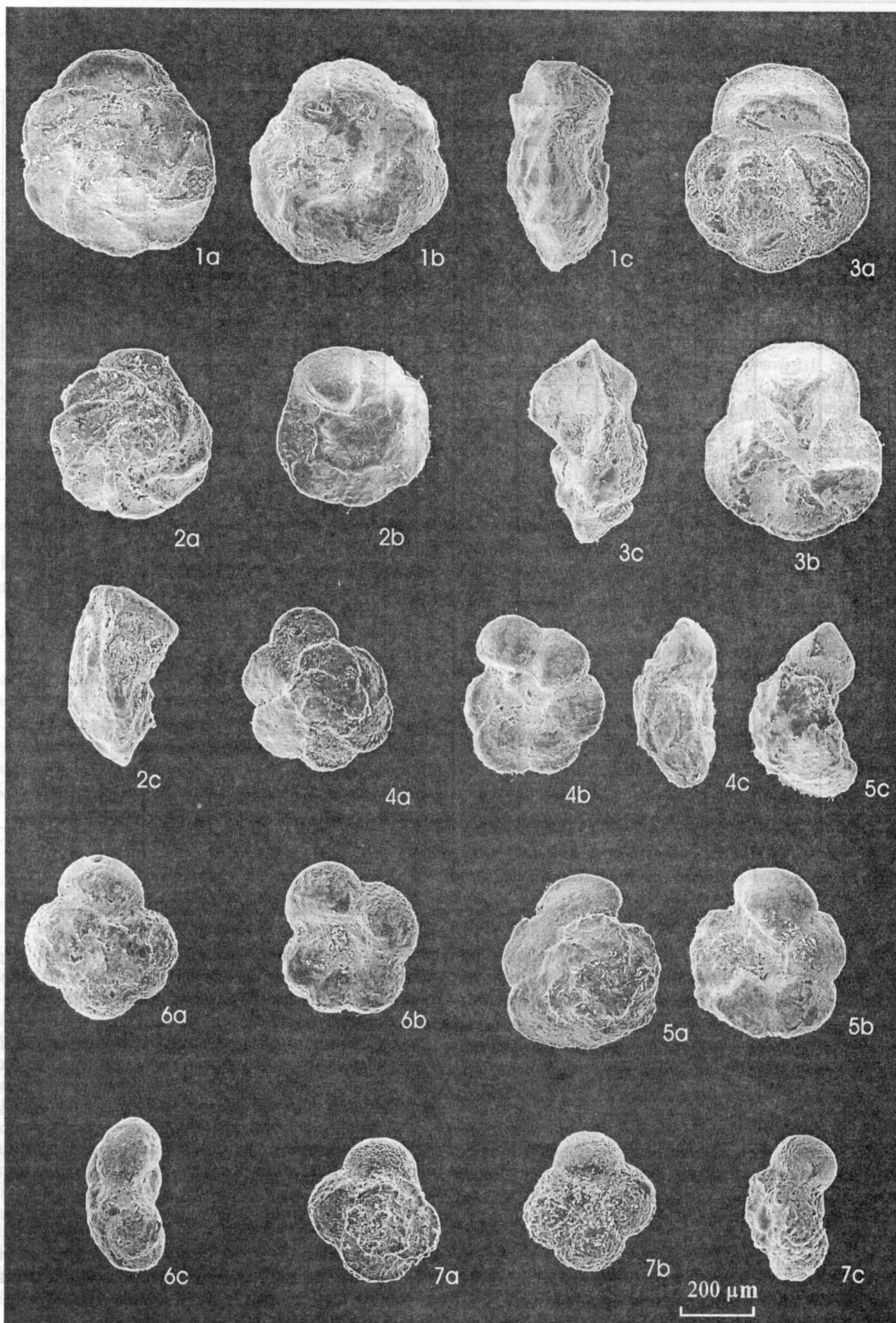
с. 1

с. 1

с. 1

с. 1

с. 1



полевых работ большая помощь была оказана нашими коллегами Е.А. Вознесенским и Е.Н. Самариним. Всем им авторы приносят свою искреннюю благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке

