

УДК 551.8:551.763.1

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ БЕРРИАС-БАРРЕМСКОГО ВЕКОВ РАННЕГО МЕЛА

© 1998 г. М. А. Жарков*, И. О. Мурдмаа**, Н. И. Филатова***

* Геологический институт РАН, 109017 Москва, Пыжевский пер., 7, Россия

** Институт океанологии РАН, 117218 Москва, ул. Красикова, 23, Россия

*** Институт литосферы РАН, 109180 Москва, Старомонетный пер., 22, Россия

Поступила в редакцию 27.07.96 г.

Составлены глобальные литолого-палеогеографические карты для берриасского, валанжинского, готеривского и барремского веков раннего мела. Рассмотрены основные черты палеогеографии, обстановки осадкообразования в океанах, закономерности размещения палеогеографических обстановок на континентальных окраинах, особенности пространственного положения обстановок аридного и гумидного осадконакопления на континентах и местоположение широтных климатических поясов в неокоме. Отмечено преимущественное развитие в Тетисе глинисто-карбонатных гемипелагических и пелагических осадков, в Тихом океане – бескарбонатных глинисто-кремнистых и карбонатных пелагических, в Южном океане – гемипелагических терригенных. Вдоль конвергентных окраин континентальных и океанических плит установлены морфоструктурные патеральные ряды глубоководных желобов, турбидитных преддуговых прогибов, островодужных и окраинно-континентальных вулканических поясов. Выделены пять широтных климатических поясов: северный приполярный угленосный гумидный, среднеширотный угленоснобокситоносно-каолинитовый гумидный, межсубтропический эвапоритовый аридный, южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, южный угленосный гумидный.

Ключевые слова. Палеогеография, берриас, валанжин, готерив, баррем, гемипелагические и пелагические океанские обстановки, континентальные окраины, аридные и гумидные обстановки, эвапоритовые и угленосные бассейны, климатические пояса.

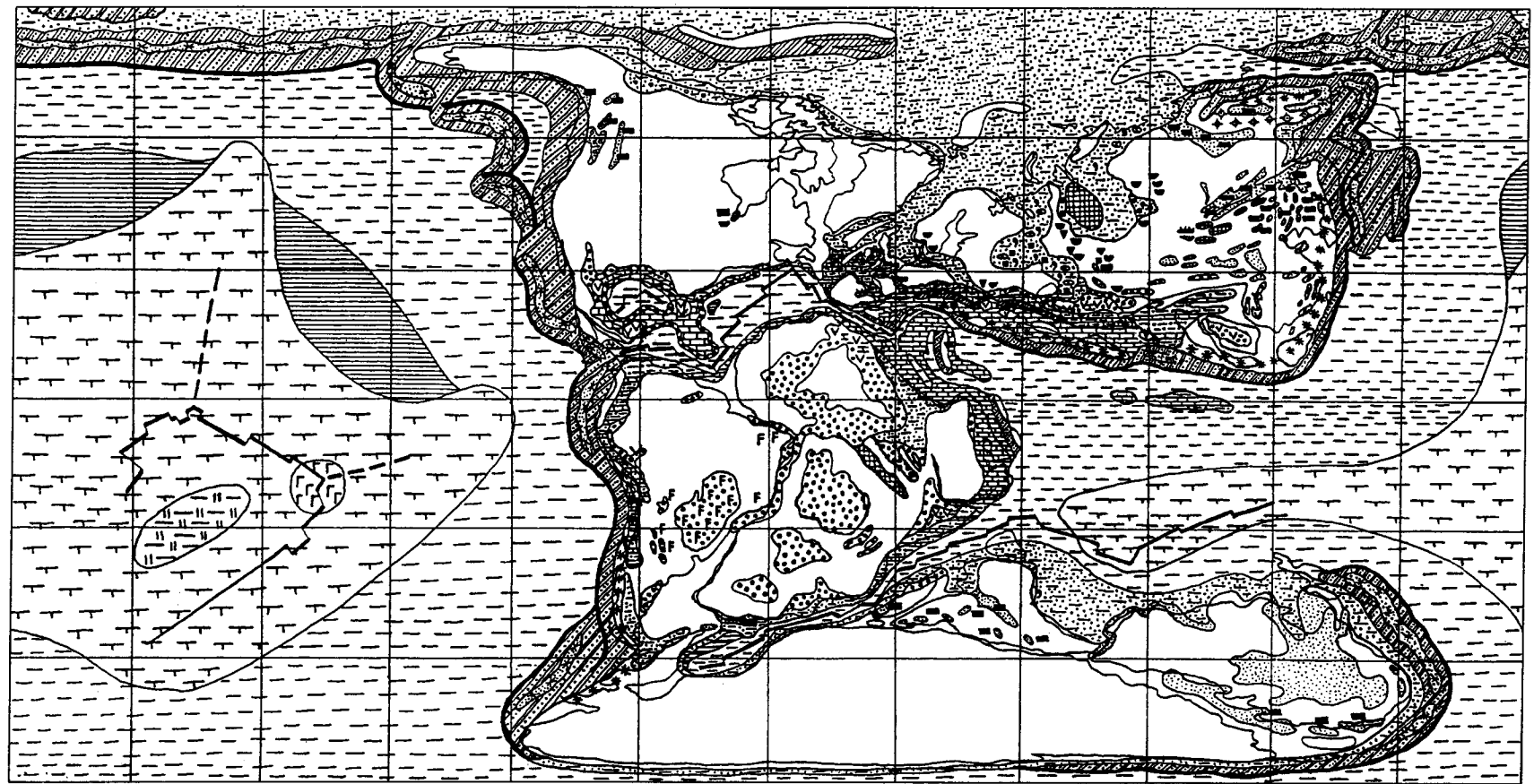
ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа продолжает серию публикаций, посвященных характеристике повековых глобальных литолого-палеогеографических карт мелового периода, которые составляются с целью выяснения эволюции палеогеографических и палеоклиматических особенностей пространственного размещения обстановок седиментации и вулканизма в эпоху теплого состояния биосферы. Статья посвящена представлению литолого-палеогеографических карт берриасского, валанжинского, готеривского и барремского веков раннего мела (рис. 1–4). Они построены по той же методике, что и ранее опубликованные карты для середины мелового периода (Жарков и др., 1995). На этих картах самостоятельно серией условных знаков выделены обстановки аридных и гумидных зон на континентах, шельфах и эпиконтинентальных морей, подножий континентальных склонов, островных дуг, периферийных и центральных областей океанов. Карты достаточно информативны. Они позволяют осветить особенности пространственного размещения обстановок карбонатного, терригенного, глауконитоносного, фосфоритоносного и писчемелового осадконакопления в шельфовых и эпиконтинентальных морях, эвапоритовой седиментации и уг-

ленакопления на континентах, бассейнов турбидитной и черносланцевой седиментации, восстановить приблизительную картину распределения гемипелагических и пелагических образований в океанах, а также получить достаточно полные сведения об особенностях размещения магматических и осадочно-вулканогенных комплексов на активных континентальных окраинах, внутри континентов и в океанах.

Подробно рассмотреть особенности палеогеографической и палеоклиматической приуроченности всех отмеченных и выделенных на картах обстановок седиментации и вулканизма в одной статье невозможно. Учитывая это, главное внимание будет уделено следующим проблемам:

- 1) характеристике основных черт палеогеографии на протяжении первой половины раннего мела и обстановок осадконакопления в океанах, 2) анализу основных закономерностей размещения палеогеографических обстановок на континентальных окраинах, 3) выяснению особенностей пространственного размещения обстановок аридного и гумидного осадконакопления на континентах и реконструкции местоположения широтных климатических поясов в течение истории неокома.



- | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| | 37 | 38 | 39 | 40 | | | | | | | |

Рис. 1.

Список литературы к настоящей статье содержит только те работы, на которые делаются ссылки. Вся остальная литература, использованная при составлении карт, приведена в предыдущей статье (Жарков и др., 1995).

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И ОБСТАНОВКИ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ В ОКЕАНАХ

Палеогеографические особенности первой половины раннемеловой истории определялись существованием на Земле трех крупных континентальных масс – Лавразии, Западной Гондваны и Восточной Гондваны, которые относительно устойчиво сохраняли свое местоположение почти на всем протяжении неокома (Ziegler et al., 1982; Зоненшайн и др., 1984; Barron, 1987; Scotese et al., 1987, 1988; Funnell, 1990; Dercourt et al., 1993). Лавразия располагалась в северном полушарии преимущественно севернее 20°–30° с.ш., простираясь вплоть до северных приполярных областей. Западная Гондвана, объединяющая Южную Америку и Африку, находилась главным образом в пределах межтропического пояса между 25°–28° с.ш. и 35°–40° ю.ш. Восточная Гондвана, охватывающая Австралию, Антарктиду и Индию, располагалась в южном полушарии южнее 35°–40° ю.ш., занимая значительные пространства южных приполярных областей. В берриасе Восточная Гондвана представляла собой единый континент. Начиная с валанжина, а окончательно в барреме, произошло отделение Индии сначала от Австралии, а затем и от Антарктиды (Patriat, Segoufin, 1988; Scotese et al., 1987, 1988; Veevers, 1984). Отмеченные крупные континентальные массы составляли континентальное полушарие Земли, которое противостояло океаническому полушарию, занятому акваторией Тихого океана.

Палеогеография океанских бассейнов в неокоме определялась развитием геодинамических процессов, заложенных в средней–поздней юре. Продолжалось расширение и продвижение на запад океана Тетис, который простирался почти на 20 тыс. км между Лавразией и Гондванскими континентами от Карибской области на западе до окраин Юго-Восточной Азии и Австралийско-Гвинейской области Восточной Гондваны на востоке. Он подразделяется на Восточный Тетис, охватывающий акваторию между Азиатской частью Лавразии на севере, Индией и Австралией на юге, Центральный (или Средиземноморский) Тетис и Западный Тетис в пределах которого выделяются Центральная Атлантика (Атлантический Тетис), Мексиканский залив и Карибский сектор (Dercourt et al., 1993). В начале раннего мела открылся морской проход между Северной и Южной Америкой, что привело к возникновению в Тетисе и Тихом океане глобального западного течения в тропических широтах северного полушария (Luyendyck et al., 1972; Berggren, Hollister, 1974).

Средиземноморский и Западный Тетис представляли собой систему глубоководных бассейнов, окаймленных мелководными перикратонными карбонатными платформами и терригенными шельфами; они разделялись также в некоторых районах группами сравнительно небольших по размерам изолированных карбонатных платформ (Dercourt et al., 1985; Dercourt et al., 1993; Богданов и др., 1994). Перикратонные и изолированные карбонатные платформы являлись областями интенсивного биогенного карбонатакопления; они обычно ограничивались с внешней стороны рифогенными карбонатными сооружениями (Wilson, 1975; Masse, Philip, 1981; Wilson et al., 1984; Frazier, Schwimmer, 1987; Schlager, Philip, 1990; Masse, 1992). Нередко такие карбонатные

Рис. 1. Литолого-палеогеографическая карта берриасского века мелового периода.

