

УДК 563.12:551.762/763

ЮРСКИЙ И МЕЛОВОЙ БАССЕЙНЫ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА: УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И КОМПЛЕКСЫ ФОРАМИНИФЕР

© 2002 г. А. И. Вознесенский*, Т. Н. Горбачик**, К. И. Кузнецова*

* Геологический институт РАН, Москва

** Московский государственный университет, Москва

Поступила в редакцию 11.11.99 г., получена после доработки 13.03.2000 г.

Рассмотрены особенности строения и состава юрских отложений Кафанского структурного блока, расположенного в юго-восточной части Малого Кавказа. В верхнеюрско-валанжинской части разреза, сложенной породами осадочно-вулканогенной Зангезурской серии выделено три карбонатные пачки, охарактеризованные фораминиферами. Выше отложения, охватывающие стратиграфический интервал от готерива до среднего апта включительно, также подразделены на три карбонатные пачки с фораминиферами. Намечен рубеж изменения состава сообществ фораминифер и вмещающих пород ниже основания валанжинского яруса. Отмечены различия палеоландшафтных обстановок, в которых формировалась нижняя (оксфорд-титонская) и верхняя (валанжин-аптская) части разреза. Анализ палеоценозов фораминифер позволил выявить два типа сообществ: более древний (оксфорд-титонский), в котором доминируют космополитные роды и сменяющий его во времени тип палеоценоза с отчетливым преобладанием эндемичных тетических родов. На основании изучения фациального строения разрезов и состава фораминиферовых сообществ восстановлена история развития морского палеобассейна, существовавшего в позднеюрское и раннемеловое время в юго-восточной части Малого Кавказа.

Ключевые слова. Фораминиферы, эндемичные, космополитные роды, юрские, меловые отложения, фациальные зоны, палеоландшафтные обстановки, карбонатные, терригенные породы.

Изучение юрских и меловых отложений Малого Кавказа, особенностей их формирования и биоты, обитавшей в бассейнах этого времени, является одной из проблем, научный интерес к которой не ослабевает в течение нескольких десятилетий. Как ни парадоксально это звучит, но для указанного региона юрско-меловая часть разреза до настоящего времени остается не достаточно изученной и не освещенной в публикациях. Это относится не только к микрофауне – основной группе ископаемых, на которую авторы опирались при стратиграфическом расчленении разрезов, но и к самим разрезам, отличающимся фациальной гетерогенностью и различной полнотой последовательности даже в пределах Кафанского блока. Из числа работ, наиболее близко касающихся рассматриваемого региона, следует указать публикации Э. Я. Левена (1985), Э. Я. Левена и Е. А. Успенской (1990), Т. Н. Горбачик, К. И. Кузнецовой и Е. А. Успенской (1987), Н. Р. Азаряна (1982), В. Г. Акопяна (1962). В работе Горбачик, Кузнецовой и Успенской стратиграфия и корреляция юрских и нижнемеловых отложений основана также на изучении фораминифер, что облегчает сопоставимость полученных результатов. Выяснилось, что число нерешенных вопросов остается еще весьма значительным и поэтому авторы об-

ратились вновь к этой проблеме, попытавшись осветить ее на более углубленном уровне. Обычно к пересмотру ранее изучавшихся материалов исследователи обращаются в связи с получением новых данных, дополнительных полевых сборов и т. д. Однако для названного региона в современной geopolитической ситуации этот путь не реален, поэтому авторы пошли иным путем, прежде всего пересмотрев и изучив обширный материал, собранный ими при полевых исследованиях в Кафанском районе в 80-х годах, во-вторых, значительно расширив стратиграфический диапазон за счет включения нижнемеловой части разреза до позднего апта и, в-третьих, – использовав литолого-фациальный и седиментологический анализ для реконструкции палеоландшафтных обстановок, особенностей формирования осадков в этих палеобассейнах и истории их развития. Юрские и нижнемеловые отложения Кафанского региона, представленные сложным комплексом вулканогенно-осадочных пород, изучены авторами более чем в 10 разрезах разной степени полноты. Литологический анализ основан на изучении нескольких сотен шлифов, из которых также исследовались и фораминиферы. Последние неравномерно распространены по разрезу, причем наиболее полно охарактеризована фораминиферами ти-

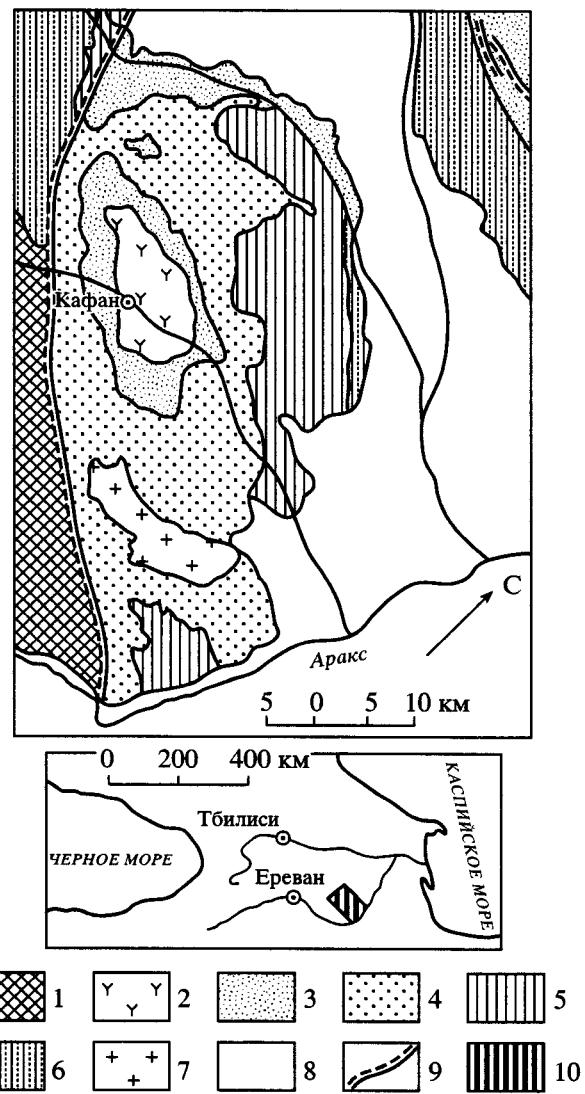


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Кафанского района.

1 – метаморфические породы палеозоя; 2 – вулканические байосы; 3–4 – вулканические, вулканогенно-осадочные, терригенные и карбонатные породы: 3 – нижнего оксфорда-киммериджа, 4 – титон-валанжина; 5–6 – вулканогенно-осадочные терригенные и карбонатные отложения: 5 – готерива-альба, 6 – верхнего мела; 7 – интрузии гранитов и гранодиоритов; 8 – кайнозойские осадочные породы; 9 – крупные региональные разрывные нарушения; 10 – положение района исследований.

тон-берриасская часть, а также баррем и апт. Следует отметить, что осадочная составляющая в изученных разрезах представлена известняками, разнообразными по своим особенностям, но в любом случае не поддающимися дезинтеграции, в связи с чем фораминыферы исследовались исключительно в сечениях, встречающихся в шлифах.

При микроскопических исследованиях карбонатных пород нами использована классификация

Данхема (Уилсон, 1980), позволяющая детально охарактеризовать состав и размер как обломочной части известняков, так и тип цементирующей массы и их количественные соотношения.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАФАНСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

Кафанский структурный блок расположен в юго-восточной части Малого Кавказа между двумя сильно дислоцированными офиолитовыми зонами: Севано-Акеринской на северо-востоке и Зангезурской на юго-западе, которые отделяют его соответственно от Карабахской (Соколов, 1977) и Еревано-Ордубадской (Сатиан, 1984) тектонических областей (рис. 1).

Кафанский блок представляет собой крупную, незначительно нарушенную разрывными нарушениями антиклинальную структуру, называемую иногда в геологической литературе Кафанским антиклинорием (Геология СССР, 1970).

Ядро антиклинали сложено мощной толщей вулканитов основного и среднего состава верхнего аалена-байоса (вулканический комплекс). На него по эрозионной поверхности и с явным угловым несогласием налегает почти трехкилометровый комплекс вулканических, вулканогенно-осадочных и осадочных отложений верхней юры-нижнего мела. По возрасту, составу пород и строению разрезов этот комплекс весьма близок, а часто практически тождествен вулканогенно-карбонатной формации Сомхито-Карабахской зоны южной окраины Закавказского массива (Мандалян, 1979).