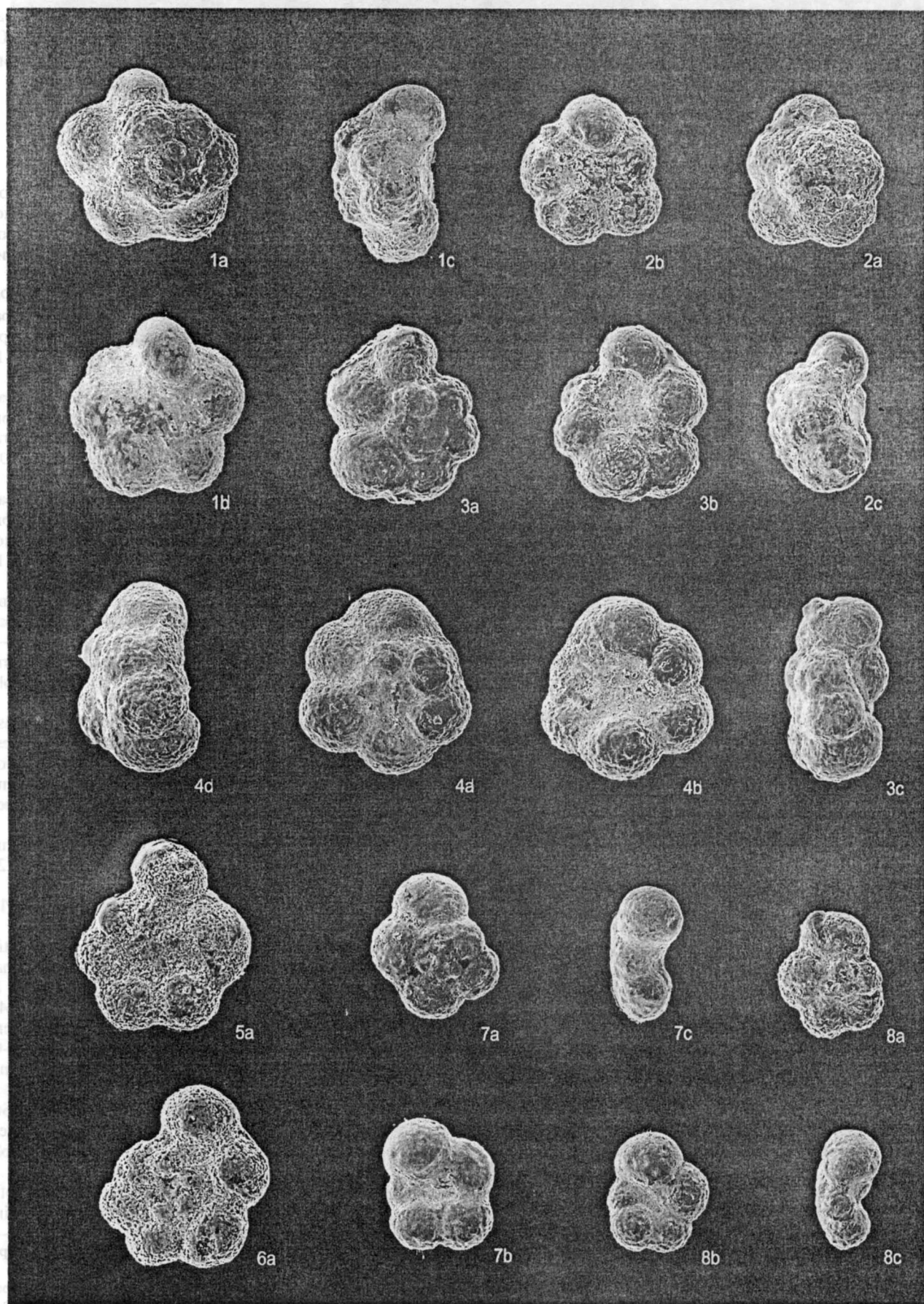
РФФИ (проекты 05-05-65157, 05-05-64576), гранта Президента РФ "Научные школы" (НШ-5280.2006.5) и программы президентства РАН "Происхождение и эволюция биосферы".