1 – суша; 2–6 – отложения аллювиально-пролювиальных равнин, межгорных впадин, озер, себх, лагун в аридных зонах: 2 – красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, 3 – красноцветные и пестроцветные песчаники, алевролиты, глины, 4 – песчаники, алевролиты, глины с гипсом, 5 – гипсоносные карбонатные и терригенно-карбонатные, 6 – соленосные; 7–12 – отложения аллювиальных и озерно-болотных равнин, межгорных впадин, приморских равнин, временами заливавшихся морем, и лагун в гумидных зонах: 7 – сероцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, 8 – сероцветные песчаники, алевролиты, глины, 9 – карбонатно-терригенные, 10 – терригенные угленосные (внутриконтинентальные), 11 – карбонатно-терригенные угленосные (приморские), 12 – терригенные красноцветные бескарбонатные; 13–21 – отложения шельфовых и эпиконтинентальных морей: 13 – песчаники, алевролиты, глины, 14 – глауконитоносные, 15 – фосфоритоносные, 16 – турбидиты склонов шельфа и тыловодужных бассейнов, 17 – углеродсодержащие глинистые, глинисто-карбонатные, карбонатно-кремнистые (черные сланцы), 18 – алевролиты, глины, известняки, 19 – глинистые известняки, мергели, 20 – карбонатные платформы, 21 – рифы; 22–25 – отложения подножий склонов континентов, островных дуг и периферийных зон океанов: 22 – турбидиты, 23 – известково-щелочные и толеитовые, а также терригенно-вулканогенные комплексы островных дуг, 24 – глубоководных желобов, 25 – гемипелагические глинистые, карбонатно-глинистые, карбонатные; 26–32 – отложения центральных областей океанов: 26 – пелагические глинистые (красные глины), 27 – пелагические карбонатные и кремнисто-карбонатные, 28 – пелагические кремнистые, 29 – углеродсодержащие глинистые, карбонатно-глинистые, карбонатно-кремнистые, кремнистые (черные сланцы), 30 – карбонатные атоллы, 31 – щелочные и толеитовые базальты внутриплитные, 32 – срединно-океанические хребты с проявлениями толеитовых базальтов; 33 – известково-щелочные магматические породы окраинно-континентальных вулканоплутонических ассоциаций; 34 – внутриконтинентальные щелочные и толеитовые базальты и бимодальные ассоциации; 35 – дистальные пеллы; 36 – пояса массивов s-гранитоидов в коллизионных сутурах; 37 – бокситы, бокситсодержащие отложения; 38 – каолиновые глины, каолинсодержащие породы; 39 – железные руды; 40 – границы литологических комплексов и палеогеографических областей.

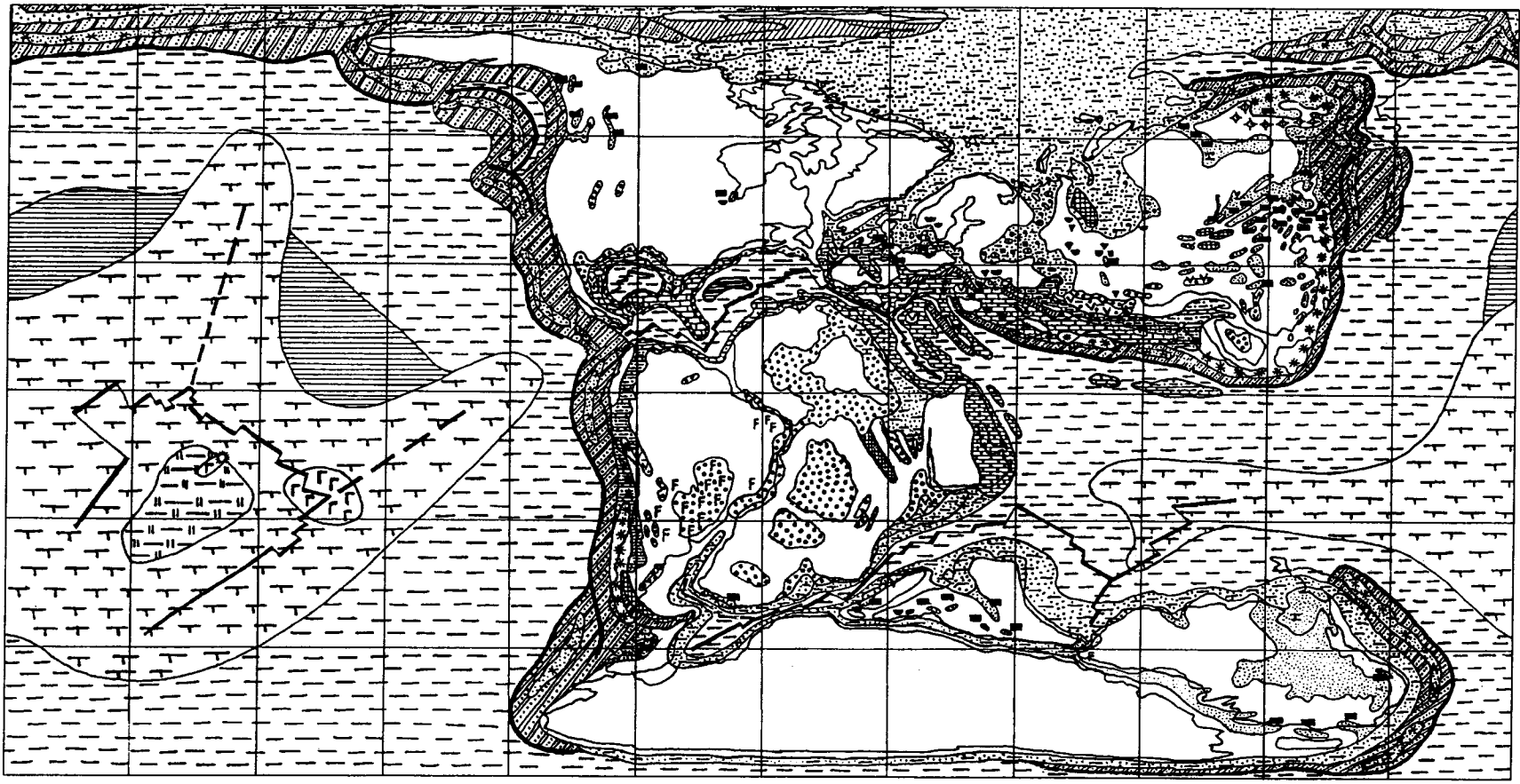


Рис. 2. Литолого-палеогеографическая карта валанжинского века мелового периода. Условные обозначения см. на рис. 1.

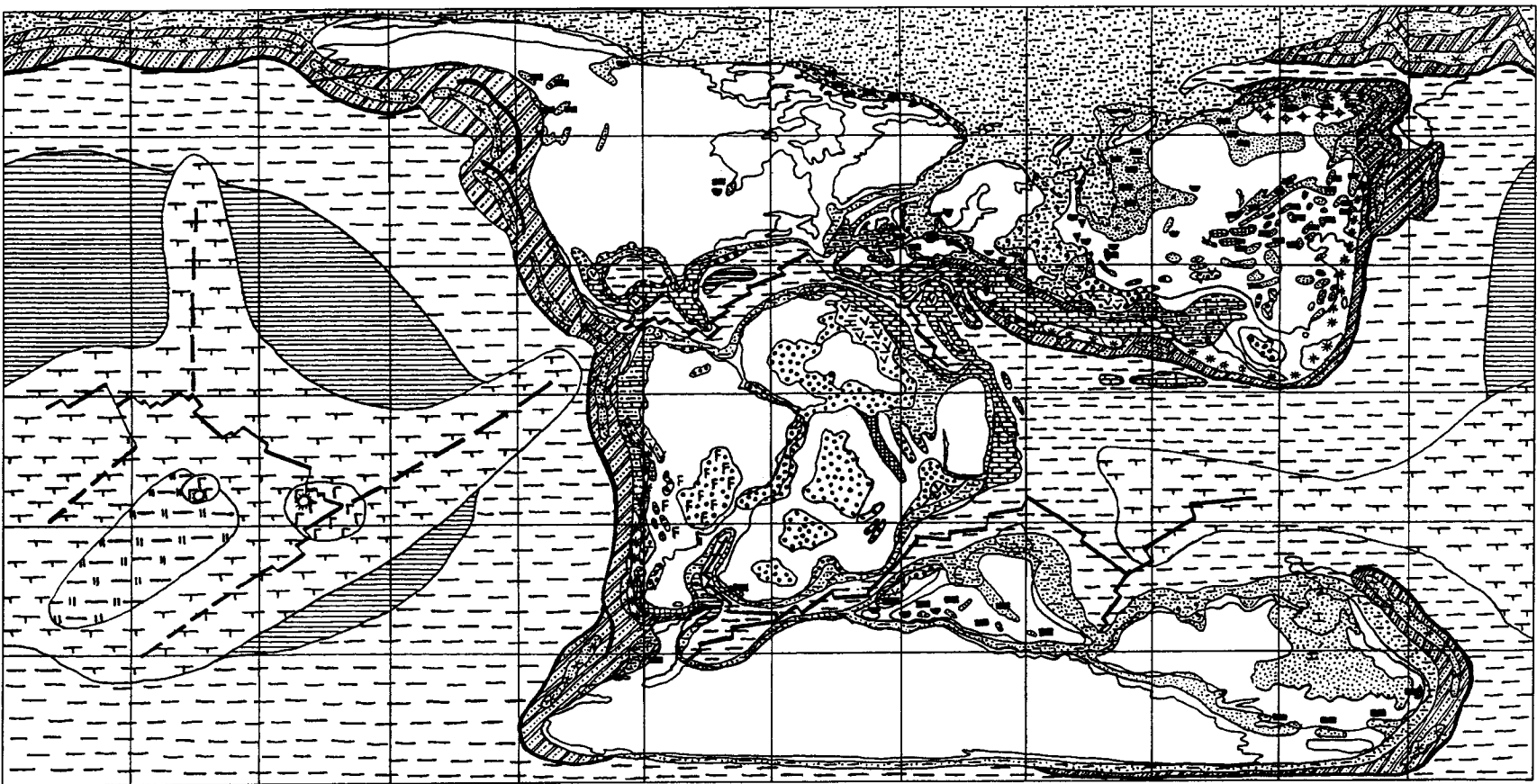


Рис. 3. Литолого-палеогеографическая карта готеривского века мелового периода. Условные обозначения см. на рис. 1.

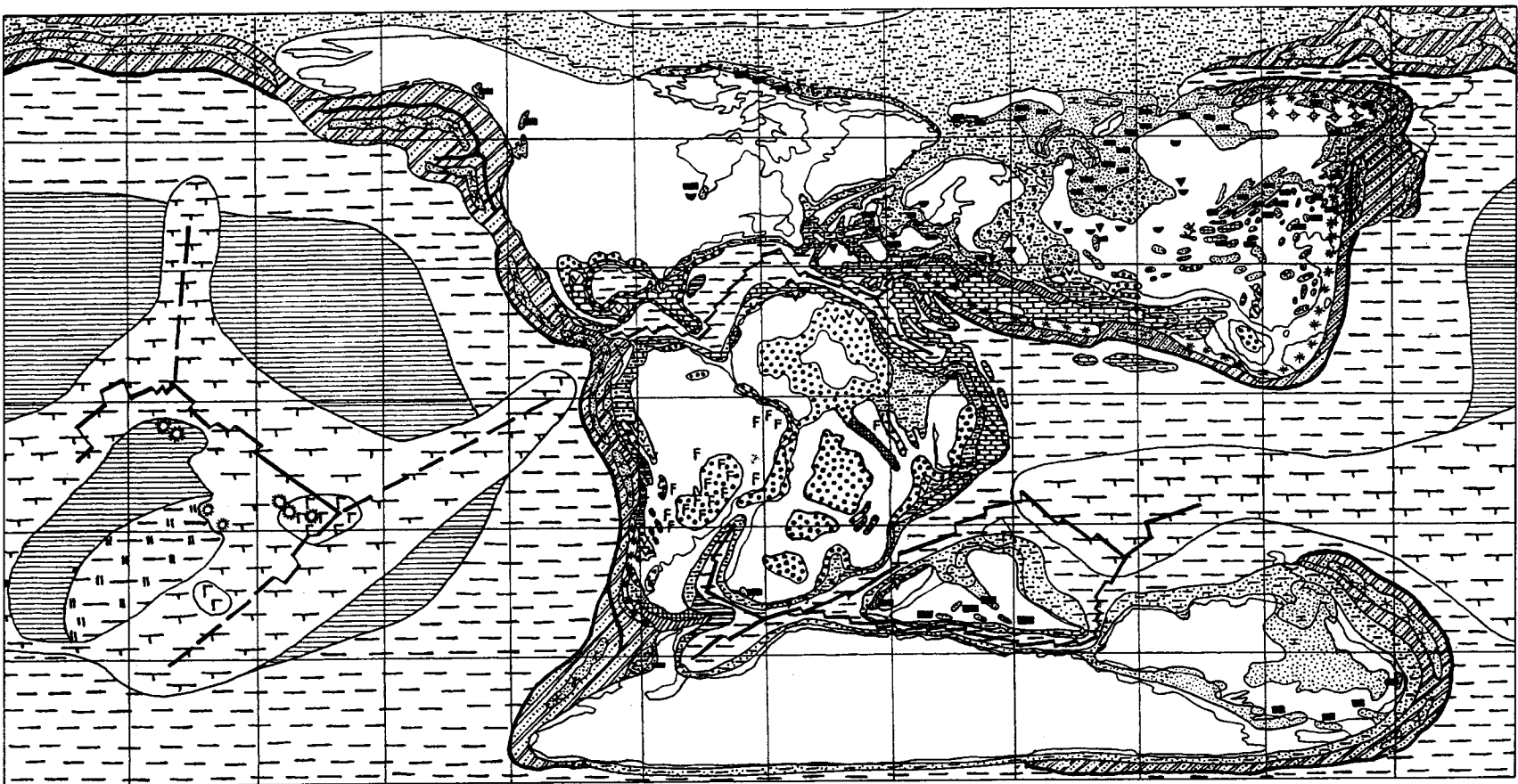


Рис. 4. Литолого-палеогеографическая карта барремского века мелового периода. Условные обозначения см. на рис. 1.