Верхнеюрско-валанжинская часть осадочно-вулканического комплекса выделяется в Кафанском районе под названием Зангезурской серии (Азарян, 1982). В целом она слагается толщами разнообразных базальтов и андезито-базальтов, переслаивающихся с пачками пирокластических и вулканогенно-осадочных пород (туфы, туффиты, туфобрекции, туфоконгломераты, туфопесчаники и т.д.). Среди вулканогенно-осадочных образований встречаются прослои до нескольких десятков метров терригенных и карбонатных отложений, содержащих в том или ином количестве примесь туфогенного или вулканомиктового материала. Известняки залегают в виде пачек, состоящих из крупных линз или протяженных слоев различной мощности, которые чередуются с терригенными или вулканогенно-осадочными породами (рис. 2). Сконцентрированность известняков на нескольких стратиграфических уровнях позволяет наметить в толще верхней юры-нижнего мела Кафанской зоны ряд карбонатных пачек. Первая из них залегает в базальной части верхнеюрского разреза на размытой поверхности аален-байосских вулканитов. Она сложена переслаиванием красно-бурых вулканомиктовых крупнога-

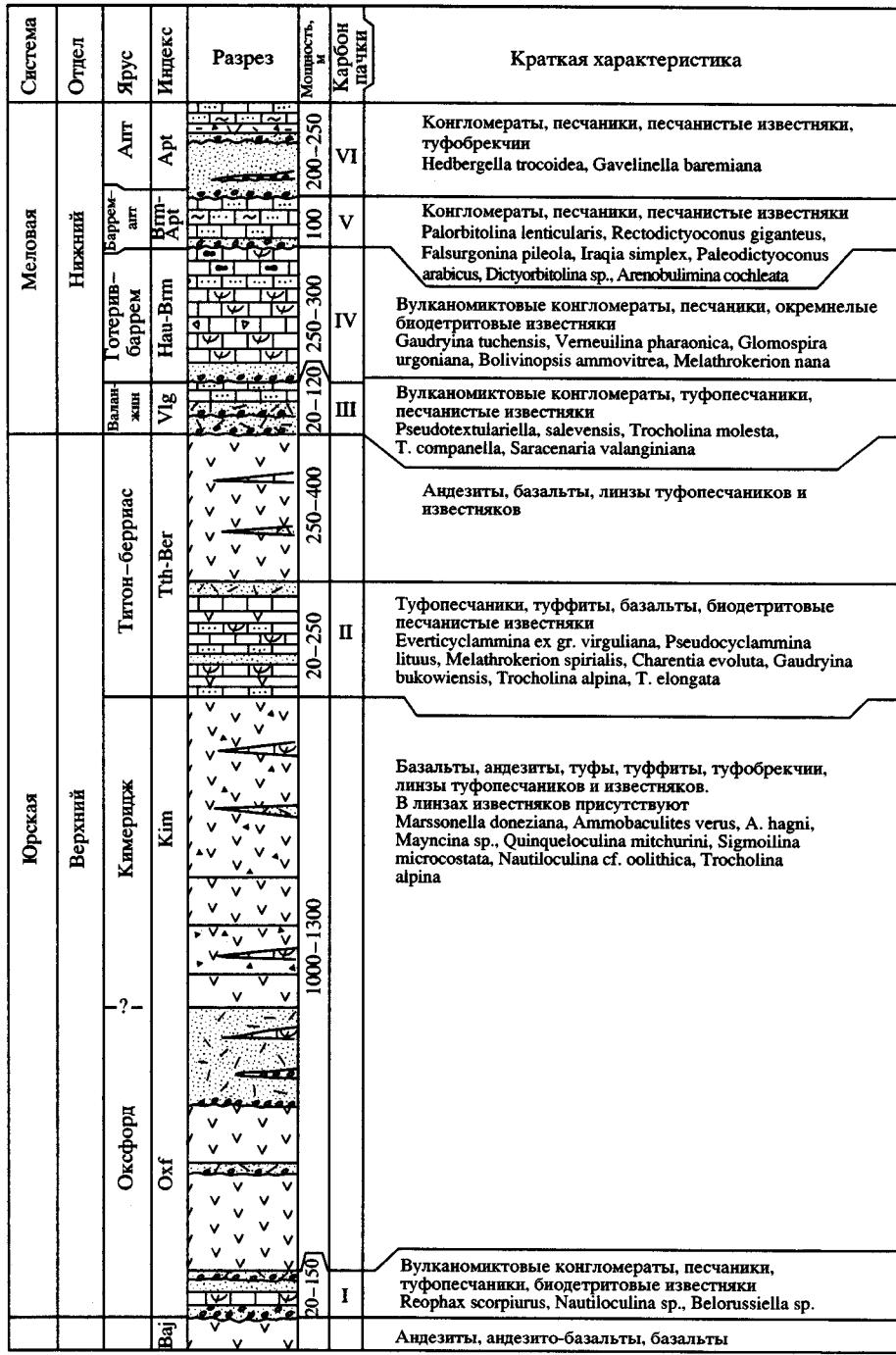


Рис. 2. Разрез верхнеюрско-нижнемеловых пород Кафанского антиклиниория.

1 – андезиты, андезито-базальты, базальты; 2 – брекчии андезитов и базальтов; 3 – туфобрекчии; 4 – туфопесчаники; 5 – конгломераты; 6 – песчаники и гравелиты; 7–10 – известняки: 7 – органогенно-обломочные, 8 – песчанистые, 9 – окремненные, 10 – брекчированные.

Стратиграфические индексы даны по работе Gradstein F.M. Ogg J. (1996).

лечных конгломератов и песчаников с линзами туфогенных и эхинодерматовых известняков. Эта пачка выполняет неровности эрозионного рельефа и имеет мощность до 150 м. Вторая пач-

ка расположена в основании титонской части разреза; имеет сложное строение – линзообразное переслаивание туфопесчаников, туффитов, потоков базальтов розовато-серых и желтовато-се-

рых биодетритовых песчано-глинистых брекчированных известняков. Мощность второй карбонатной пачки от нескольких метров до 250 м. Третья пачка практически целиком слагает валанжинскую часть разреза. Она представлена переслаиванием туфогенных или вулканомиктовых крупнозернистых плохо сортированных песчаников и серых известняков в различной степени песчанистых или глинистых. В основании этой пачки прослеживается базальный горизонт до 60 м мощности, представленный вулканомиктовыми песчаниками и конглобрекчиями. Общая мощность пачки от нескольких метров до 120 м. Кроме этих трех пачек в оксфорд-киммериджской части Кафанского разреза на разных уровнях встречаются линзы сильно песчанистых биодетритовых известняков мощностью до 5 м и протяженностью от нескольких десятков до первых сотен метров.

На верхнеюрско-валанжинскую часть осадочно-вулканогенного комплекса с незначительным размывом налегают терригенные и карбонатные отложения готерива-баррема, слагающие четвертую карбонатную пачку мощностью до 300 м. В основании этой пачки в пределах района отчетливо прослеживается слой (30–40 м) ритмично переслаивающихся карбонатизированных вулканомиктовых песчаников, гравелитов и конгломератов с линзами песчанистых известняков в верхах ритмов. Средняя и верхняя части готерива-барремской карбонатной пачки сложена серыми и розовато-серыми песчанисто-глинистыми, биодетритовыми брекчированными известняками, иногда содержащими кремниевые конкреции.

Выше с размывом, но без видимого углового несогласия залегают карбонатно-терригенные отложения баррем-апта мощностью до 100 м. Они представлены в нижней части базальными бурьими разногалечными вулканомиктовыми конгломератами (до 1–3 м) и переслаивающимися вулканомиктовыми карбонатизированными или рыхлыми песчаниками, туфопесчаниками, песчанистыми и глинистыми известняками и мергелями до 100 м мощности – пятая карбонатная пачка.

Выше известняково-песчаная часть разреза апта по резкой границе с размывом перекрывается переслаивающимися (до 250 м) вулканомиктовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками в разной степени карбонатизированными и обогащенными туфогенным материалом. В верхней части разреза апта встречаются редкие мало мощные линзы и достаточно протяженные прослои сильно песчанистых известняков иногда с высоким содержанием биодетрита – шестая карбонатная пачка.