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.С. Верхний мел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Ч. 1. Стратиграфия мезозоя. М., 1989. С. 123—157.
2. Алексеев А.С., Копачев Л.Ф., Венгерцев В.В., Кузьмичева Т.А. Литология и микропалеонтология пограничных отложений сеномана и турона Юго-Западного Крыма // Очерки геологии Крыма / Тр. Крымского геол. науч.-учеб. центра им. проф. А.А. Богданова. М., 1997. Вып. 1. С. 54—73.
3. Банников А.Ф., Федотов В.Ф., Найдин Д.П., Алексеев А.С. Teleostei верхнемеловых отложений Крыма // Докл. АН СССР. 1982. Т. 262, № 4. С. 971—973.
4. Банников А.Ф., Федотов В.Ф., Киселев И.В. Костистые рыбы родов *Protostomias* и *Enchodus* из сеномана Крыма // Докл. АН УССР. Сер. Б. Геол., хим. и биол. науки. 1984. № 3. С. 3—6.
5. Брагина Л.Г. Радиоларии сеномана и турона Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1999. Т. 74, вып. 3. С. 43—50.
6. Джалилов М.Р., Атабекян А.А., Корчагин О.А., Хакимов Ф.Х. О крайнем восточном пункте находок позднемеловых белемнителлид в южных районах СССР // Докл. АН Тадж ССР. 1986. Т. 29, № 10. С. 619—621.
7. Калинин Г.П. Известковый нанопланктон и зональное расчленение пограничных отложений нижнего и верхнего мела Северо-Западного Причерноморья и Крыма: Автореф. канд. дис. М., 1983. 18 с.
8. Корчагин В.И. Строение разреза и фораминиферы пограничных отложений сеномана и турона востока Средней Азии // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1998. Т. 73, вып. 2. С. 24—33.
9. Кузьмичева Т.А. Пограничные отложения сеномана и турона в разрезе горы Белой (Юго-Западный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геол. 2000. № 1. С. 70—73.
10. Кузьмичева Т.А. Распределение фораминифер в пограничных отложениях сеномана и турона в разрезе горы Белой (Юго-Западный Крым, Украина) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Геол. 2001. № 4. С. 27—35.
11. Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга европейской части СССР. М., 1978. 168 с.
12. Найдин Д.П. Астрономические вариации, флуктуации климата и ритмичность карбонатных толщ. Ст. 2 // Изв. вузов. Геол. и разведка. 1990. № 6. С. 29—43.
13. Найдин Д.П. Позднемеловые события на востоке Европейской палеобиогеографической области. Ст. 1. События мелового периода в океанах и морях // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1992. Т. 67, вып. 5. С. 14—29.
14. Найдин Д.П. Позднемеловые события на востоке Европейской палеобиогеографической области. Ст. 2. События рубежа сеноман/турон и маастрихт/даний // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68, вып. 3. С. 33—53.
15. Найдин Д.П., Алексеев А.С. Разрез отложений сеноманского яруса междуречья Качи и Бодрака (Крым) // Изв. вузов. Геол. и разведка. 1980. № 4. С. 11—25.
16. Найдин Д.П., Алексеев А.С. Значение данных океанического бурения для интерпретации условий накопления сеноманских отложений Горного Крыма // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток, 1981. С. 7—21.
17. Найдин Д.П., Алексеев А.С., Копачев Л.Ф. Фауна туронских отложений междуречья Качи и Бодрака и граница сеноман—турон // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток, 1981. С. 22—40.
18. Найдин Д.П., Кияшко С.И. Геохимическая характеристика пограничных отложений сеноман-турона Горного Крыма. Ст. 1. Литологический состав, содержание органического углерода и некоторых элементов // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1994. Т. 69, вып. 1. С. 28—42.
19. Найдин Д.П., Кияшко С.И. Геохимическая характеристика пограничных отложений сеноман-турона Горного Крыма. Ст. 2. Изотопный состав и условия накопления органического углерода // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1994. Т. 69, вып. 2. С. 59—74.
20. Платникова Л.Ф. Меловая система. Нижний и верхний отделы // Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережье Черного моря). Киев, 1984. С. 58—84.
21. Bengtson P. The Turonian stage and substage boundaries // Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre. 1996. Vol. 66. Suppl. P. 69—79.
22. Beniamovskii V.N., Kopaevich L. Late Cretaceous palaeobiogeography and migrations of Foraminifera in western Eurasia // Aspects of Cretaceous stratigraphy and palaeobiogeography. Proc. of the 6th International Cretaceous Symposium. Vienna 2000. Österreichischen Akademie der Wissenschaften. 2002. Bd. 15. P. 61—78.
23. Bragina L.G. Cenomanian-Turonian Radiolarians of Northern Turkey and Crimean Mountains // Paleontol. J. 2004. Vol. 38. Suppl. 4. P. 325—451.
24. Caron M. Cretaceous planktonic foraminifera // Plankton stratigraphy. Cambridge, 1985. P. 17—86.
25. Dodsworth P. Stratigraphy, microfossils and depositional environments of the lowermost part of the Welton Chalk Formation (late Cenomanian to early Turonian, Cretaceous) in Eastern England // Proc. Yorkshire Geol. Soc. 1996. Vol. 51. Pt. 1. P. 45—64.
26. Ernst G., Rehfeld U. The transgressive development in the Lower and Middle Cenomanian of the Salzgitter area (N-Germany) recorded by sea-level-controlled eco- and litho-events // Freiburger Forschungshefte. 1997. N 468. P. 79—107.
27. Fisher J., Price G.D., Hart M.B., Melanie J.L. Stable isotope analysis of the Cenomanian-Turonian (Late Cretaceous) oceanic anoxic event in the Crimea // Cretaceous Res. 2005. Vol. 26. N 6. P. 853—863.
28. Gale A.S. Cyclostratigraphy and correlation of the Cenomanian Stage in Western Europe // Orbital forcing times-