платформы относятся к ургонианскому типу (Masse, 1992). Перикратонные карбонатные платформы простираются вдоль восточной окраины Африки, восточной и северной Аравии, северного и северо-западного побережья Африки. На южной периферии Лавразии они прослеживаются по окраине Северной Америки, на южном и юго-западном побережье Мексиканского залива, около Балтиморского каньона и на плато Блейк, а также на северной окраине Тетиса вокруг Иберии и от Пиринейской платформы до Карпато-Балканской области и далее на восток до Эльбруса и Центрального Афганистана (Vinięra, 1981; Seibold, 1982; Young, 1983; Wilson et al., 1984; Dercourt et al., 1985; Tucholke, McCoy, 1986; Зоненшайн и др., 1987; Frazier, Schwimmer, 1987; Schlee et al., 1988; Rakus et al., 1988, 1989, 1990; Watts, Blome, 1990; Masse, 1992; Dercourt et al., 1993). Изолированные карбонатные платформы концентрируются главным образом в двух районах – в Карибской области Западного Тетиса и в пределах Средиземноморского Тетиса. Особенно четко выделяются сближенные группы изолированных карбонатных платформ в Богамской зоне и вблизи восточной окраины Средиземноморского Тетиса, где они почти пересекают Тетис с севера на юг, создавая барьеры западным поверхностным течениям в тропическом поясе северного полушария. Изолированные карбонатные платформы (Аппенинская, Апулейская, Гаврово, Таврская, Мидийская, Богамская, Майя и др.) отделялись друг от друга и от перикратонных карбонатных платформ узкими глубоководными бассейнами, в которых накапливались либо мергельноизвестковые осадки, обогащенные планктонным органическим веществом и содержащим пелагическую фауну аммонитов, либо гемипелагические и пелагические известняки, выделяемые в фацию Майолика, либо турбидиты (Bernoulli, 1972; Bourbon, 1978; Emery, Uchupi, 1984; Dercourt et al., 1985; Dercourt et al., 1993). На литолого-палеогеографических картах из-за их мелкого масштаба отдельные перикратонные и изолированные карбонатные платформы и разделяющие их глубоководные бассейны не показаны. Все эти области условно выделены как обстановки карбонатного мелководного шельфового осадконакопления, чтобы показать принципиальное местоположение районов развития карбонатных платформ.

В центральной Атлантике, Мексиканском заливе и Карибском секторе на всем протяжении первой половины раннего мела преобладали обстановки глубоководной бассейновой седиментации. Здесь накапливались тонкослойные серые микритовые известняки и мергели, карбонатные гемипелагиты и пелагические известняки (Lancelot et al., 1978; Мурдмаа и др., 1979; Tucholke et al., 1979; Owens, 1983; Emery, Uchupi, 1984; Tucholke, McCoy, 1986; Schlee et al., 1988; Stephan et al., 1990;

Salvador, 1991; Dercourt et al., 1993). Глубина бассейнов, судя по разности современных гипсометрических уровней глубоководных фаций и одновозрастных мелководных известняков (плато Блейк), достигала 3–3.5 км (Sclater et al., 1977; Мурдмаа и др., 1979; Emery, Uchupi, 1984). В некоторых районах на северо-западе Атлантического Тетиса, в Мексиканском заливе и в отдельных небольших участках Средиземноморского Тетиса отмечаются обстановки накопления глинисто-карбонатных осадков, обогащенных органическим веществом, наибольшее развитие которых приходится на валанжин и готерив (Cotillon, Rio, 1984; Emery, Uchupi, 1984; Arthur, Dean, 1986; Weisert, 1981). Один из таких районов (северо-запад Атлантического Тетиса) на картах выделен условно, как бассейн черносланцевой седиментации.

Предполагается, что глубоководные гемипелагические фации глинистокарбонатных осадков были распространены также в Восточном Тетисе (Dercourt et al., 1993), хотя прямых сведений об этом обширном океанском бассейне, впоследствии уничтоженном субдукцией и коллизией Индостана с Азией, почти нет. Предположительно показан на картах и пояс пелагических карбонатных осадков вдоль реконструированного спредингового хребта в центральной части Восточного Тетиса.

В течение первой половины раннего мела происходило постепенное раскрытие Южного океана, в ходе проникновения на юго-запад оси спрединга, расколовшего Гондвану на два крупных континентальных блока – Западную и Восточную Гондваны. С валанжина фиксируется начало раскрытия Южной Атлантики в виде узкого залива Южного океана (Rabinowitz, La Brecque, 1979; Scotese et al., 1987, 1988; Patriat, Segoufin, 1988). В узком, но уже относительно глубоководном бассейне Южного океана накапливались преимущественно терригенные и карбонатно-терригенные гемипелагические осадки. В готериве и барреме на западной окраине выделяется ареал черносланцевых отложений, обогащенных органическим веществом (Крашенинников, Басов, 1985; Malumian et al., 1983; Thomson, 1983; Кавун, Винниковская, 1993).

Начиная с баррема фиксируется отделение Индостана от Антарктиды и здесь появляется зона спрединга, создавшего глубоководный проход – начало раскрытия Индийского океана, на дне которого накапливались гемипелагические терригенные осадки (Patriat, Segoufin, 1988).

Тихий океан представлял собой в первой половине раннего мела обширный глубоководный океанский бассейн по размерам несколько больше современного. Согласно палеорекострукциям (Зоненшайн и др., 1984; Кононов, 1989) и имеющимся новым данным, здесь продолжалось развитие четырех крупных литосферных плит

(Кула, Фаралон, Феникс и Тихоокеанской) по системе спрединговых хребтов с двумя тройными сочленениями. Достоверные сведения об обстановках осадкообразования получены (в результате глубоководного бурения) только по Тихоокеанской плите, тогда как о других трех плитах, полностью уничтоженных субдукцией, можно судить лишь по разрозненным блокам (террейнам), включенным в аккреционные структуры обрамляющих континентов. Распространение осадков на этих исчезнувших плитах показано гипотетически, по аналогии с Тихоокеанской плитой и исходя из общих закономерностей океанской седиментации.

В течение неокома небольшая Тихоокеанская плита, зародившаяся в юре, располагалась в южном полушарии, в центре пелагической области океана, на большом удалении от континентов, что предопределило развитие здесь типичных пелагических фаций, характеризующихся красноцветностью, доминированием биогенного и аутигенного компонентов, отсутствием терригенного материала (кроме тончайшей глины), низким содержанием органического вещества, малыми мощностями и скоростями осадконакопления (Мурдмаа, 1987).

В центральной, наиболее удаленной от осей спрединга части Тихоокеанской плиты в течение первой половины мела существовала океанская котловина с глубинами, превышающими критическую глубину карбонатакопления (КГК), где накапливались красноцветные бескарбонатные глинисто-кремнистые (радиоляриевые) осадки. От берриаса до баррема область развития абиссальных пелагических фаций постепенно расширялась за счет спрединга и погружения плиты. В барреме наряду с радиоляритами, выделяются и типичные пелагические глины, в том числе цеолитовые.

Вдоль срединных хребтов и на возникших в юре подводных возвышенностях (Дарвина, Шатского, Магеллана), выше КГК, накапливались пелагические карбонатные (наннофораминиферовые) илы. В берриасе-валанжине (?) на возвышенности Шатского локально накапливались обогащенные органическим веществом черные кремнистые осадки.

Известно несколько районов активного внутриплитового вулканизма, наиболее крупный из которых – возвышенность Дарвина в течение неокома находилась вблизи оси спрединга, по-видимому, в районе тройного сочленения в восточном углу Тихоокеанской плиты. Возникшие там в готериве-барреме вулканические сооружения составляют ныне скопление подводных гор Мид-Пацифик. Вулканы Японской группы гайотов на севере плиты, а также на возвышенности Шатского, были активны, по-видимому, и раньше. В бар-

реме формировались, в результате внутриплитового вулканизма, возвышенности Онтонг-Джава и Хесса. Многие из вулканов поднимались над уровнем океана в виде вулканических островов, а в последствии (начиная с готерива-баррема) на них возникали атоллы (Sager et al., 1993).

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК НА КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИНАХ

Настоящий раздел посвящен рассмотрению палеогеографических обстановок, главным образом, активных континентальных окраин, которые занимали западные, восточные и южные ограничения Лавразии, а также большую часть ограничений Гондваны, за исключением ее краевых областей, примыкавших к Центральной Атлантике, Тетису и Южному океану (рис. 1–4).

Как уже говорилось ранее (Жарков и др., 1995), методика палеогеографических и палеогеодинамических вековых реконструкций зоны перехода континент-океан для раннего мела заключалась в анализе строения окаймляющих континентальных мезозойских покровно-надвиговых орогенических поясов, в которых ныне тектонически совмещены пластины и чешуи генетически разнородных и разновозрастных комплексов – террейнов океанической природы (осадочных, офиолитовых, островодужных), а также окраинноконтинентальных образований. Главной целью этого анализа было определение первоначальной природы аллохтонных террейнов, залегание которых в современных орогенических поясах является вторичным и нарушенным.

Рассматриваемые ниже зоны перехода океанов и континентов охватывают периферические части первых (нередко включающих гирлянды островных вулканических дуг) и окраинные области последних. Взаимодействие океанических и континентальных плит вдоль конвергентных границ обусловило конформность пространственного размещения палеогеографических обстановок в зоне перехода континентов и океанов. В результате литологические комплексы различного генезиса в периферийной зоне большинства океанов и ограничений континентов в плане имели линзовидно-полосовое расположение, отражая аналогичное размещение палеогеографических элементов (рис. 1–4).

В первой половине раннего мела палео-Тихий океан почти по всей периферии окаймлялся системами островных вулканических дуг, в отдельных регионах сменявшихся по простираанию окраинно-континентальными вулканическими поясами. Латеральный ряд структур в зоне перехода океан-континент чаще всего включал

глубоководный желоб, преддуговой прогиб с турбидитами, островную вулканическую дугу с вулканитами известковощелочных и толеитовых магматических серий, а также с терригенно-вулканогенными образованиями и задуговой прогиб, заполнявшийся турбидитами. Примыкающие к периферическим океаническим зонам края континентов характеризовались различными палеогеографическими обстановками. Участки суши здесь перемежались с областями шельфовых морей с песчано-глинистыми, реже терригенно-карбонатными осадками. Кроме того, определенные сектора Тихоокеанского обрамления были заняты цепочками наземных вулканов, составлявших окраинно-континентальные вулканические пояса. Такие пояса сопровождалась преддуговыми прогибами с турбидитовыми или песчано-глинистыми комплексами.