В северной части Кафанского района осадочно-вулканогенный комплекс верхней юры – нижнего мела с размывом перекрывается сложно построенной толщей терригенных, вулканоген-

ных и карбонатных отложений верхнего мела. Генетически вся вулканогенно-осадочная и осадочная часть верхнеюрско-нижнемеловой толщи образовалась исключительно в условиях подвижного прибрежного, приустьевого и открытого мелководья морского бассейна с резко расчлененным вулканическим рельефом дна и побережья (прибрежная и несколько удаленная от берега гидродинамически менее активная часть шельфа вулканической зоны). Не исключено наличие в бассейне вулканических островов. Комплекс включает в себя отложения как собственно наземных и подводных вулканов – лавы, туфы, осадки временных потоков и т.д., так и морские осадки. Прежде всего это образования прибрежной и крайне мелководной зоны моря: отложения пляжей, кос, баров, мелких дельт, междльтовых пространств, карбонатных банок, мелких прибрежных или изолированных рифов. Кроме того, в разрезе изредка встречаются осадки более удаленных от берега зон моря и небольших по размеру впадин дна со спокойной гидродинамикой.

Следует отметить, что разрез верхней юры – нижнего мела Кафанского района крайне беден породами глинистой размерности и в нем полностью отсутствуют глубоководные глинистые, кремнистые или карбонатно-кремнистые отложения, изученные В.С. Вишневской в одновозрастных разрезах Севано-Акеринской зоны (Вишневская, 1984).

ХАРАКТЕРИСТИКА КАРБОНАТНЫХ ПАЧЕК И ЛАНДШАФТНО-ФАЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Первая карбонатная пачка, распространенная в основании верхнеюрского разреза Кафана, имеет трехчленное строение. В ее основании залегают серо-бурые массивные крупногалечные конгломераты с включением отдельных валунов до 0.2–0.6 м в диаметре. Породы средней степени сортированности; обломочный материал хорошо окатан и представлен в основном гальками вулканических и вулканомиктовых песчаников, имеющих с поверхности бурую ожелезненную рубашку. Основным матриксом конгломератов служит бурый глинистый песчаник. В конгломерате встречаются прослои (до 0.5 м мощности) песчаника буровато-зеленоватого крупно- и среднезернистого вулканомиктового массивного, иногда с включением отдельных мелких галек. Мощность конгломератов и песчаников от 15 до 50 м (рис. 2).

Выше по разрезу конгломерат сменяется собственно известняковой толщей, представленной переслаиванием органогенно-обломочных известняков различной размерности. В состав обломков входят окатанные остатки эхинодермат, кораллов, водорослей, пелеципод и мшанок и редкие раковины фораминифер. Примесь неорганического кла-

стического материала находится в пределах 5–20% и представлена мелкими обломками вулканитов, пелитоморфных известняков, зерен кварца, полевого шпата и ооидов железистых хлоритов. По своей структуре, составу обломков и типу цементации известняки относятся к группам интрабиомикритовых (реже спаритовых) пекстоунов (грейстоунов) и рудстоунов. Мощность известняковой толщи от 10 до 35 м. Венчают первую карбонатную пачку вулканомиктовые песчаники и гравелиты с линзами мелкогалечных конгломератов. Породы, как правило, массивны или с неясной горизонтальной, волнистой или мелкой косой слоистостью. Здесь же встречаются пачки тонкого ритмичного переслаивания (через 0,5–1 см) песчаников и алевролитов с отчетливой градационной сортировкой материала в слойках. Судя по строению разреза первой карбонатной пачки, она весьма напоминает прибрежные отложения крымско-оксфордской формации, выделенной В.Т. Фроловым (Фролов, 1998). Эти отложения имеют широкое распространение в разрезах нижней половины поздней юры в Крыму, Предкавказье и Закавказье. По нашему мнению, исходя из макро- и микроскопических особенностей пород, они образовались в мелководной зоне моря с весьма узкой прибрежной полосой (Вознесенский, Книппер и др., 1998). Конгломераты нижней части этой пачки представляют собой отложения гидродинамически сильно подвижного побережья и мелких конусов дельт, нивелирующих перепады глубин вплоть до полной компенсации. Эти конгломераты в дистальных частях конусов фациально замещаются песчано-алевритовыми толщами с линзами гравелитов и конгломератов. На выровненной поверхности верхней части конуса накапливались биогенные карбонатные отложения, обломочный шлейф от разрушения которых сносился вниз по склону дельты, формируя прослои биодетритовых осадков. Слабое волновое воздействие создавало условия для захоронения как крупных обломков организмов, так и мелкого материала пелито-алевритовой размерности, что в конечном счете привело к образованию здесь плохо сортированных биодетритовых известняков с микритовым цементом. При трансгрессивной направленности развития оксфордского бассейна органогенно-обломочные прослои перекрывались более глубоководными песчано-гравийными отложениями дистальных частей конусов (рис. 3 А).

О возрасте известняков первой пачки можно судить по присутствию в разрезах у с. Чанахчи и Антарашат аммонитов, типичных для зоны *Quenstedtoceras mariae* нижнего оксфорда (Горбачик и др. 1987). Остатки фораминифер редки и имеют неудовлетворительную сохранность. Здесь встречены *Reophax cf. scorpiurus* Mont., *Belorussiella* sp., *Haplophragmoides* sp., *Nautiliculina* sp., *Lenticulina* sp. (табл. I).

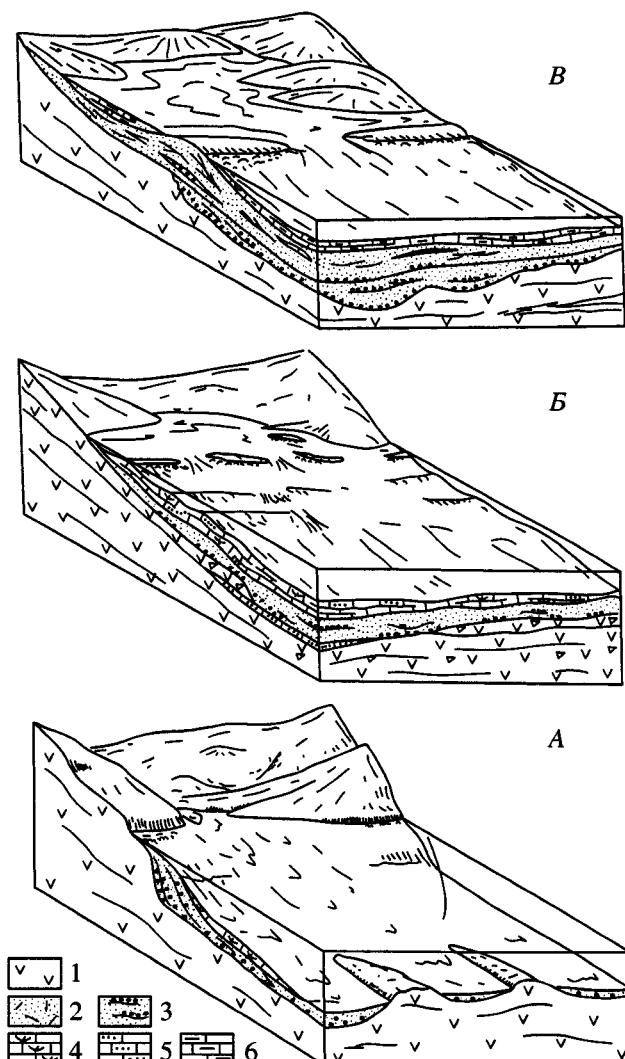
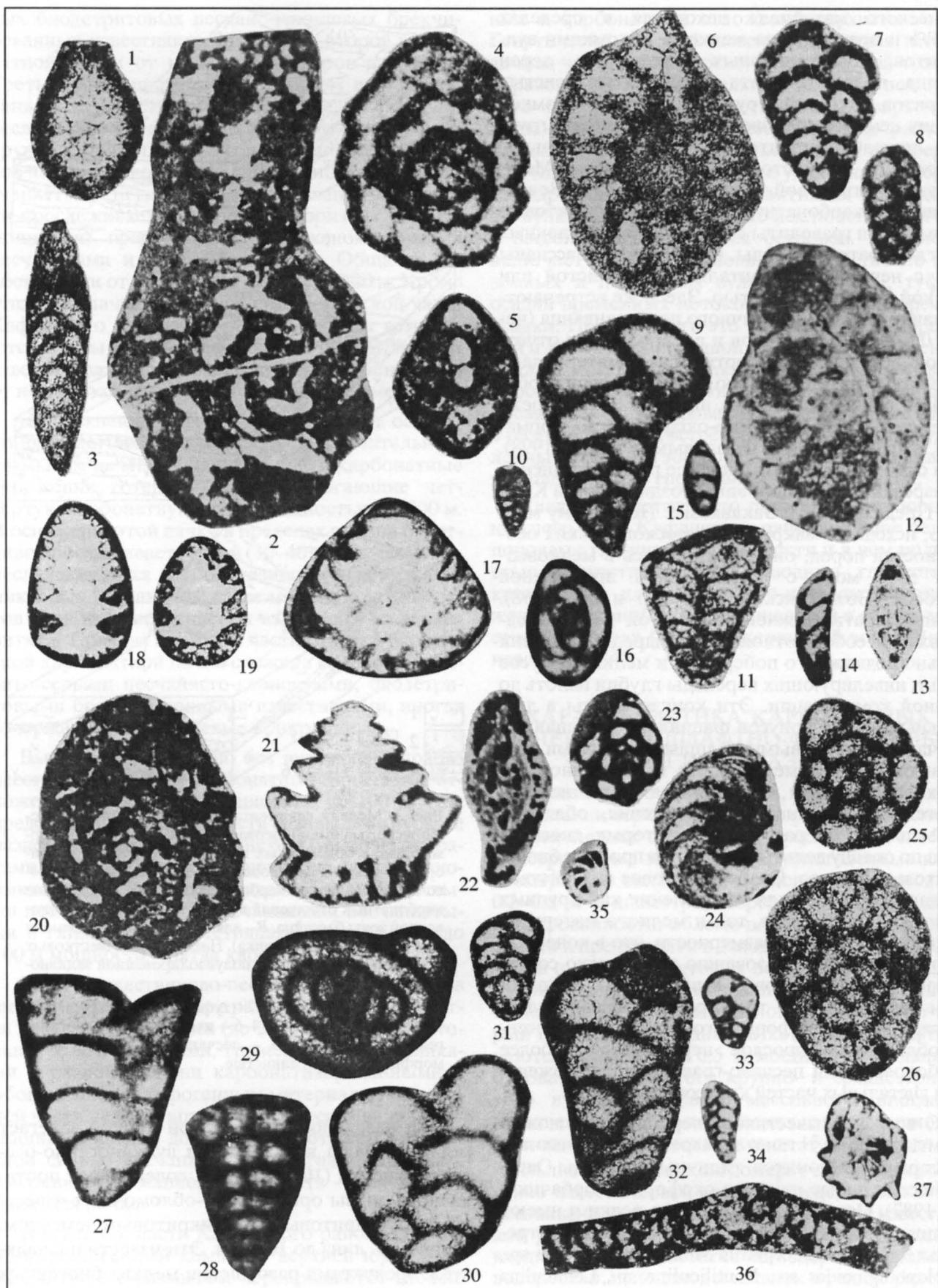