Рис. 14. Некоторые виды планктонных фораминифер из сеноман-туронских отложений Юго-Западного Крыма. $\times 130$; а — спиральная сторона, б — умбиликальная сторона, с — периферический край:

Фиг. 1. *Rotalipora deeckeii* (Franke), разрез Сельбухра, обр. 1; зона *Rotalipora cushmani*. Фиг. 2. *Rotalipora greenhornensis* (Morrow), разрез Сельбухра, обр. 126; зона *Rotalipora cushmani*. Фиг. 3. *Rotalipora cushmani* (Morrow), разрез Мендер, обр. 1; зона *Rotalipora cushmani*. Фиг. 4. *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), разрез Мендер, обр. 1; зона *Rotalipora cushmani*. Фиг. 5. *Praeglobotruncana gibba* Klaus, разрез Сельбухра, обр. 10, зона *Dicarinella elata*. Фиг. 6. *Praeglobotruncana aumalensis* Sigal, разрез Сельбухра, обр. 8, зона *Whiteinella archaeocretacea*. Фиг. 7. *Dicarinella* cf. *imbricata* (Mornod), разрез Мендер, обр. 1; зона *Rotalipora cushmani*.



cales and cyclostratigraphy // Geol. Soc. London. Spec. Publ. 1995. N 85. P. 177—197.