В их тыловодужных областях располагались небольшие бассейны с красноцветными молассовыми и сероцветными терригенными и карбонатно-терригенными отложениями, нередко в сочетании с щелочными базальтоидами внутриплитного типа. В редких случаях такие бассейны трансформировались в окраинные моря, где происходило накопление турбидитов и толеитовых базальтов, близких по химическим свойствам к базальтам срединно-океанических хребтов.

Характеризуя более подробно палеогеографические обстановки зоны перехода палео-Тихий океан-континентальное обрамление, следует отметить, что близ западных берегов Лавразии в первой половине раннего мела, вплоть до баррема включительно, развивалась сложная сегментированная система островных вулканических дуг (Csejtev et al., 1982; Frazier, Schwimmer, 1987; Currie, Parrish, 1993; Miller, Hudson, 1991; Monger et al., 1982; Pindell et al., 1988; Samson et al., 1991; Богданов, Добрецов, 1987; Shervais, Kimbrough, 1985; Tardy et al., 1991; Underschultz, Erdmer, 1991; Wallace et al., 1989; Wilson et al., 1991). Глубоководные желоба, сопровождавшие эти вулканические дуги, располагались частично с океанической, частично с континентальной стороны островных дуг (Wallace et al., 1989). Гирлянды раннемеловых островных дуг близ берегов западной Лавразии развивались еще с юрского периода, а в поздней юре некоторые их сегменты испытали столкновение, объединившись в более протяженные системы (Harper, Wright, 1984; Wallace et al., 1989). Кроме действующих вулканических островных дуг, в раннем мелу на северо-восточной периферии палео-Тихого океана располагалась подводная гирлянда супертеррейна Талкитна, состоящая из фрагментов потухших вулканических дуг палеозойского и раннемезозойского возраста (Jones et al., 1986; Wallace et al., 1989). В первой половине раннего мела происходило постепенное сближение сегментов островных вулканических дуг с

краем Лавразии вплоть до аптского века, когда произошла их амальгамация с континентом (Филатова, 1996; Vaughan, 1995; Жарков и др., 1995; Armstrong et al., 1986; Lanphere et al., 1978; Csejtev et al., 1982). В юго-восточной периферической части палео-Тихого океана в первой половине раннего мела функционировала сложная система островодужных и окраинно-континентальных вулканических поясов (рис. 1–4). Северный сегмент этой системы (10° – 15° ю.ш.), включал располагавшуюся близ северо-западного края Гондваны (Колумбия, Эквадор, Перу) вулканическую островную дугу, поставлявшую на поверхность лавы бонинитового и толеитового состава (Megard, 1987; Wallrabe-Adams, 1990; Van Thournout et al., 1992). Южнее, Чилийско-Аргентинская окраина Гондваны характеризовалась гористым ландшафтом. Здесь функционировал вулканический пояс с мощными вулканитами известково-щелочной серии (Ломизе, 1983; Coira et al., 1982). В тылу пояса возник прогиб с толеитовыми и щелочными базальтами (Grier et al., 1991; Dalziel et al., 1974; Suarez, 1979). Этот вулканический пояс продолжался далее на юг в виде Патагонско-Антарктического сегмента. Однако сопровождавший его тыловодужный прогиб здесь был представлен окраинноморским бассейном, в котором накапливались турбидиты и базальты со свойствами толеитов срединно-океанических хребтов.

На юго-западной периферии палео-Тихого океана, вдоль Новозеландско-Австралийской окраины Гондваны протягивалась действующая вулканическая островная гряда (Swarko et al., 1983; Lundbrook, 1978; Howell, 1980), сопряженная с глубоководным желобом (рис. 1–4) и окаймленная узкими зонами турбидитового осадконакопления. Край континента был занят шельфовым морем.

На северо-западе палео-Тихого океана в первой половине раннего мела существовал узкий Южно-Аннуйский морской залив, отделивший систему Чукотских континентальных блоков от Колымо-Омолонской части Лавразии. В этом постепенно сужающемся к середине мелового периода морском заливе располагалась извилистая гирлянда островных дуг (Богданов, Тильман, 1992; Парфенов и др., 1993; Филатова, 1988, 1995), которая смыкалась с ансамблем островных дуг Корякского и Дальневосточного регионов северо-западного обрамления палео-Тихого океана (Богданов, 1988; Соколов, 1992; Зоненшайн и др., 1990; Натальин, Фор, 1991; Faure et al., 1988; Kojima, 1989).

Китайско-Корейская окраина Лавразии в первой половине раннего мела представляла собой гористую сушу с цепочкой наземных вулканов, составлявших протяженный вулканический пояс (Филатова, 1990, 1991; Wang, Lin, 1986; Wu, Pei,

1988). В его тылу располагались впадины с красноцветными, эвапоритовыми и нередко угленосными отложениями. Со стороны океана к вулканическому поясу примыкал преддуговой прогиб и глубоководный желоб.

Южная окраина Лавразии, омываемая водами Западного и Восточного Тетиса, с барриаса по баррем включительно характеризовалась единой тенденцией развития (Зоненшайн и др., 1987; Книппер, 1985; Богданов и др., 1994). Значительные площади этой окраины были заняты эпиконтинентальным морем, где происходило карбонатное осадконакопление. Непосредственно по краю континента протягивалась Понтийско-Закавказская энсиалическая вулканическая островная дуга, в преддуговом, обращенном к океану прогибе которой накапливались турбидиты. Наиболее фронтальное положение занимал глубоководный желоб, который с внешней стороны примыкал к области гемипелагических и карбонатно-глинистых отложений Тетиса. В тылу Понтийско-Закавказской вулканической дуги располагались возникшие еще в поздней юре Прото-Черноморский и Южно-Каспийский окраинноморские бассейны (Зоненшайн и др., 1987; Казьмин и др., 1987; Dercourt et al., 1993).

Далее на восток, в Тибетском регионе Понтийско-Закавказский энсиалический пояс сменялся островной вулканической дугой, сформировавшейся в периферической зоне океана перед южным краем Лавразии и окруженный зонами турбидитонакопления (Allegre et al., 1984; Coulon et al., 1986; Dietrich et al., 1983; Tapponnier et al., 1981; Vard, 1983). Еще восточнее, Лавразийская окраина в пределах Индокитайского региона Юго-Восточной Азии представляла собой расчлененную гористую местность с цепочкой наземных вулканов, которая со стороны океана примыкала к турбидитовому преддуговому прогибу и глубоководному желобу (Otsuki, 1985; Poltser and Tapponnier, 1988; Wang, Lin, 1986).

Особенностью ландшафтных обстановок юга Лавразии и примыкающей периферической океанической зоны было наличие в последней подводных поднятий с карбонатным и терригенно-карбонатным накоплением (рис. 1–4), которые обычно рассматриваются в качестве фрагментов, отчленившихся от Африкано-Аравийской плиты. Эти блоки-поднятия (Центрально-Афганский, Памирский, Южно-Тибетский) в первой половине раннего мела постепенно приближались к краю Лавразиатского континента, а в аптское-альбское время испытали коллизию с последним (Allegre et al., 1984).

Таким образом, в первой половине раннего мела в палео-Тихом океане вдоль систем глубоководных желобов размещались обширные ансамбли периконтинентальных энсиалических островных дуг,

как, например, в северо-восточном и северо-западном секторах палео-Тихого океана, включая и его Южно-Ануйское ответвление. В юго-восточном секторе океана обстановка была более сложной – островная дуга близ северо-западной Гондваны южнее сменялась Центрально-Андрейско-Антарктическим окраинно-континентальным вулканическим поясом, который далее протягивался в юго-западный сектор Тихого океана, по восточному краю Гондваны. Аналогичным образом островные дуги северо-запада Тихого океана южнее, в Корейско-Китайском регионе, сменялись окраинно-континентальными вулканическими поясами. Окраинно-континентальное положение занимали вулканические пояса и по северной периферии Тетиса, хотя и здесь на отдельных участках (например, в Северо-Тибетском регионе) формировались сегменты океанических энсиалических островных дуг. Характерно, что в первой половине раннего мела в тылу вулканических поясов располагались тыловодужные и окраинноморские бассейны, причем условия растяжения краев континентов усиливались во времени. Примером может служить бассейн Рокис Вердес в Патагонском регионе Южной Америки, где в первой половине раннего мела формировалась кора океанического типа.

Рассмотренные обстановки на активных окраинах Гондваны и Лавразии существовали до рубежа 110–105 млн. лет, который характеризовался резкой реорганизацией литосферных плит (Зоненшайн, Кузьмин, 1992; Жарков и др., 1995; Филатова, 1996; Книппер, 1985; Хаин, Балуховский, 1993; Богданов, 1988; Larson, 1991).

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБСТАНОВОК АРИДНОГО И ГУМИДНОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

На основе выполненных литолого-палеогеографических реконструкций, обобщения и систематизации опубликованных данных (Атлас литолого-палеогеографических..., 1968; Атлас палеогеографических..., 1992; Басов, Вишневская, 1991; Боголепов, 1961; Бутов и др., 1962; Геворкьян, 1976; Гольтберт и др., 1968; Кавун, Винниковская, 1993; Коры выветривания..., 1997; Монахов и др., 1981; Поверхности выравнивания..., 1974; Стратиграфия..., 1986; Ташлиев, Товбина, 1992; Ясаманов, 1978; Acharyya, Lahari, 1991; Arthur et al., 1990; Atlas..., 1985; Balkwill et al., 1983; Bardossy, Aleva, 1990; Bardossy, Dercourt, 1990; Beltrandi, Pyre, 1973; Benson et al., 1978; Blakey et al., 1988; Blant, 1973; Bussert et al., 1990; Busson, 1972; Butterworth et al., 1988; Cahen et al., 1984; Chen Pei-Li, 1987; De Klasz, 1978; Dercourt et al., 1993; Dingle, 1978; Dingle et al., 1983; Douglas, 1964; Emery, Uchupi, 1984; Frazier, Schwimmer, 1987; Hutchison, 1989; Kauffman, 1977; Liu Qun et al., 1987; Ludbrook,

1978; Luger et al., 1990; Malumian et al., 1983; Martinis, Visintin, 1966; Megnien, 1980; Nairn, 1978; Parrish et al., 1982; Petri, 1987; Petri, Mendes, 1983; Rechakova et al., 1995; Reyment, Dingle, 1987; Riccardi, 1987; Saint-Mare, 1978; Salomon, Drillien, 1985; Shulgina et al., 1994; Sitian et al., 1995; Smith, 1989; Thomson, 1983; Traves, King, 1976; Wycisk, 1991; Wycisk et al., 1990; Ziegler, 1982; Ziegler, 1988; Zirsmeister, 1987) составлены схемы размещения бассейнов и областей угленакопления, эвапоритового, красноцветного и сероцветного аридного и гумидного терригенного осадконакопления, каолинито- и бокситообразования. Они позволяют выяснить главные черты зонального расположения обстановок аридной и гумидной седиментации на континентах и реконструировать местоположение широтных климатических поясов на протяжении первой половины раннемеловой эпохи (рис. 5–8).

В берриасском веке обстановки аридного осадконакопления охватывали всю территорию Западной Гондваны, южную окраину Лавразии и прилегающие районы Тетиса (рис. 5). Здесь были развиты разнообразные эвапоритовые бассейны с преимущественно сульфатной седиментацией: пойменные, озерные, аллювиально-озерные, дельтовые, лагунные, прибрежные и континентальные себхи, эвапоритово-карбонатные платформы. Одновременно с этим, на огромных пространствах внутренних районов Западной Гондваны, а также юго-западной и юго-восточной частей Лавразии распространялись обстановки красноцветной терригенной седиментации.