Рис. 3. Модели седиментации: А – для начала оксфордского времени (первая карбонатная пачка). Формирование обломочных известковых осадков в прибрежно-дельтовых условиях. Б – для начала титонского времени (вторая карбонатная пачка). Накопление карбонатных отложений в условиях открытой мелководной зоны бассейна. В – для валанжинского времени (третья карбонатная пачка). Накопление известковых отложений в обстановке полуизолированной заливно-лагунной зоны бассейна.

1 – андезиты, базальты; 2 – туфопесчаники; 3 – песчаники и конгломераты; 4–6 – известняки: 4 – органогенно-обломочные; 5 – песчанистые, 6 – пелитоморфные и слабоглинистые.

Над базальной карбонатной пачкой залегает мощная толща вулканитов и вулканогенно-осадочных пород (1000–1300 м), содержащая протяженные линзы органогенно-обломочных известняков со спаритовым или микритовым цементом. Мощность линз до 10–16 м. Эти известняки являются продуктами разрушения мелких биогенных карбонатных построек в прибрежной или не-



сколько удаленной от побережья мелководной зоне моря и в разной степени переработаны волновыми процессами.

В линзах известняков и терригенных пород присутствует сообщество фораминифер следующего состава: *Glomospira gordialis* (Park. et Jones), *Glomospirella charoides* (Parke. et Jones), *Marssonella doneziana* Dain, *Ammobaculites verus* Dain, *A. hagni* Bhalla et Abbas, *Mayncina* sp., *Quinqueloculina mitchurini* Dain, *Sigmoilina microcostata* Danitch, *Nautiloculina* c.j. *oolithica* Mohler, *Trocholina alpina* (Leupold) (табл. 1). Состав этой фораминиферовой ассоциации позволяет определить возраст данного интервала разреза как кимериджский, по присутствию здесь *Marssonella doneziana* Dain, *Quinqueloculina mitchurini* Dain, *Sigmoilina microcostata* Danitch.

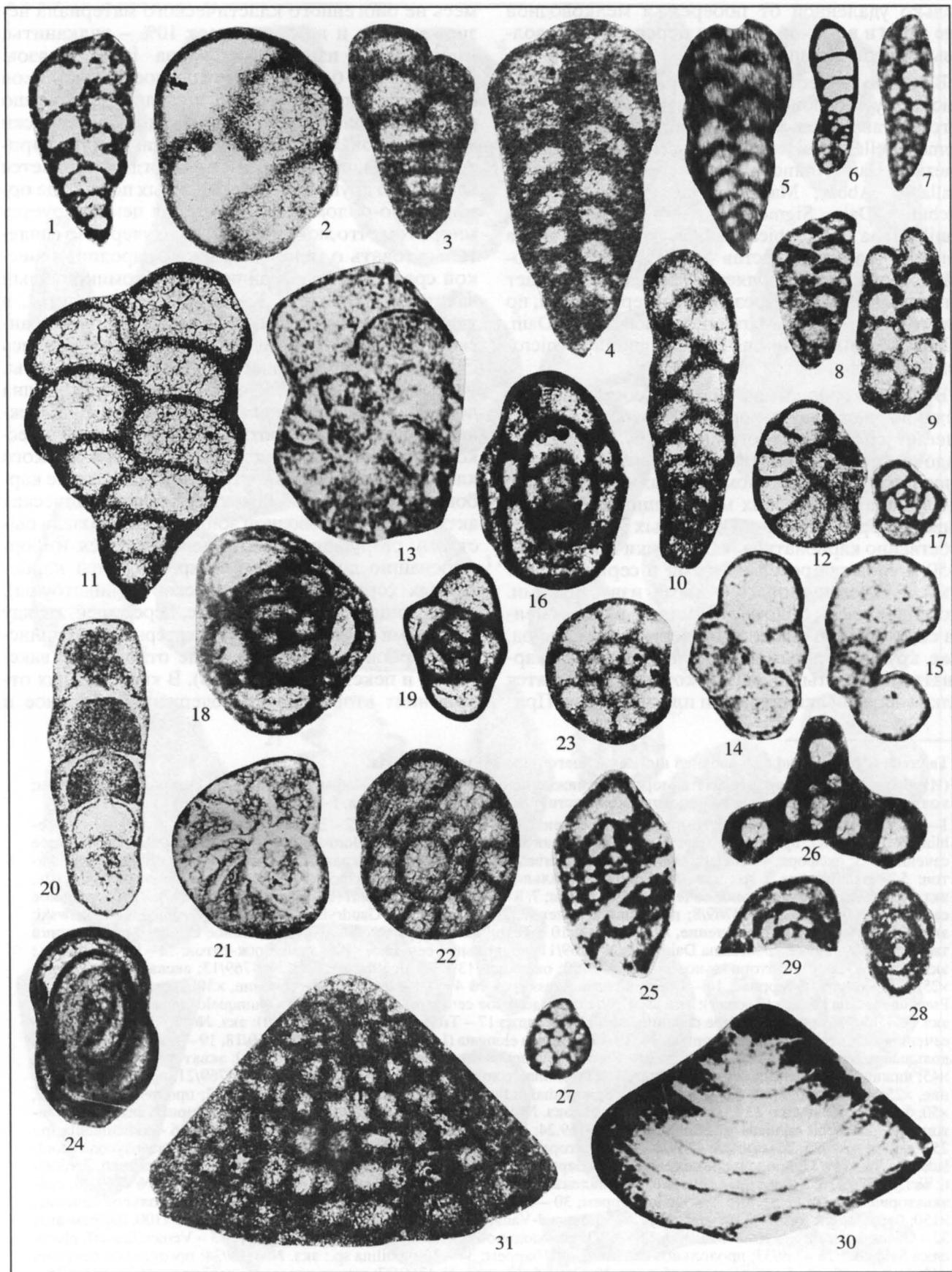
Вторая карбонатная пачка, составляющая среднюю часть верхнеюрского разреза Кафана залегает среди вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ, представленных чередованием основных лав, вулканомиктовых песчаников, конгломератов и редких маломощных линз песчанистых органогенно-обломочных известняков. Собственно карбонатная часть пачки мощностью 30-50 м сложена розово-серыми и серыми плотными органогенно-обломочными известняками. Биогенная часть обломков состоит из фрагментов скелетов кораллов, эхинодермат, пелеципод, реже крупных фораминифер; встречаются карбонатные оолиты, в ядрах которых находятся мелкие зерна вулканитов или плагиоклазов. При-