29. Gale A.S., Hancock J.M., Kennedy W.J. Biostratigraphical and sequence correlation of the Cenomanian successions in Mangyshlak (W. Kazakhstan) and Crimea (Ukraine) with those in southern England // Bull. Inst. Roly. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre. 1999. Vol. 69. Suppl. A. P. 67—86.

30. Ion J. Upper Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy from the Carpathians and Northern Dobrogea (Romania) related to macropaleontological zonation // Rom. J. Stratigr. 1993. Vol. 75. P. 41—53.

31. Jarvis I., Carson G.A., Cooper M.K.E. et al. Microfossils assemblages and the Cenomanian-Turonian (Late Cretaceous) Oceanic Anoxic Event // Cretaceous Res. 1988. Vol. 9. P. 3—103.

32. Jenkyns H.C. Cretaceous anoxic events: from continents to oceans // J. Geol. Soc. London. 1980. Vol. 137. P. 171—188.

33. Kaplan U. Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburgerwald (NW-Deutschland). Pt. IV. Neue stratigraphische Ergebnisse zum Cenoman des Raumes Halle (Westfalen) // Bericht des Naturwissenschaftlichen Verein Bielefeld. 2001. 135 S.

34. Kauffman E.G. An outline of middle Cretaceous marine history and inoceramid biostratigraphy in the Bohemian basin, Czechoslovakia // Ann. Mus. Hist. Natur. Nice. 1976. Vol. 4, N 13. P. 1—12.

35. Keller G., Pardo A. Biostratigraphy and palaeoenvironments of the Cenomanian-Turonian stratotype section at Pueblo, Colorado // Mar. Micropaleontol. 2004. N 51. P. 95—128.

36. Kennedy W.J., Walaszczyk I., Cobban W.A. Pueblo, Colorado, USA, Candidate Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian stage of the Cretaceous and for the Middle Turonian substage, with the revision of the Inoceramidae (Bivalvia) // Acta Geol. Pol. 2000. Vol. 50, N 1—2. P. 85—111.

37. Kennedy W.J., Walaszczyk I., Cobban W.A. The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian stage of the Cretaceous: Pueblo, Colorado, USA // Episodes. 2005. Vol. 28, N 2. P. 93—104.

38. Kopaevich L.F. The Turonian strata in Southwestern Crimea and Mangyshlak (foraminiferal biostratigraphy and palaeobiogeography) // Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. 1996. Hf. 77. S. 203—211.

39. Kopaevich L., Kuzmicheva T. The Cenomanian-Turonian boundary in southwestern Crimea, Ukraine:

Foraminifera and palaeogeographic implications // Aspects of Cretaceous Stratigraphy and Palaeobiogeography. Proc. of the 6th International Cretaceous Symposium. Vienna 2000. Österreichischen Akademie der Wissenschaften. 2002. Bd. 15. P. 129—149.

40. Kopaevich L.F., Walaszczyk I. An integrated inoceramid-foraminiferal biostratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in South-Western Crimea, Soviet Union // Acta Geol. Pol. 1990. Vol. 40, N 1—2. P. 83—95.

41. O'Dogherty L. Biochronology and palaeontology of Mid-Cretaceous Radiolaria from Northern Apennines (Italy) and Bethic Cordillera (Spain) // Mem. Geol. Lausanne. 1994. Vol. 21. P. 37—49.

42. Premoli Silva I., Sliter W.V. Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and evolutionary trends from the Bottaccione section, Gubbio, Italy // Paleontologica Italica. 1995. Vol. 82. P. 1—189.

43. Robaszynski F., Caron M. et EWGPF. Atlas de Foraminifères planctoniques du Cretace moyen (Mer Boreale et Tethys) // Cah. Micropaleontol. 1979. N 1—2. 185 p.