Протяженный эвапоритовый пояс в берриасском веке намечается вдоль всей южной окраины Лавразии и северной периферии Тетиса. Он простирался более чем на 15 000 км от Карибской области на западе до Юго-Восточной Азии на востоке и располагался в пределах северных субтропических и тропических зон. Пояс охватывал цепочку изолированных и удаленных друг от друга эвапоритовых областей, таких как Мексикано-Флоридская, Северо-Иберийская, Грузино-Мизийская, Средне-Азиатская и Юго-Восточной Азии, в пределах которых выделяется большое число разнообразных по условиям осадконакопления эвапоритовых бассейнов – Юкотанский, Сабинас, Южно-Флоридский, Сория, Мизийский, Грузинский, Средне-Азиатский, Ланпан-Симао и др.

На территории Западной Гондваны в берриассе выделяются три изолированные области эвапоритовой седиментации. На западе континента условно обособляется Западно-Южно-Американская область, намеченная по распространению эвапоритов в бассейне Акра. На севере устанавливается обширная Северо-Африканская эвапоритовая область, охватывающая Марокканский, Алжиро-Тунисский и ряд более мелких бассейнов

континентальной и прибрежной эвапоритовой седиментации. На востоке установлена протяженная Восточно-Африканская эвапоритовая область, простирающаяся вдоль окраины континента в пограничных районах Кении, Сомали и Эфиопии и охватывающая бассейны Мандера и некоторые другие более мелкие. Обращают на себя внимание следующие особенности пространственного расположения эвапоритовых областей Западной Гондваны. Так, Северо-Африканская область находится севернее экватора, а значительная ее часть размещается в пределах северного тропического пояса. Две другие эвапоритовые области – Западно-Южно-Американская и Восточно-Африканская тяготеют к южному тропическому поясу, располагаясь приблизительно между 10° и 30° ю.ш. Можно заметить, что Северо-Африканская эвапоритовая область находится вблизи Южно-Лавразийского эвапоритового пояса и по существу является составным элементом северного тропического и субтропического пояса эвапоритовой седиментации, который таким образом охватывал в западной своей половине не только южные районы Лавразии, но и всю территорию Западного и Центрального Тетиса, а также прилегающие районы Гондваны, а в восточной половине – южные и юго-восточные области Лавразии и периферийные северные районы Восточного Тетиса.

Отмеченные особенности пространственного размещения в берриасском веке эвапоритовых бассейнов и областей позволяют установить их приуроченность к двум широтным эвапоритовым поясам: северному – Тетис-Южно-Лавразийскому и южному, выделяемому под условным названием Южно-Западно-Гондванского, которому принадлежали Западно-Южно-Американская и Восточно-Африканская эвапоритовые области. Между этими поясами и областями во многих внутренних районах Западной Гондваны преобладали обстановки аридного континентального красноцветного осадконакопления. Они охватывали многие приэкваториальные, тропические и субтропические районы. Выясняется таким образом, что в берриасе почти вся территория Западной Гондваны, за исключением ее крайних южных районов, находилась под преимущественным влиянием аридного климата. В целом, в берриасском веке устанавливается единый очень широкий пояс аридной седиментации, охватывающий не только субтропические и тропические области северного и южного полушарий Земли, но и экваториальные зоны Западной Гондваны. Этот аридный пояс выделяется как межсубтропический эвапоритовый (МСТЭ). Северная его граница проходит вблизи 30° с.ш., а южная – примерно между 40° и 50° ю.ш.

Межсубтропический эвапоритовый аридный пояс сохраняется почти в неизменных границах

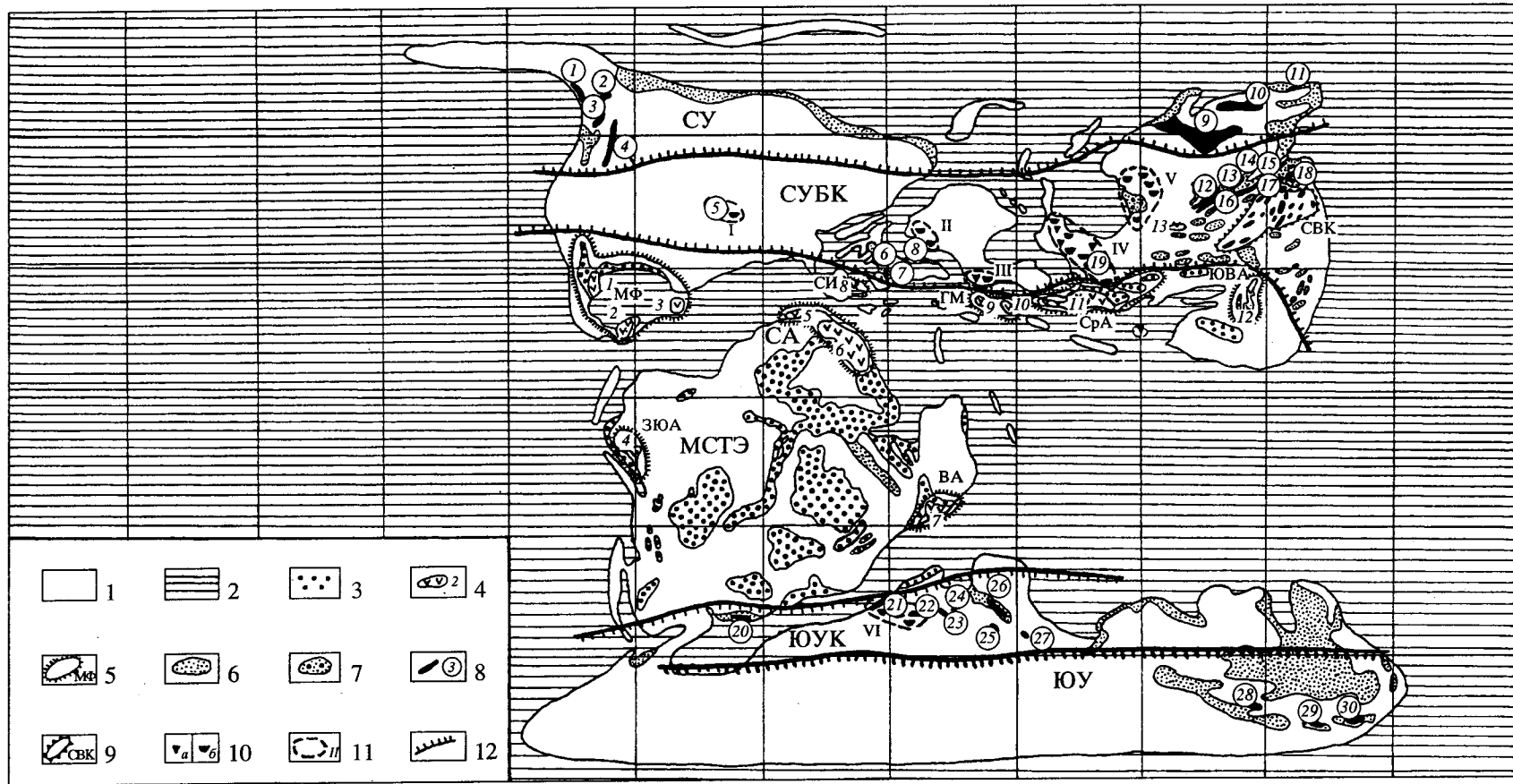


Рис. 5.

на всем протяжении валанжинского, готеривского и барремского веков (рис. 6–8). Изменяется только количество зафиксированных здесь эвапоритовых бассейнов и областей и очень незначительно варьирует площадь распространения обстановок красноцветной аридной терригенной седиментации. Так, начиная с валанжина, прекращается эвапоритовое осадконакопление в пределах Северо-Иберийской области, а с готерива – и в Грузино-Мизийской. Вместо них в пределах Центрального Тетиса фиксируется новая эвапоритовая область – Динаридская. Несколько изменяются конфигурация и границы Северо-Африканской области, которая в барремском веке становится более обширной за счет появления обстановок эвапоритовой седиментации в Тиндуф-Аюнском бассейне. Меняется также местоположение Западно-Южно-Американской эвапоритовой области, центр эвапоритового осадконакопления в которой смещается в готериве и барреме на юг в пределы бассейна Неукен. Однако, несмотря на все эти изменения, принципиальная картина пространственной приуроченности эвапоритовых бассейнов и областей к двум широтным поясам: северному – Тетис-Южно-Лавразийскому и южному – Южно-Западно-Гондванскому остается неизменной. Обстановки красноцветного аридного осадконакопления в течение валанжинского, готеривского и барремского веков также продолжали охватывать не только тропические, но и экваториальные районы Западной Гондваны.

Гумидные области и пояса на всем протяжении первой половины раннего мела намечаются с достаточной определенностью по распределению угленосных бассейнов, областей каолинито- и бокситообразования и районов гумидной серо-

цветной терригенной седиментаций. Наиболее четко особенности зонального размещения обстановок гумидного осадконакопления устанавливаются в северном полушарии в пределах Лавразийского континента. Здесь во все века неоконтурируются два широтных гумидных пояса: северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый (СУБК) и северный приполярный угленосный (СУ).

Северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый пояс прослеживается как в Евразийской, так и в Северо-Американской частях Лавразии. На востоке Азии он охватывает огромную Восточно-Азиатскую угленосную провинцию, которая насчитывает более 300 угленосных бассейнов, составляющих систему параллельно и субпараллельно простиравшихся проточных пресноводных озер и речных долин, замкнутых бессточных впадин, разделенных протяженными хребтами. В пределах этой провинции выделяются следующие угленосные области: Западно-Забайкальская (Гусиноозерский, Удинский, Еравнинский, Хилок-Чикойский и другие бассейны), Восточно-Забайкальская (Чикойская, Читино-Ингодинская и многочисленные более мелкие угленосные впадины), Олекмо-Витимская (Укшумский, Витимский и другие бассейны), Северо-Восточно-Китайская (Хайларский, Эрлиан, Шунляо и большое число других угленосных бассейнов), а также Южно-Якутский, Удский, Амуро-Зейский, Буреинский угленосные бассейны. В готериве и барреме здесь появляются Партизанский и Раздольнинский бассейны, а вблизи южной границы пояса в валанжине и готериве бассейны Вейхэ и Центрально-Циньлинский. Во многих озерных бассейнах (Гусиноозерском, Заинском, Еравнинском, Ундино-Ононском, Шунляо

Рис. 5. Пояса и области аридной и гумидной седиментации берриасского века раннего мела.

1 – суша; 2 – океаны, шельфовые и эпиконтинентальные моря; 3 – области и бассейны красноцветной аридной седиментации; 4 – эвапоритовые бассейны и их номер (1 – Сабинас, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Акра, 5 – Марокканский; 6 – Алжиро-Тунисский, 7 – Мандера, 8 – Сория, 9 – Мизийский, 10 – Грузинский, 11 – Средне-Азиатский, 12 – Ланпан-Симао, 13 – Дзабханский, Бэнернурский);

5 – эвапоритовые области и их индекс (МФ – Мексикано-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, СИ – Северо-Иберийская, ГМ – Грузино-Мизийская, СРА – Средне-Азиатская, ЮВА – Юго-Восточной Азии); 6 – области, районы и бассейны сероцветной терригенной гумидной седиментации; 7 – области и районы пестроцветной и красноцветной гумидной седиментации; 8 – угленосные бассейны и их номер (1 – Сант-Элиас, 2 – Вайтхорзе, 3 – Боусер, Састус, Скина, 4 – Предгорий Передовых хребтов Скалистых гор, 5 – Мусе-Ривер, 6 – Кельтский, Бристольский, Уилд, Чаннель, 7 – Парижский, 8 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 9 – Ленский, 10 – Зырянский, 11 – Пегтымельский, 12 – Западно-Забайкальские (Гусиноозерский, Удинский, Хилок-Чикойский, Еравнинский и др.), 13 – Олекмо-Витимские (Укшумский, Витимский и др.), 14 – Южно-Якутский, 15 – Удский, 16 – Восточно-Забайкальские (Чикойский, Читино-Ингодинский и др.), 17 – Амуро-Зейский, 18 – Буреинский, 19 – Каракамысский, 20 – Алгоа, 21 – Сакоа, 22 – Палар и др., 23 – Элури, Онголи и др., 24 – Вардха, Нагпур и др., 25 – Талчер, 26 – Нармада (Сатпура и др.), 27 – Дамодор и др., 28 – Отвей, 29 – Басс, 30 – Гипсленд, Стрзелеки);