месь не биогенного кластического материала незначительна и не превышает 10% – вулканиты, микритовые известняки, зерна плагиоклазов. Как правило, большинство прослоев известняков имеет спаритовый цемент и являются хорошо промытым биогенным песком гидродинамически активной зоны мелководья моря (интрабиоспаритовый грейнстоун, рудстоун). Иногда встречается несколько другой тип карбонатных пород, где органогенно-обломочный материал цементируется микритом, что может достаточно уверенно свидетельствовать о менее активной гидродинамической среде их образования (интрабиомикритовый вакстоун, пекстоун). Как нам представляется, в титонское время условия седиментации в Кафанском морском бассейне значительно отличались от существовавших здесь в начале поздней юры. Резко дифференцированный рельеф морского дна постепенно слаживался, расширялась прибрежная зона моря; в моменты ослабления вулканической активности на мелководье в условиях жаркого климата широко распространялось биогенное карбонатонакопление. Высокая гидродинамическая активность мелководной зоны способствовала быстрому разрушению биогенных построек и формированию достаточно обширных полей карбонатных хорошо отмытых песков (грейнстоуны), образующих гряды баров, кос, пересыпей, между которыми накапливались мелкозернистые глинистые карбонатные обломочные отложения (вакстоуны и пекстоуны) (рис. 3 Б). В карбонатных отложениях второй пачки содержится обильное и

Таблица I. Фораминиферы верхней юры и нижнего мела Малого Кавказа.

(Изображенные экз. происходят из юрских и нижнемеловых отложений Кафанского района Республики Армения; коллекция № 4769 хранится в Геологическом институте РАН, Москва – табл. I-III).

1 – *Saccammina* sp.: экз. № 4769/1; продольное сечение, ×75; титон-берриас; 2 – *Everticyclammina ex gr. virguliana* Koechlin: экз. № 4769/2; продольное сечение, ×23; верхний титон-берриас; 3 – *Belorussiella* ? sp.: экз. № 4769/3; продольное сечение, ×75; оксфорд; 4 – *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik: экз. № 4769/4; экваториальное сечение, ×100; верхний титон; 5 – *Nautiloculina* ? sp.: экз. № 4769/5; аксиальное сечение, ×45; оксфорд-кимеридж; 6 – *Stomatostoecha* sp.: экз. № 4769/6; экваториальное сечение, ×150; титон; 7, 8 – *Textularia alexanderi* (Lalicker): 7 – экз. № 4769/7; продольное сечение, ×100, 8 – экз. № 4769/8; продольное сечение, ×75; титон; 9 – *Gaudryina bucoviensis* Cushman et Glazewski: экз. № 4769/9; продольное сечение, ×100; титон; 10 – *Textularia* sp.: экз. № 4769/10; продольное сечение, ×25; нижний титон; 11 – *Marssonella doneziana* Dain: экз. № 4769/11; продольное сечение, ×100; кимеридж-титон; 12 – *Lenticulina* sp.: экз. № 4769/12; субэкваториальное сечение, ×150; оксфорд; 13 – *Lenticulina* sp.: экз. № 4769/13; аксиальное сечение, ×25; верхний титон-берриас; 14 – *Dentalina nana* Reuss: экз. № 4769/14; продольное сечение, ×50; верхний титон; 15 – *Pseudodonodosaria humilis* (Roemer): экз. № 4769/15; продольное сечение, ×50; титон; 16 – *Quinqueloculina mitchurini* Dain: экз. № 4769/16; тангенциальное сечение, ×100; кимеридж; 17 – *Trocholina alpina* (Leupold): экз. № 4769/17; продольное сечение, ×25; верхний титон-берриас; 18, 19 – *Trocholina elongata* (Leupold): 18 – экз. № 4769/18, 19 – экз. № 4769/19; продольные сечения, ×25; нижний титон; 20 – *Pseudocyclammina lituus* Yokoyama: экз. № 4769/20; экваториальное сечение, ×45; нижний берриас-нижний валанжин; 21 – *Trocholina companions* Arnaud-Vanneau: экз. № 4769/21; продольное сечение, ×25; берриас-нижний валанжин; 22 – *Spirophthalmidium inflatum* Antonova: экз. № 4769/22; продольное сечение, ×50; берриас-валанжин; 23 – *Dacussiliculina* ? sp.: экз. № 4769/23; тангенциальное сечение, ×45; берриас-нижний валанжин; 24 – *Discorbis crinitus* Schokhina: экз. № 4769/24; экваториальное сечение, ×25; берриас; 25, 26 – *Reticulinella* sp.: 25 – экз. № 4769/25, 26 – экз. № 4769/26; субэкваториальные сечения, ×150; валанжин; 27 – *Dorothia praeoxyconia* Moulade: экз. № 4769/27; продольное сечение, ×150; баррем; 28 – *Pseudotextularia salevensis* Charollais, Bronnimann, Zanetti: экз. № 4769/28; продольное сечение, ×75; валанжин; 29 – *Glomospira urgoniana* Arnaud-Vanneau: экз. № 4769/29; субэкваториальное сечение, ×150; горериив-баррем; 30 – *Gaudryina gradata* Berthelin: экз. № 4769/30; продольное сечение, ×150; баррем-апт; 31 – *Bolivinopsis rhopaloides* Arnaud-Vanneau: экз. № 4769/31; продольное сечение, ×100; баррем-апт; 32 – *Gaudryina tuchensis* Antonova: экз. № 4768/32; продольное сечение, ×150; горериив-баррем; 33 – *Verneuilina aff. pharaonica* Said: экз. № 4769/33; продольное сечение, ×45; баррем; 34 – *Verneuilina* sp.: экз. № 4769/34; продольное сечение, ×45; баррем; 35, 37 – *Lenticulina* sp.: 35 – экз. № 4769/35, 37 – экз. № 4769/37; экваториальные сечения, ×45; баррем; 36 – *Palorbitolina* cf. *lenticularis* Blumenbach: экз. № 4769/36; аксиальное сечение, ×35; баррем-апт.



разнообразное сообщество фораминифер. Отсюда определены *Saccammina* sp., *Everticyclammina* ex gr. *virguliana* Koechlin, *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama), *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik, *Stomatostoecha* sp., *Charentia evoluta* Gorbatchik, *Textularia alexanderi* (Laliker), *Gaudryina bucoviensis* Cushman et Glazewski, *Lenticulina* sp., *Dentalina nana* Reuss, *Pseudonodosaria humilis* (Roemer), *Trocholina alpina* (Leupold), *T. elongata* (Leupold) и ряд других (табл. 1). Большинство перечисленных видов известны из отложений титона преимущественно Тетиического пояса, другие из титона и берриаса (*Charentia evoluta*, *Pseudocyclammina lituus*), некоторые имеют более широкое стратиграфическое распространение (Кузнецова, Горбачик, 1985; Горбачик, и др. 1987; Hottinger, 1967; Peybernes, 1976). Вместе с сечениями раковин фораминифер в шлифах встречены многочисленные остатки дацилладиевых водорослей преимущественно представителей родов *Triplorella*, *Marcoporella*, *Verticillarella*, изображенных и описанных французским исследователем М. Жаффрезо (Jaffrezo, 1973, 1974) из пограничных отложений юры и мела Франции.