44. Robaszynski F., Caron M. Foraminifères planctoniques du Cretace: commentaire de la zonation Europe-Mediterranee // Bull. Soc. geol. France. 1995. Vol. 166, N 6. P. 681—692.

45. Robaszynski F., Caron M., Gonzalez-Donoso J.M., Wonders A.A.H. et EWGPF. Atlas of late Cretaceous globotruncanids // Rev. Micropaleontol. 1984. Vol. 26. P. 145—305.

46. Salaj J. Tunisian Upper Cretaceous hypostratotypes as possible candidates of Tethyan stratotypes including stratotype boundaries // Zemni plyn a nafta. 1996. Vol. 40, N 4. P. 245—307.

47. Schlanger S.O., Jenkyns H.C. Cretaceous oceanic anoxic events, causes and consequences // Geol. Mijnbouw. 1976. Vol. 55, N 3—4. P. 179—184.

48. Sliter W.V. Biostratigraphic zonation of Cretaceous planktonic foraminifers examined in thin sections // J. Foram. Res. 1989. Vol. 19, N 1. P. 1—19.

49. Tröger K.-A. Problems of Upper Cretaceous inoceramid biostratigraphy and palaeobiogeography in Europe and Western Asia // Cretaceous of the Western Tethys. Proc. of the 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen, 1987. 1989. P. 911—930.

50. Tur N.A. Planktonic foraminifera recovery from the Cenomanian-Turonian mass extinction event, Northeastern Caucasus // Biotic recovery from mass extinction events. Geol. Soc. London Spec. Publ. 1996. N 102. P. 259—264.

CENOMANIAN-TURONIAN BOUNDARY INTERVAL IN SOUTHWESTERN CRIMEA. 1. STRATIGRAPHY

A.S. Alekseev, L.F. Kopaevich, A.M. Nikishin, T.A. Kuzmicheva, M.N. Ovechkina

The most important sections of Cenomanian-Turonian boundary interval in Southwestern Crimea (Ukraine) are described together with detail lithostratigraphic subdivision. Planktonic foraminiferal zonation is correlated with standard scale proposed for Mediterranean, Anglo-Paris Basin and Central Europe. Foraminiferal scale is compared with subdivisions on nannofossils, radiolarians and dinocysts. The gap between submembers VI-2 and VI-3 is time equivalent of sea-level fall of Plenus-event. The Cenomanian-Turonian boundary occupy position in *Whiteinella archaeocretacea* Zone at the base of *Dicarinella hagni* Subzone. The values of hiatus at the base of Turonian are restored and they increase in NE direction to the top of Simpheropol Uplift.

Рис. 15. Некоторые виды планктонных фораминифер из сеноман-туронских отложений Юго-Западного Крыма. $\times 130$ для фиг. 1—4; $\times 120$ для фиг. 5—8; а — спиральная сторона, б — умбиликальная сторона, с — периферический край:

Фиг. 1. *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, разрез Сельбухра, обр. 14; зона *Dicarinella elata*. Фиг. 2. *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, разрез Сельбухра, обр. 16; зона *Dicarinella elata*. Фиг. 3. *Whiteinella brittonensis* (Loeblich et Tappan), разрез Сельбухра, обр. 15; зона *Dicarinella elata*. Фиг. 4. *Hedbergella delrioensis* (Carsey), разрез Белая, обр. 30; зона *Whiteinella archaeocretacea*. Фиг. 5. *Whiteinella baltica* Douglas et Rankin, разрез Сельбухра, обр. 10; зона *Dicarinella elata*. Фиг. 6. *Whiteinella aprica* (Loeblich et Tappan), разрез Сельбухра, обр. 10, зона *Dicarinella elata*. Фиг. 7. *Dicarinella imbricata* (Mornod), разрез Белая, обр. 44; зона *Dicarinella elata*. Фиг. 8. *Dicarinella imbricata* (Mornod), разрез Аксудере, обр. 25; зона *Dicarinella elata*.