9 – Северо-Восточно-Китайская (СВК) угленосная область (бассейны Шуанляо, Хайларский, Эрлиан и др.); 10 – районы бокситообразования (а) и каолинитообразования (б); 11 – области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования и их номер (I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморская, IV – Средне-Азиатско-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская); 12 – граница климатических поясов. Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

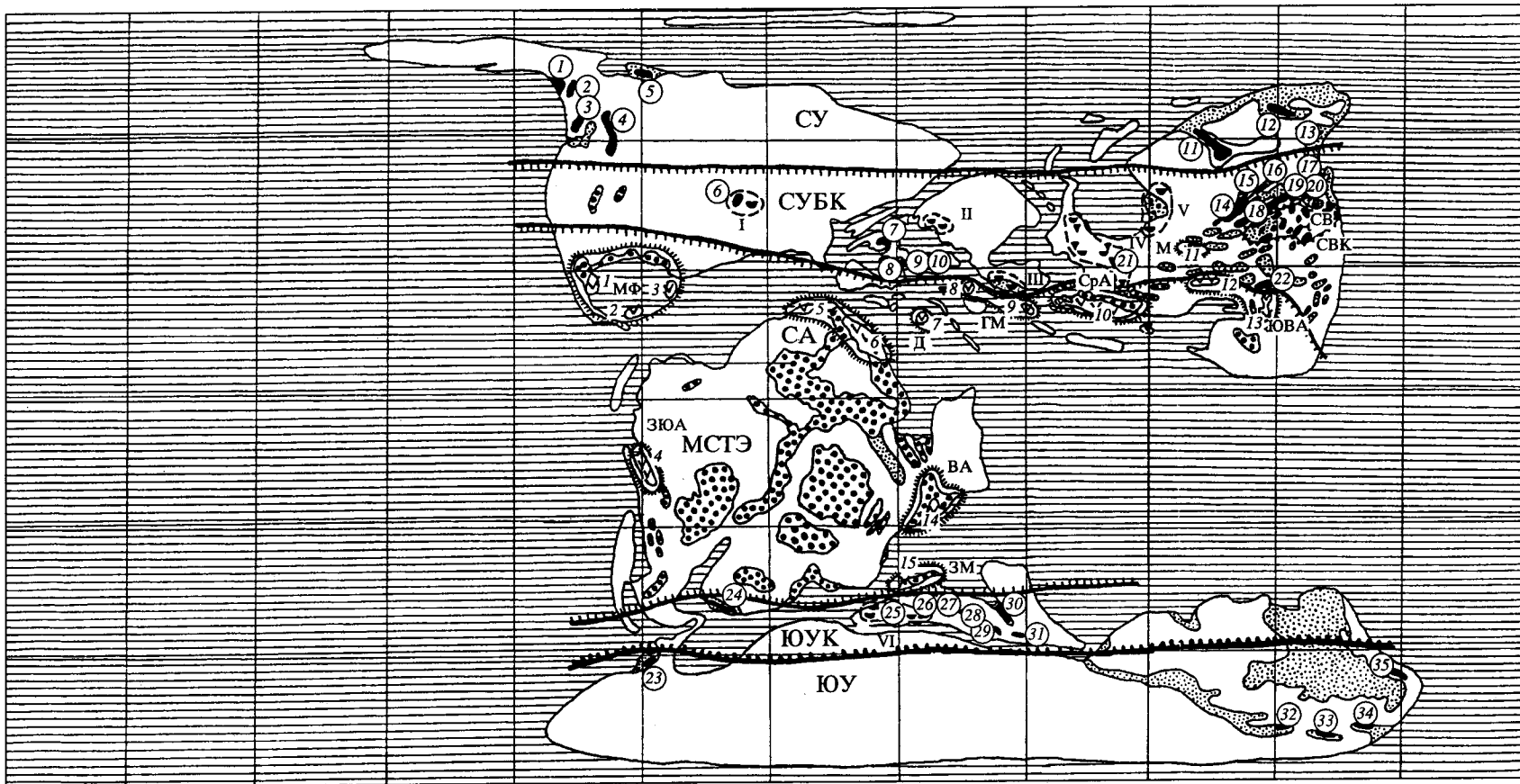


Рис. 6.

и др.) периодически на протяжении всего неокома накапливались мощные черносланцевые битуминозные толщи аргиллит-алевролитового и мергельного состава. Система угленосных и черносланцевых озерных бассейнов седиментации простирается далеко на запад в пределы Монголии.

На остальной территории Евразии среднеширотный гумидный пояс включает не только бассейны континентального и прибрежного угленакопления, но и области и районы каолинито- и бокситообразования. В неокоме здесь всегда располагались пять крупных каолинитовых и каолинито-бокситовых областей, которые со временем только меняли конфигурацию то увеличивая, то уменьшая свои размеры: Мусе-Ривер, Западно-Балтийская, Причерноморская (начиная с готерива – Причерноморско-Донецкая), Среднеазиатско – Западно-Сибирская (в готериве и барреме – Урало-Западно-Сибирская), Восточно-Сибирская. В пределах этих областей почти постоянно или, возможно, периодически формировались латеритные коры выветривания, вторичные каолиниты, бокситоносные отложения, каолинитовые и бокситовые глины, каолинито-кварцевые пески и другие переотложенные продукты выветривания. Угленосные бассейны в центральных и западных районах Евразии на всем протяжении первой половины раннего мела тяготели к южным зонам среднеширотного пояса. Такое местоположение занимают Кельтский, Бристольский, Уилд, Чаннел, Парижский, Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский и Каракамысский бассейны. В готериве и барреме угленакоплением были охвачены также обширные районы Западно-Сибирского бассейна.

На территории Северной Америки неокомский северный среднеширотный гумидный пояс намечается на основе только одного бассейна

Мусе-Ривер, в котором среди отложений формации Маттагами выявлены лигнитовые пласты Онакавана, переслаивающиеся с каолинитовыми глинами и кварцевыми песками.

Для рассматриваемого среднеширотного гумидного пояса показательно совместное развитие не только обстановок угленакопления, каолинито- и бокситообразования на континентах, но также и приуроченность к нему обширных эпиконтинентальных морей со своеобразными обстановками седиментации (рис. 1–4). Наиболее характерными в этом отношении были Восточно-Европейское, Западно-Сибирское и Енисей-Хатангское моря, которые представляли собой типично морские водоемы терригенной седиментации с глауконитовым, фосфатным и железистым аутигенным минералообразованием, а иногда и бескислородным черносланцевым осадконакоплением (Западно-Сибирский бассейн, берриасский и валанжинский века).

Южная граница северного среднеширотного угленосно-бокситоносно-каолинитового гумидного пояса остается почти неизменной на протяжении всего неокома и устанавливается наиболее достоверно в центральных районах Лавразии. Здесь она проходит между недалеко расположенными эвапоритовыми областями, с одной стороны, угленосными, каолинитовыми и каолинито-бокситовыми областями, с другой, вблизи 28°–308° с.ш. На востоке Азии граница поворачивает на юг, где в состав пояса входят многочисленные континентальные впадины Восточного Китая с вулканогенным и сероцветным терригенным гумидным осадконакоплением. В Северной Америке южная граница пояса проведена несколько севернее Мексикано-Флоридской эвапоритовой области. Северная граница среднеширотного пояса приблизительно намечена вблизи

Рис. 6. Пояса и области аридной и гумидной седиментации валанжинского века раннего мела. Условные обозначения см. рис. 5.

Эвапоритовые бассейны: 1 – Сабина, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Альтиплано (Чикамос, Хунин и др.), 5 – Марокканский, 6 – Алжиро-Тунисский, 7 – Динаридский, 8 – Мизийский, 9 – Грузинский, 10 – Средне-Азиатский, 11 – Дзобханский, 12 – Вейхэ, 13 – Ланпан-Симао, 14 – Мандера, 15 – Мурундава, Мажунга.

Эвапоритовые области: МФ – Мексикано-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, Д – Динаридская, ГМ – Грузино-Мизийская, СРА – Средне-Азиатская, ЮВА – Юго-Восточной Азии, ЗМ – Западно-Мадагаскарская.

Угленосные бассейны (цифры в кружках): 1 – Сант-Элиас, 2 – Вайтхорзе, 3 – Боусер, Састус, Скина и др., 4 – Предгорий и Передовых хребтов Скалистых гор, 5 – Восточный Маккензи, 6 – Мусе-Ривер, 7 – Кельтский, 8 – Бристольский, Уилд, Чаннел, 9 – Парижский, 10 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 11 – Ленский, 12 – Зырянский, 13 – Северо-Приохотский, 14 – Западно-Забайкальские, 15 – Олекмо-Витимские, 16 – Южно-Якутский, 17 – Удский, 18 – Восточно-Забайкальские, 19 – Амуро-Зейский, 20 – Буреинский, 21 – Каракамысский, 22 – Вейхэ, 23 – Александр, 24 – Алгоа, 25 – Сакоа, 26 – Палар и др., 27 – Элури, Онголи и др., 28 – Вардха, Нагпур и др., 29 – Талчер, 30 – Нармада (Сатпура и др.), 31 – Дамодор и др., 32 – Отвей, 33 – Басс, 34 – Гипсленд, Стрзелеки, 35 – Мэриборо, Мискелланус. СВК – Северо-Восточно-Китайская угленосная область.

Области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования: I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморская, IV – Средне-Азиатско-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская.

Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

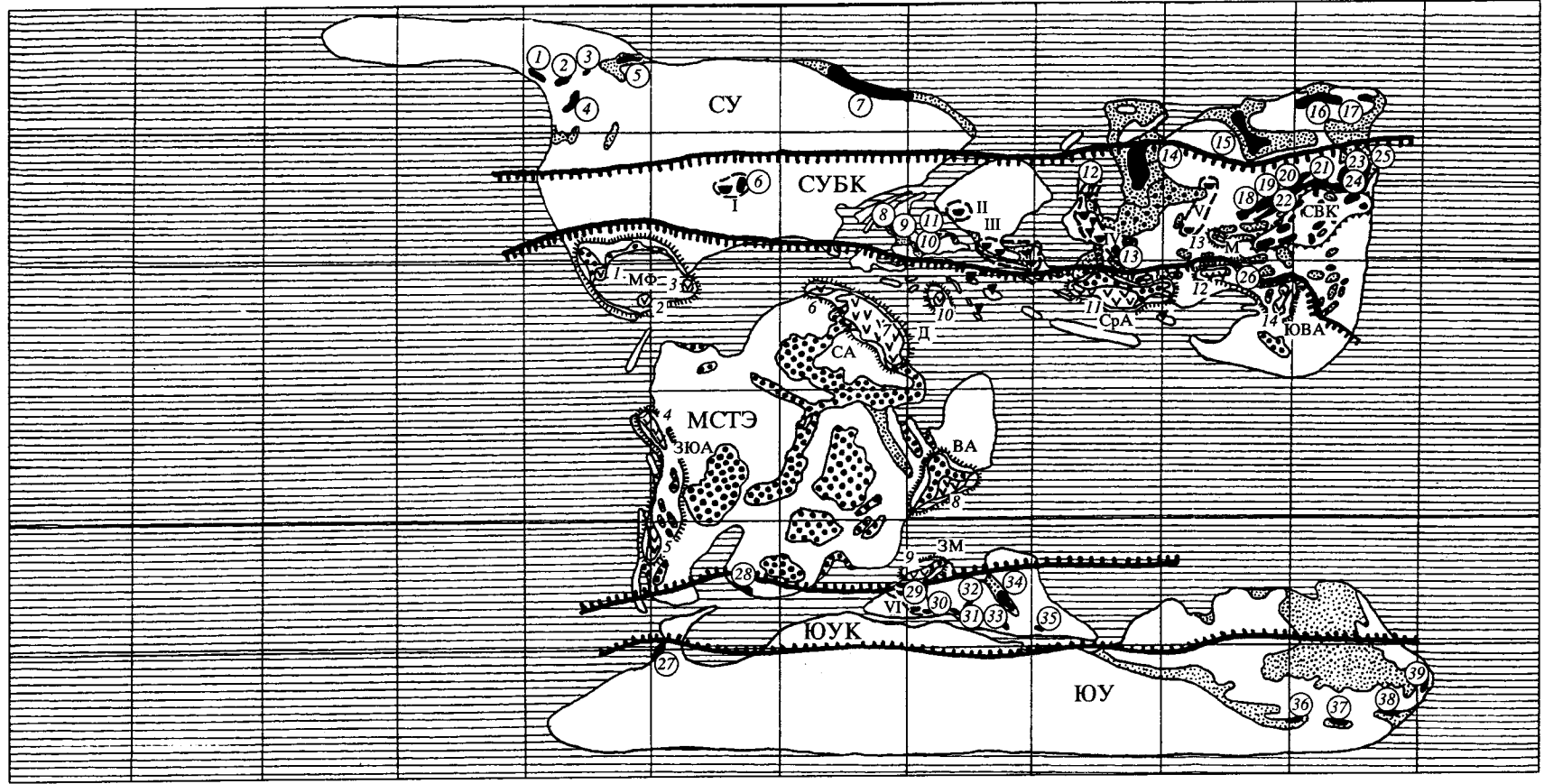


Рис. 7.