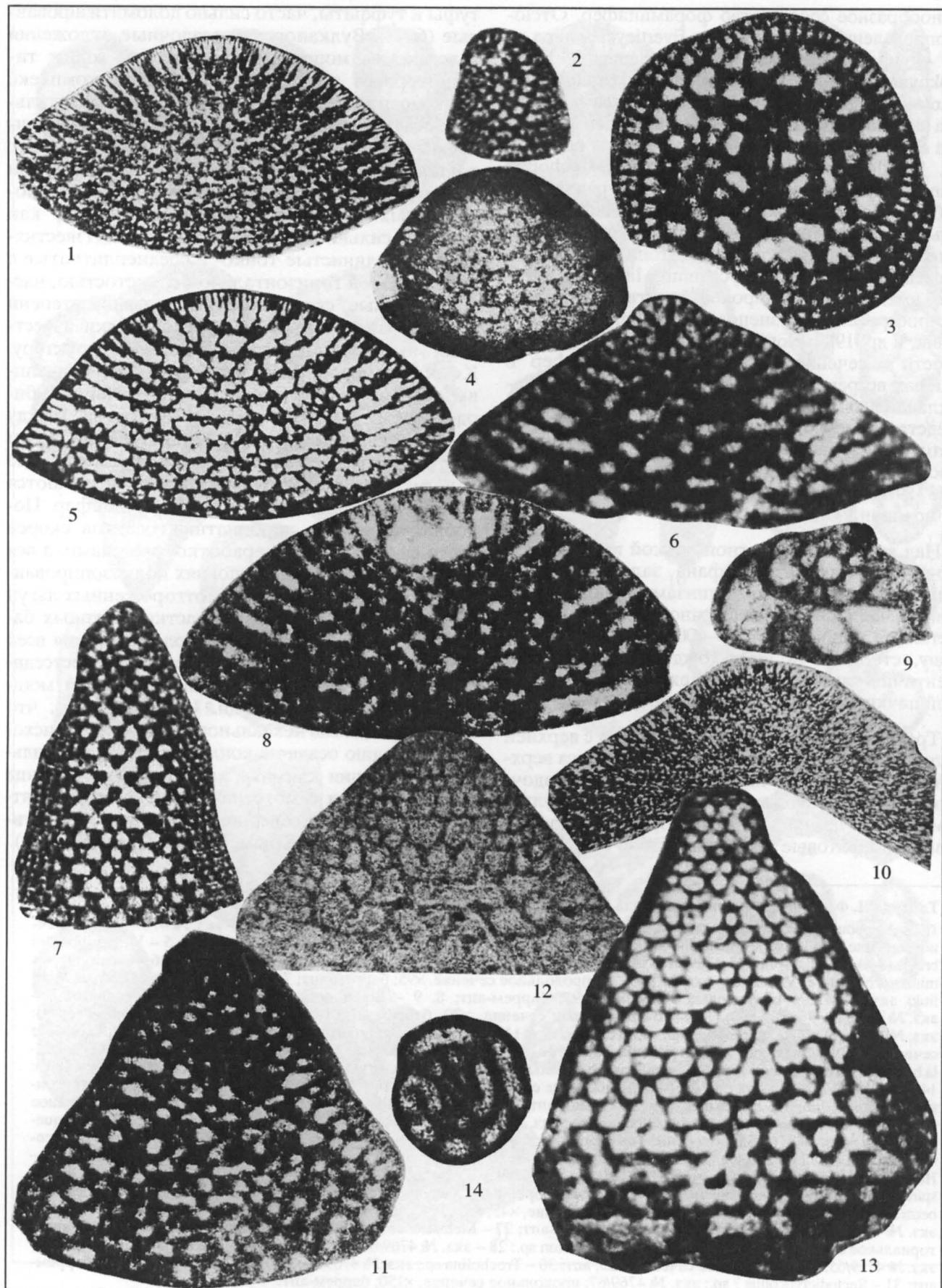
Над второй карбонатной пачкой в верхнеюрско-меловом разрезе Кафана залегает толща вулканитов с отдельными линзами туфопесчаников, песчаников и органогенно-обломочных известняков мощностью 250–400 м. По своему составу, строению и происхождению известняки идентичны таковым из нижележащей вулканической пачки оксфорда–кимериджа.

Третья карбонатная пачка, связанная с верхней частью осадочно-вулканогенного комплекса верхней юры, сложена в низах вулканогенно-осадочными породами. Это плохо сортированные вулканомиктовые песчаники, конглобрекции, псаммитовые, псевфитовые и лапиллиевые смешанные

туфы и туффиты, часто сильно доломитизированные (60 м). Вулканогенно-осадочные отложения залегают на мощной вулканической толще титон-берриаса и представляют собой комплекс мелководно-морских и возможно континентальных осадков, заполняющих неровности вулканического расчлененного рельефа. Выше залегает толща серых глинистых известняков с прослоями массивных плохо сортированных мелко и крупнозернистых вулканомиктовых песчаников, как правило, сильно доломитизированных. Известняки серые глинистые тонко- и среднеплитчатые с неотчетливой горизонтальной слоистостью, часто массивные, скорлуповатые; в разной степени доломитизированные. Микроскопически известняки имеют комковато-густковую структуру. Комки размером 0,1–1 мм округлые с отчетливым ограничением. Сложенены они тончайшим биодетритом и микритом. Пространства между комками выполнены тонкозернистым микритом или спаритом (пелмикритовые и пелспаритовые пектстоуны и грейнстоуны). Иногда встречаются обломки мелких пелеципод и фораминифер. Подобная структура карбонатных осадков скорее всего связана с их переработкой илоедами, а вся толща образовалась в условиях полуизолированного побережья, возможно, отгороженных лагун или в затишных тыловых участках крупных баров и кос (рис. 3В). Сильная доломитизация всей пачки может быть связана с процессами постседиментационного воздействия нижележащей мощной вулканической толщи. Не исключено, что концентрация магнезиального раствора происходила в стадию осадконакопления в условиях сильной аридизации климата, характерной для конца поздней юры и самого начала мела всего центрального сегмента северной периферии Мезотетиса (Преддобруджа, Крым, Кавказ, Средняя Азия).

Таблица II. Фораминиферы нижнего мела Малого Кавказа

- 1, 2 – *Arenobulimina cochleata* Arnaud-Vanneau: 1 – экз. № 4769/38; продольное сечение, ×45, 2 – экз. № 4769/39; поперечное сечение, ×150; баррем-апт; 3 – *Gaudryina* sp.: экз. № 4769/40; продольное сечение, ×150; апт; 4, 5 – *Verneuilinoides brevis* (Alekseeva): 4 – экз. № 4769/41, ×150, 5 – экз. № 4769/42, ×95; продольные сечения; баррем-апт; 6 – *Gaudryinopsis minimus* Nikitina et Vassilenko: экз. № 4769/43; продольное сечение, ×95; баррем-апт; 7 – *Verneuilinoides kaspiensis* Mjatliuk: экз. № 4769/44; продольное сечение, ×95; баррем-апт; 8, 9 – *Bolivinopsis rhopaloides* Arnaud-Vanneau: 8 – экз. № 4769/45, 9 – экз. № 4769/45a; продольные сечения, ×70; баррем-апт; 10 – *Bolivinopsis ammonitrea* (Tappan): экз. № 4769/46; продольное сечение, ×150; баррем-апт; 11 – *Gaudryina* ex gr. *gradata* Berthelin: экз. № 4769/47; продольное сечение, ×150; баррем-апт; 12 – *Gavelinella* sp.: экз. № 4769/48; экваториальное сечение, ×75; баррем-апт; 13 – *Gavelinella barremiana* Bettenstaedt: экз. № 4769/49; экваториальное сечение, ×120; апт; 14, 15 – *Hedbergella* cf. *trocoidea* (Gandolfi): 14 – экз. № 4769/50, 15 – экз. № 4769/51; аксиальные сечения, ×120; апт; 16 – *Nummoloculina* sp.: экз. № 4769/52; тангенциальное сечение, ×150; верхний баррем–нижний апт; 17 – *Rumanoloculina robusta* Neagu: экз. № 4769/53; поперечное сечение, ×45; баррем-апт; 18 – *Quinqueloculina* sp.: экз. № 4769/54; поперечное сечение, ×150; баррем-апт; 19 – *Quinqueloculina* sp.: экз. № 4769/55; поперечное сечение, ×45; апт; 20 – *Nodosaria obscura* Reuss: экз. № 4769/56; поперечное сечение, ×150; апт; 21 – *Lenticulina nikitinae* Vassilenko: экз. № 4769/57; экваториальное сечение, ×95; баррем-апт; 22, 23 – *Haplophragmoides* sp.: 22 – экз. № 4769/58, 23 – экз. № 4769/59; экваториальные сечения, ×150; баррем-апт; 24 – *Glomospira urgonica* Arnaud-Vanneau: экз. № 4769/60; экваториальное сечение, ×150; баррем-апт; 25 – *Mayncina bulgarica* Peybernes et Lang: экз. № 4769/61; тангенциальное сечение, ×45; апт; 26 – *Quinqueloculina* aff. *lirellangulata* Loeblich et Tappan: экз. № 4769/62; поперечное сечение, ×150; баррем-апт; 27 – *Melathrokerion nana* Arnaud-Vanneau: экз. № 4769/63; экваториальное сечение, ×45; апт; 28, 29 – *Melathrokerion* sp.: 28 – экз. № 4769/64; аксиальное сечение (фрагмент), ×45, 29 – экз. № 4769/65; экваториальное сечение, ×25; апт; 30 – *Trocholina* sp.: экз. № 4769/66; продольное сечение, ×25; баррем-апт; 31 – *Rectodictyoconus* ? sp.: экз. № 4769/67; продольное сечение, ×150; баррем-апт.



В прослоях глинистых известняков встречен ряд видов фораминифер, существовавших ранее, а также появившиеся впервые *Trocholina molesta* Gorbatchik, *T. companella* Arnaud-Vanneau, *Spirophthalmidium inflatum* Antonova и типично валанжинские виды *Pseudotextulariella salevensis* Charollais, Bronnemann, Zaninetti и *Saracenaria valanginiana* Bartenstein et Brand (табл. I) (Arnaud-Vanneau, 1980; Горбачик, 1971).

Четвертая карбонатная пачка, охватывающая возрастной интервал готерива-баррема, отчетливо подразделяется на две части: базальную, главным образом терригенную и основную – известняковую. Терригенная часть пачки имеет ритмичное строение (30–40 м). Каждый ритм начинается плохо сортированным крупнозернистым песчаником с линзами гравелитов и мелкогалечных конгломератов полимиктового состава (1–1.5 м). Выше лежат хорошо сортированные мелкозернистые песчаники с горизонтальной волнистой, иногда крупной косой выполаживающейся к основанию слоистостью (1 м). Завершается ритм органогенно-обломочными известняками (0.6–1 м). В обломках – остатки кораллов, эхинодермат, пелеципод, фораминифер. Терригенная примесь (до 10%, редко 25%) представлена плохо окатанными зернами плагиоклазов, вулканитов, микритовых известняков. Цементирующая масса, как правило, спаритовая, реже микритовая (интрабиоспиритовый грейстоун или пекстоун). В основании некоторых ритмов размыты и врез в нижележащие толщи. Формирование подобной толщи могло происходить в условиях дельтового конуса на мелководном шельфе или на несколько больших глубинах полого наклоненного склона в каналах стока нисходящих или приливно-отливных течений. Верхняя часть четвертой карбонатной пачки (250 м) сложена однообразно переслаивающимися органогенно-обломочными известняками различной размерности. Известняки розовато-серые, серые, буроватые, плотные, массивные, иногда с заметной примесью песчано-алевритового материала, часто брекчированные или слабо окремненные. Микроскопически обломочная часть представлена остатками скелетов кораллов (мало), эхинодермат, очень много детрита и крупных

обломков пелеципод и фораминифер. Отличие в составе обломков от известняков (кораллово-эхинодерматовых) первых трех пачек – это резкое увеличение содержания обломков пелеципод, фораминифер, пеллет, спикул губок. Цементирующая масса различна, но главным образом это микрит, хотя спаритовый цемент встречается достаточно часто (пелбиомикритовые вакстоуны и пекстоуны, биоспаритовые грейстоуны и рудстоуны). Встречаются песчанистые и алевритистые известняки с содержанием терригенной примеси до 20%: (обломки вулканитов, кристаллы плагиоклазов, зерна микритовых известняков). Подобная мощная толща могла накопиться на мелководном обширном шельфе в условиях как очень сильной, так и более ослабленной гидродинамики водной массы. Здесь формировались обширные поля хорошо отмытых или слабо глинистых (микритовый материал) карбонатных песков. Из отложений четвертой карбонатной пачки удалось определить следующие виды фораминифер: *Gaudryina tuchensis* Antonova, *Verneuilina pharaonica* Said, *Verneuilina* sp., *Glomospira urgoniana* Arnaud-Vanneau, *Melathrokerion nana* Arnaud-Vanneau, M.sp. *Lenticulina* sp., *Meandrospira* sp., *Bolivinopsis ropoloides* Arnaud-Vanneau, *B. ammovitrea* (Tappan) (табл. I, II). Большинство из перечисленных видов известны начиная с баррема (Arnaud-Vanneau, 1980).

Пятая и шестая карбонатные пачки (рис. 2) соответственно 100 и 250 м мощности распространены в основании (V) и кровле (VI) аптской терригенно-карбонатной толщи. Они представлены серыми сильно песчанистыми, алевритистыми и глинистыми (вплоть до мергелей) известняками. Содержание кластического материала в них достигает 30–40%. Как правило, в составе известняков присутствует то или иное количество биодетрита (пелециподы, фораминиферы, реже кораллы и эхинодерматы). Иногда, в основном в верхах шестой карбонатной пачки встречаются почти чистые биомикритовые или биоспаритовые пекстоуны и грейстоуны.

Условия формирования карбонатных отложений пятой и шестой пачек достаточно близки к условиям седиментации в мелководно-морском

Таблица III. Фораминиферы нижнего мела Малого Кавказа

- 1 – *Palorbitolina* sp.: экз. № 4769/68; аксиальное сечение, ×25; баррем-апт.; 2 – *Paleodictyoconus arabicus* (Henson): экз. № 4769/69; аксиальное сечение, ×25; апт; 3 – *Cribellopsis* ? sp.: экз. № 4769/70; косое попечное сечение, ×65; апт; 4 – *Paleodictyoconus* sp.: экз. № 4769/71; аксиальное сечение, ×45; апт; 5 – *Paleodictyoconus* sp.: экз. № 4769/72; аксиальное сечение, ×35; баррем-апт; 6 – *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot: экз. № 4769/73; аксиальное сечение, ×65; баррем-апт; 7 – *Iraqia simplex* Heson: экз. № 4769/74; аксиальное сечение, ×75; баррем-апт; 8 – *Palorbitolina lenticularis* Blumenbach: экз. № 4769/75; аксиальное сечение, ×65; баррем-апт; 9 – *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot: экз. № 4769/76; тангенциальное сечение эмбриональной части мегалосферической раковины, ×150; баррем-апт; 10 – *Dictyorbitolina* sp.: экз. № 4769/77; аксиальное сечение, ×45; баррем-апт; 11 – *Paleodictyoconus arabicus* (Henson): экз. № 4769/78; аксиальное сечение, ×65; баррем-апт; 12 – *Rectodictyoconus* sp.: экз. № 4769/79; аксиальное сечение, ×75; баррем-апт; 13 – *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder: экз. № 4769/80; аксиальное сечение, ×45; баррем-апт; 14 – *Meandrospira* sp.: экз. № 4769/81; экваториальное сечение, ×150; готерив-баррем.

бассейне готерив-барремского времени (четвертая пачка), хотя этот бассейн стал по-видимому еще более обширным и, возможно, несколько более глубоким.

Отложения пятой и шестой карбонатных пачек отличаются от всех предыдущих наличием в них раковин так называемых “крупных” фораминифер – тетических эндемиков, относимых к отряду Orbitolinida. Среди них определены *Palorbitolina lenticularis* Blumenbach, *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder, *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau, *Iraqia simplex* Henson, *Paleodictyoconus arabicus* (Henson) и другие виды (табл. II, III). Перечисленная ассоциация фораминифер широко развита в отложениях ургонской фации баррема-апта Западных Альп (Arnaud-Vanneau, 1980), Карпат (Чернов, 1980), Туркмении (Мамонтова, 1961) и других регионов Тетического пояса.

Помимо орбитолинид здесь присутствуют также *Glomospira urgonica* Arnaud-Vanneau, *Bolivinopsis rhopaloides* Arnaud-Vanneau, *Arenobulimina cochleata*, Arnaud-Vanneau, *Verneuilinoides brevis* (Alekseeva), *Gaudryinopsis minimus* Nikitina et Vassilenko, *Gavelinella* sp., *Nummoloculina* sp., *Rumanoloculina robusta* Neagu, *Lenticulina nikitinae* Vassilenko, *Trocholina* sp. Кроме того в отложениях пачки VI встречены и раковины мелких фораминифер (табл. II), среди них особый интерес представляют виды *Gavelinella barremiana* Bettenstaedt и *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi). (табл. II, фиг. 13, 14). Первый из них имеет субглобальное распространение в баррем-аптских отложениях. Второй *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi) является единственной планктонной формой, встреченной в отложениях изученного разреза. Это вид – индекс верхней зоны среднего апта, если принимать трехчленное деление апта (Sigal, 1977; Горбачик, 1986) и неизвестен в отложениях баррема. Таким образом, можно предположить, что отложения карбонатной пачки V следует относить к баррему-нижнему апту, а пачки VI – к среднему-верхнему апту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практически полная тождественность строения и состава осадочно-вулканогенного комплекса Кафана и одновозрастных образований Кара-бахской и Агдамской зон Малого Кавказа позволяют нам вслед за рядом авторов (Книппер 1975, Соколов 1977 и др.) считать, что юрско-раннемеловые отложения Кафанского района образовались в условиях вулканической дуги Северной активной окраины Тетиса.