57°–60° с.ш. с учетом местоположения как областей угленакопления и каолинитообразования, так и терригенных эпиконтинентальных морей с глауконитовым, фосфатным и железистым осадкообразованием.

Северный угленосный приполярный пояс в барриасском, валанжинском, готеривском и барремском веках охватывал окраинные северные области Лавразии, расположенные севернее 57°–60° с.ш. Он устанавливается по распространению здесь только угленосных бассейнов. В берриасе и валанжине эти бассейны концентрируются в двух областях, расположенных на противоположных окраинах континента – северо-западе Северной Америки и северо-востоке Азии. В первой области можно отметить угленосные бассейны Сант-Елиас, Вайтхорзе, Боусер, Састус, Скина, Восточный Маккензи, Предгорий и Передовых хребтов Скалистых гор, а во второй – Ленский, Зырянский и Пегтымельский. В готериве, а особенно в барреме, обстановки прибрежного угленакопления распространились почти на всем пространстве прибрежных районов приполярного пояса, где, кроме упомянутых, установлены также Свердрупский, Северо-Баренцевский, Хатангский, Аноийский и Омсукчанский угленосные бассейны.

Имеющиеся в настоящее время данные по южному полушарию Земли также вполне достаточны для установления и прослеживания здесь в неокмское время двух гумидных поясов, аналогичных намеченным в северном полушарии. В средних широтах южного полушария можно выделить южный угленосно-каолинитовый гумидный пояс (ЮУК). Он намечается на основе развития в северных районах Восточной Гондваны в пределах южных окраин Мадагаскара и юго-восточной

и восточной частях Индостана большого числа угленосных бассейнов, среди которых можно упомянуть Сакоа, Палар, Элури, Онголи, Вардаха, Нагпур, Талчер, Нармада и Дамодор, а также по присутствию каолинитовых и каолинитсодержащих образований, распространенных на обширной территории, условно выделенной под названием Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанской области. К этому же угленосно-каолинитовому поясу принадлежит южная окраина Африканского континента, где установлен угленосный бассейн Алгоа. Северная граница пояса вполне однозначно намечается вдоль южной окраины Западно-Мадагаскарской эвапоритовой области, а также по периферии районов развития красноцветных аридных отложений в Африке и Южной Америке. Эта граница располагается вблизи 40°–50° ю.ш. Южная граница пояса проводится с большой долей условности приблизительно около 60° ю.ш., поскольку южнее этой широты на протяжении всех веков неокома отмечены только области и бассейны углеобразования.

Южный угленосный гумидный пояс (ЮУ), выделяется по развитию в Австралии и в некоторых районах Антарктиды континентальных и прибрежных бассейнов сероцветной гумидной седиментации, а также по присутствию изолированных и удаленных друг от друга угленосных бассейнов. На западной окраине Восточно-Гондванского континента выделяется бассейн Александр на одноименном острове вблизи Западной Антарктики, а на востоке континента в Австралии фиксируются угленосные бассейны Отвей, Басс, Гипсленд, Стрелеки и др. Особенности пространственного размещения выявленных угленосных бассейнов, несмотря на ограниченное их количество, позволяют достаточно надежно выделить

Рис. 7. Пояса и области аридной и гумидной седиментации готеривского века раннего мела. Условные обозначения см. рис. 5.

Эвапоритовые бассейны: 1 – Сабинас, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Альтиплано (Чикамос, Хунин и др.), 5 – Неукен, 6 – Марокканский, 7 – Алжиро-Тунисский, 8 – Мандера, 9 – Мурундава, 10 – Динаридский, 11 – Средне-Азиатский, 12 – Цайдамский, 13 – Дзабханский, 14 – Ланпан-Симао.

Эвапоритовые области: МФ – Мексикано-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, ЗМ – Западно-Мадагаскарская, Д – Динаридская, СрА – Средне-Азиатская, М – Монгольская, ЮВА – Юго-Восточной Азии.

Угленосные бассейны (цифры в кружках): 1 – Сант-Элиас, 2 – Вайтхорзе, 3 – Пил, 4 – Лаберже, Боусер, Састус, и др., 5 – Восточный Маккензи, 6 – Мусе-Ривер, 7 – Свердрупский, 8 – Кельтский, 9 – Бристольский, Уилд, Чаннел, 10 – Парижский, 11 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 12 – Северо-Уральский, 13 – Каракамьский, 14 – Енисей-Тазовский, 15 – Ленский, 16 – Зырянский, 17 – Аноийский, 18 – Западно-Забайкальские, 19 – Олекмо-Витимские, 20 – Южно-Якутский, 21 – Амуро-Зейский, 22 – Восточно-Забайкальские, 23 – Удский, 24 – Буреинский, 25 – Партизанский, Раздольнинский, 26 – Центрально-Циньлинский, 27 – Александр, 28 – Алгоа, 29 – Сакоа, 30 – Палар, 31 – Элури, Онголи, 32 – Вардаха, Нагпур, 33 – Талчер и др., 34 – Нармада (Сатпура и др.), 35 – Дамодор и др., 36 – Отвей, 37 – Басс, 38 – Гипсленд, Стрелеки, 39 – Кларенс, Моретон, Мискелланус. СВК – Северо-Восточно-Китайская угленосная область.

Области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования: I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморско-Донецкая, IV – Урало-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская.

Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

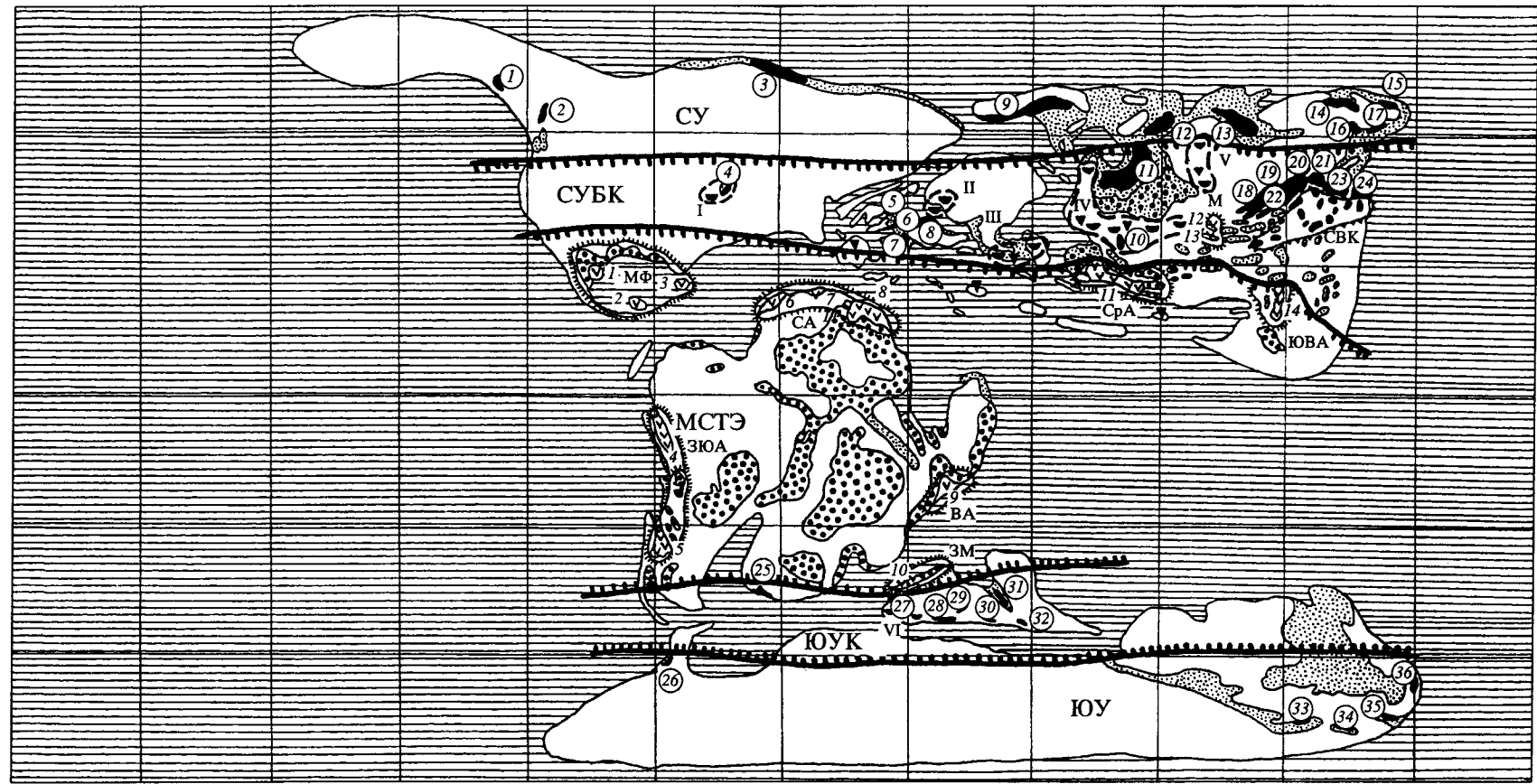


Рис. 8.

южный угленосный гумидный пояс, северная граница которого располагается вблизи 60° ю.ш.

ВЫВОДЫ

Выполненный краткий анализ литолого-палеогеографических карт берриасского, валанжинского, готеривского и барремского веков раннего мела позволяет сделать следующие основные выводы.

1. В неокоме завершилось формирование субширотного водного пути между Лавразией и Гондваной – океана Тетис, через который проходило круговое западное течение. В глубоководных бассейнах Тетиса господствовали глинисто-карбонатные гемипелагические осадки, сочетавшиеся с мелководными карбонатными платформами и рифами. В раскрывающемся Южном океане, а также в появившемся с готерива узком проходе между Индостаном и Антарктидой, накапливались терригенные гемипелагические осадки. Центральная часть Тихого океана была разделена разветвленной системой срединных хребтов (зон спрединга) на несколько глубоководных котловин, где господствовали красноватые пелагические глинисто-кремнистые осадки, тогда как хребты и подводные возвышенности были заняты пелагическими карбонатными осадками. На Тихоокеанской плите в нескольких центрах развивался субщелочной базальтовый вулканизм.

2. В первой половине раннего мела конвергентные границы литосферных плит были представлены сочетанием окраинно-континентальных и островодужных (энсиалических и энсиматических) вулканических поясов, во фронте последних протягивались турбидитные преддугвые прогибы и глубоководные желоба, состав-

лявшие единые морфоструктурные латеральные ряды с вулканическими поясами. Особенностью обстановок первой половины раннего мела было умеренное растяжение в тылу окраинно-континентальных вулканических поясов, приводившее к появлению тыловодужных и окраинноморских бассейнов. Эти ландшафтные обстановки существовали вплоть до аптского-альбского времени, когда среднемеловые орогенические процессы существенным образом изменяли палеогеографию зон перехода континент–океан.