Историю осадконакопления в позднеюрское-раннемеловое время в пределах Кафанского региона можно разделить на два этапа. Первый, охватывающий возрастной интервал оксфорда-берриаса связан с проявлением очень интенсив-

ного вулканизма и соответственно с формированием резко расчлененного вулканического рельефа, крайне узким круто наклоненным шельфом и значительными перепадами глубин между прибрежной зоной и областью открытого моря. Особенностью этого этапа было нарастающее во времени распространение мелких биогермов, дававших широкие шлейфы обломочного биогенного материала на фоне преобладания эффузивных, пирокластических и мелководных вулканогенно-осадочных отложений.

Второй этап, начавшийся с валанжинского времени, ознаменовался резким ослаблением вулканической деятельности, активной денудацией и, нивелировкой рельефа, расширением границ морского бассейна и, соответственно, формированием широкого, полого наклоненного шельфа. Ингрессии и увеличение объема терригенного материала, поступавшего в прибрежную зону моря на ранней стадии второго этапа, создали условия для появления лагунных и заливно-лагунных обстановок осадконакопления. Для первой половины раннего мела в регионе было характерно распространение биогермов и их обломочных шлейфов, образовавших на мелководье значительные по размерам поля карбонатных песков, на которых в результате волновых и приливно-отливных процессов формировались бары, подводные холмы и валы. В начале апта развитие биогенной седиментации несколько сокращается. В целом на фоне продолжавшейся, но крайне ослабленной вулканической активности во второй этап развития региона преобладает терригенное и биогенное осадконакопление.

Анализ фауны фораминифер из изученного интервала разреза показывает следующее. Изменения сообществ позволяют выделить два крупных этапа, связанных со стадиями развития палеобассейна. Первый этап, отвечающий оксфорд-титонскому и отчасти берриасскому времени, характеризуется палеоценозами с преобладанием аглютинирующих фораминифер. Отчетливо доминируют представители отрядов Ammodiscida Lituolida, Ataxophragmida, Textulariida (роды *Glomospira*, *Glomospirella*, *Ammobaculites*, *Mayncina*, *Marssonella*, *Textularia*). Все фораминиферы, обитавшие на этом этапе развития в палеобассейне, являются бентосными формами. Из секреционных бентосных фораминифер наиболее характерны представители отрядов Miliolida, Involutinida (роды *Qinqueloculina*, *Sigmoilina*, *Trocholina*). Характерно, что все перечисленные роды являются географически широко распространенными формами.

К концу этого этапа в титон-берриасское время систематический состав комплексов фораминифер изменяется за счет появления эндемичных тетических родов – характерных обитателей теп-

лого мелководья – *Everticyclammina*, *Pseudocyclammina*, *Melathrokerion*, *Stomatostoecha*, *Charentia* (отряд *Lituolida*). Секреционные фораминиферы по-прежнему играют подчиненную роль, хотя состав их также обновляется благодаря появлению представителей отряда *Lagenida* (роды *Dentalina*, *Lenticulina*, *Pseudonodosaria*). Все указанные роды являются космополитными формами.

Начало следующего этапа развития бассейна и обитавшей в нем фауны с валанжинского времени ознаменовалось перестройкой характера осадконакопления, отразившегося на обеднении и обновлении состава донных фораминифер. Впервые появляются роды *Reticulinella* (отряд *Lituolida*) и *Pseudotextulariella* (отряд *Ataxophragmida*).

Дальнейшее развитие фораминифер отражает существенный этап – появляются и отчетливо доминируют в баррем-аптское время представители орбитолинид – тетических эндемиков со сложным гетерогенным внутренним строением скелета. Это прежде всего роды *Palorbitolina*, *Rectodyctioconus*, *Falsurgonina*, *Iraqia*, *Paleodyctioconus*, *Dictyorbitolina*, обитатели мелководных зон тропических бассейнов. Важное эволюционное событие – появление в апте планктонных форм пока еще редких и немногочисленных – род *Hedbergella* (отряд *Globigerinida*).

Таким образом, развитие фораминифер происходило на фоне перестройки преобразования характера осадконакопления в бассейне и соответственно отражало изменение среды их обитания. Однако сложный и многокомпонентный процесс развития фораминифер зависел не только от внешних факторов, но в большой мере определялся внутренними биологическими особенностями этих организмов и общим ходом их эволюции.

Работа проводилась при поддержке РФФИ, грант № 97-05-64884.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Азарян Н.Р. Юрские аммониты Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1982. 190 с.
 Акопян В.Г. Стратиграфия юрских и меловых отложений юго-восточного Зангезура. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1962. 262 с.
 Вишневская В.С. Радиоляриты как аналоги современных радиоляриевых илов. М.: Наука, 1984. 120 с.
 Вознесенский А.И., Книппер А.Л., Перфильев А.С. и др. История восточной части террейна Горного Крыма в средней – поздней юре // Геотектоника. 1998. № 1. С. 27–44.
 Геология ССР. Т. XLIII. Армянская ССР. Геологическое описание. М.: Недра, 1970. 463 с.
 Горбачик Т.Н. О раннемеловых фораминиферах Крыма // Вопр. микропалеонтологии. 1971. Вып. 14. С. 125–139.

- Горбачик Т.Н. Юрские и раннемеловые планктонные фораминиферы Юга ССР. М.: Наука, 1986. 238 с.
 Горбачик Т.Н., Кузнецова К.И., Успенская Е.А. Стратиграфическая приуроченность комплексов фораминифер в карбонатных разрезах верхней юры и нижнего мела Малого Кавказа // Вопр. микропалеонтологии. 1987. Вып. 29. С. 85–91.
 Книппер А.Л. Океаническая кора в структуре Альпийской складчатой области // Тр. ГИН АН ССР. 1975. Вып. 267. 208 с.
 Кузнецова К.И., Горбачик Т.Н. Стратиграфия верхней юры и нижнего мела Крыма. М.: Наука, 1985. 133 с.
 Левен Э.Я. Новые данные об аптских отложениях Кафанская зоны Малого Кавказа // Изв. Вузов. Геол. и развед. 1985. № 6. С. 20–26.
 Левен Э.Я., Успенская Е.А. К стратиграфии мела и палеогена северо-западного крыла Кафансской антиклинали // Изв. Вузов. Геол. и развед. 1990. № 6. С. 2–9.
 Мамонтова Е.В. Орбитолиниды // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1961. Т. 51. Вып. 6. С. 72–92.
 Мандалян Р.А. Вулканогенно-карбонатная формация верхней юры – нижнего мела северной части Армянской ССР // Стратиграфия и литология Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР. 1979. С. 101–194.
 Сатиан М.А. Офиолитовые прогибы Мезотетиса. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР. 1984. 193 с.
 Соколов С.Д. Олистостромовые толщи и офиолитовые покровы Малого Кавказа // Тр. ГИН АН ССР. 1977. Вып. 296. 92 с.
 Фролов В.Т. Мезозойские и кайнозойские формации Крыма // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 1998. Т. 73. Вып. 5. С. 39–48.
 Уилсон Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра, 1980. 463 с.
 Чернов В.Г., Янин Б.Т., Головинова М.А. и др. Ургонские отложения Советских Карпат. М.: Наука, 1980. 182 с.
 Arnaud-Vanneau A. Micropaleontologie, paleoecologie et sedimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Tethys: L'urgonien du Vercors septentrionale et de la Chartrense (Alpes occidentales) // Geologie Alpine. 1980. Mem. № 11. V. 1–3. 874 p.
 Gradstein F.M., Ogg J.A. Phanerozoic time scale // Episodes. V. 19. № 1, 2. P. 3–5.
 Hottinger L. Foraminifères imperforés du Mésozoïque Marocain // Notes et men. Serv. Geol. Maroc. Rabat. 1967. № 209. 168 p.
 Jaffrezo M. Les algues calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur des Corbières // Rev. Micropaleontol. 1973. V. 16. № 2. P. 75–88.
 Jaffrezo M. Les algues calcaires du jurassique supérieur et du Crétacé inférieur des Corbières // Rev. Micropaleontol. Ibid. 1974. V. 17. № 1. P. 24–32.
 Peybernes B. Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées Franco-Espagnoles. Toulouse. Univ. Paul.-Sabatier. 1976. 448 p.
 Sigal J. Essai de zonation du Crétacé Méditerranéen à l'aide des foraminifères planctoniques // Geol. Mediterr. 1977. V. 4. P. 49–108.

Рецензенты В.А. Басов, А.Л. Книппер