3. Рассмотренные закономерности пространственного размещения обстановок аридного и гумидного осадконакопления позволяют выделить на протяжении первой половины раннего мела пять широтных климатических поясов: северный приполярный угленосный гумидный, северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, межсубтропический эвапоритовый аридный, южный среднеширотный угленосно-каолинитовый и южный угленосный гумидный. Обращают на себя внимание две важные особенности климатической зональности неокомского времени. Во-первых, фиксируется очевидное асимметричное размещение на Земле гумидных поясов. В северном полушарии гумидные климатические зоны занимают гораздо более обширную территорию, охватывая в Лавразии все пространство севернее 30° с.ш., тогда как в южном полушарии гумидные области смещены на юг за 40°–50° ю.ш. Связано это было, по-видимому, с особенностями пространственного местоположения Лавразии в северном полушарии Земли и Восточно-Гондванского континента в южном, а также с широтным расположением океана Тетис преимущественно в северном тропическом поясе. Во-вторых, вполне однозначно устанавливается существование единого очень широкого

Рис. 8. Пояса и области аридной и гумидной седиментации барремского века раннего мела. Условные обозначения см. рис. 5.

Эвапоритовые бассейны: 1 – Сабинас, 2 – Юкотанский, 3 – Южно-Флоридский, 4 – Альтиплано (Чикамос, Хунин и др.), 5 – Неукен, 6 – Тиндуф-Аюнский, 7 – Марокканский, 8 – Алжир-Тунисский, 9 – Мандера, 10 – Мурундава, 11 – Средне-Азиатский, 12 – Дзабханский, 13 – Бэнернурский, 14 – Ланпан-Симао.

Эвапоритовые области: МФ – Мексикано-Флоридская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СА – Северо-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, ЗМ – Западно-Мадагаскарская, М – Монгольская, ЮВА – Юго-Восточной Азии.

Угленосные бассейны (цифры в кружках): 1 – Сант-Элиас, 2 – Боусер, Састус и др., 3 – Свердрупский, 4 – Мусе-Ривер, 5 – Культский, 6 – Бристольский, Уилд, Чаннел, 7 – Парижский, 8 – Западно-Нидерландский, Нижне-Саксонский, Альтмарк-Брандербургский, 9 – Северо-Баренцевский, 10 – Каракамысский, 11 – Западно-Сибирский, 12 – Хатангский, 13 – Ленский, 14 – Зырянский, 15 – Анюйский, 16 – Омсукчанский, 17 – Тайгоносский, 18 – Западно-Забайкальские, 19 – Олекмо-Витимские, 20 – Южно-Якутский, 21 – Амуро-Зейский, 22 – Восточно-Забайкальские, 23 – Буринский, 24 – Партизанский, Раздольнинский, 25 – Алгоа, 26 – Александр, 27 – Сакоа, 28 – Палар, Элури, Онголи и др., 29 – Вардха, Нагпур, 30 – Талчер и др., 31 – Нармада (Сатпура и др.), 32 – Дамодор и др., 33 – Отвей, 34 – Басс, 35 – Гипсленд, Стрелки, 36 – Кларенс, Моретон, Мискеллинос. СВК – Северо-Восточно-Китайская угленосная область.

Области каолинитообразования и каолинито-бокситообразования: I – Мусе-Ривер, II – Западно-Балтийская, III – Причерноморско-Донецкая, IV – Урал-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Южно-Мадагаскарско-Южно-Индостанская.

Климатические пояса: СУ – северный приполярный угленосный гумидный, СУБК – северный среднеширотный угленосно-бокситоносно-каолинитовый гумидный, МСТЭ – межсубтропический эвапоритовый аридный, ЮУК – южный среднеширотный угленосно-каолинитовый гумидный, ЮУ – южный угленосный гумидный.

межсубтропического аридного пояса, простиравшегося между 30° с.ш. и 40°–50° ю.ш., в пределах которого обстановки эвапоритового и красноцветного аридного осадконакопчений занимали не только тропические, но и экваториальные области. Распространение аридных обстановок на такой обширной территории было вызвано, вероятно, расположением Западно-Гондванского крупного континента в приэкваториальных областях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 93-05-8877 и 96-05-64607).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Т. III. Триасовый, юрский и меловой периоды. М.: Всесоюз. аэрогеологический трест, 1968.
- Атлас палеогеографических карт. Шельфы Евразии в мезозое и кайнозое. Т. 2. Карты. Лландидно-Гвинедд: Робертсон Групп плк., ГИН АН СССР, 1992.
- Басов И.А., Вишневецкая В.С. Стратиграфия верхнего мезозоя Тихого океана. М.: Наука, 1991. 200 с.
- Богданов Н.А. Тектоника глубоководных впадин окраинных морей. М.: Недра, 1988. 221 с.
- Богданов Н.А., Добрецов Н.Л. Офиолиты Калифорнии и Орегона // Геотектоника. 1987. № 5. С. 97–105.
- Богданов Н.А., Тильман С.М. Тектоника и геодинамика Северо-Востока Азии. М.: Ин-т литосферы РАН, 1992. 53 с.
- Богданов Н.А., Хаин В.Е., Чехович В.Д., Короновский Н.В., Ломизе М.Г. Объяснительная записка к Тектонической карте Средиземного моря. М.: РАН, 1994. 77 с.
- Боголепов К.В. К вопросу об условиях образования и парагенезисах пород бокситоносных формаций Сибири // Геол. и геофиз. 1961. № 11. С. 14–22.
- Бутов Е.П., Власов В.М., Дубарь Г.П. и др. Нижнемеловое угленакопление (лист 11) // Атлас карт угленакопления на территории СССР / ред. Горский И.И. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 17 карт.
- Геворкьян В.Х. Геология нижнемеловых отложений юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Киев: Наукова думка, 1976. 159 с.
- Гольберт А.В., Маркова Л.Г., Полякова И.Д. и др. Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене. М.: Наука, 1968. 152 с.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И. Палеогеография середины мелового периода // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 15–41.
- Зоненшайн Л.П., Деркур Ж., Казьмин В.Г. и др. Эволюция Тетиса // История океана Тетис / ред. Монин А.С., Зоненшайн Л.П. М.: Ин-т океанологии АН СССР. 1987. С. 104–115.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика. М.: Наука, 1992. 192 с.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит. Т. 2. М.: Недра, 1990. 334 с.
- Зоненшайн Л.П., Савостин Л.А., Седов А.П. Глобальные палеогеодинамические реконструкции для последних 160 млн. лет // Геотектоника. 1984. № 3. С. 3–16.
- Кавун М.М., Винниковская О.С. Геологическое строение северо-западной части моря Уэдделла (Антарктида) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68. Вып. 6. С. 85–95.
- Казьмин В.Г., Сборщиков И.М., Рику Л.-Э. и др. Вулканические пояса – индикаторы мезозойско-кайнозойской активной окраины Евразии // История океана Тетис / ред. Монин А.С., Зоненшайн Л.П. М.: Ин-т океанологии АН СССР. 1987. С. 58–73.
- Книппер А.Л. Движения австрийской фазы в океанической коре Тетиса: характер проявления, последствия и возможные причины // Геотектоника. 1985. № 2. С. 3–15.
- Кононов М.В. Тектоника плит северо-запада Тихого океана. М.: Наука, 1989. 168 с.
- Коры выветривания Сибири. Кн. 1 / ред. Казаринов В.П. М.: Недра, 1979. 221 с.
- Крашенинников В.А., Басов И.А. Стратиграфия мела Южного океана. М.: Наука, 1985. 174 с.
- Ломизе М.Г. Тектонические обстановки геосинклинального вулканизма. М.: Наука, 1983. 193 с.
- Монахов И., Боков П., Георгиев Г. и др. Предкарпатско-Балканский нефтегазоносный бассейн // Нефтегазоносные бассейны социалистических стран Европы и Республики Куба. М.: Изд-во СЭВ, 1981. С. 265–326.
- Мурдмаа И.О. Фации океанов. М.: Недра, 1987. 304 с.
- Мурдмаа И.О., Гордеев В.В., Казакова В.П. и др. Геологические формации северо-западной части Атлантического океана. М.: Наука, 1979. 200 с.
- Натальин Б.А., Фор М. Геодинамика восточной окраины Азии в мезозое // Тихоокеанская геология. 1991. № 6. С. 3–25.
- Парфенов Л.М., Натанов Л.М., Соколов С.Д., Цуканов Н.В. Террейны и аккреционная тектоника Северо-Востока Азии // Геотектоника. 1993. № 1. С. 68–78.
- Поверхности выветривания и коры выветривания на территории СССР / ред. Герасимова И.П., Сидоренко А.В. М.: Недра, 1974. 443 с.
- Соколов С.Д. Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1992. 187 с.
- Стратиграфия СССР. Меловая система / ред. Москвин М.М. М.: Недра, 1986, 1-й полутом – 340 с.; 2-й полутом – 326 с.
- Ташиев М.Ш., Товбина С.З. Палеогеография запада Средней Азии в меловой период. С.-П.: Недра, 1992. 324 с.
- Филатова Н.И. Периокеанические вулканогенные пояса. М.: Недра, 1988. 264 с.
- Филатова Н.И. Мезозойская история развития Корейско-Японского региона // Геотектоника. 1990. № 5. С. 112–124.
- Филатова Н.И. Тектоника Кореи // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 6. С. 146–159.
- Филатова Н.И. Эволюция меловых обстановок на северо-востоке Азиатского континента // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 64–77.

- Филатова Н.И.* Эволюция активных континентальных окраин в среднем мелу // Геотектоника. 1996. № 3. С. 15–22.
- Хаин В.Е., Белоуховский А.Н.* 1993. Историческая геотектоника. Мезозой и кайнозой. М.: АВИАР, 1993. 452 с.
- Ясаманов Н.А.* Ландшафтно-климатические условия юры, мела и палеогена юга СССР. М.: Недра, 1978. 224 с.
- Acharyya S.K., Lahiri T.C.* Cretaceous palaeogeography of the Indian subcontinent; a review // Cretaceous Res. 1991. V. 12. № 1. P. 3–26.
- Allegre C.J., Courtillot V., Tapponnier P. et al.* Structure and evolution Himalaya–Tibet belt // Nature. 1984. V. 307. P. 17–22.
- Armstrong R.I., Harakal J.E., Forbes R.B. et al.* Rb–Sr and K–Ar study of metamorphic rocks of the Seward Peninsula and southern Brooks Range // Evans B.W. and Brow E.H. (eds). Blueschists and eclogites. Geol. Soc. Amer. Mem. 164. 1986. P. 185–203.
- Arthur M.A., Dean W.E.* Cretaceous Paleogeography // Tucholke B.E., Vogt P.R. (eds). Decade of North American Geology, Western North Atlantic Basin Synthesis Volume. Geol. Soc. Amer. 1986. P. 617–630.
- Arthur M.A., Jenkyns H.C., Brumsack H.J., Schlanger S.O.* Stratigraphy, Geochemistry, and Paleocyanography of Organic Carbon–Rich Cretaceous Sequences // Ginsburg R.N., Beaudoin B. (eds). Cretaceous Resources, Events and Rhythms. Background and Plans for Research. Dordrecht–Boston–London: Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 75–119.
- Atlas of the Palaeogeography of the China. Beijing: Cartographic Publ. House, 1985.
- Balkwill H.R., Cook D.G., Detterman R.L. et al.* Arctic North America and Northern Greenland // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 1–31.
- Bard J.P.* Metamorphism and obducted island arc: example of the Kohistan sequences (Pakistan) in the Himalayan collided range // Earth Planet. Sci. Lett. 1983. V. 65. P. 133–144.
- Bardossy G., Aleva G.J.J.* Lateritic bauxites. Development in Economic geology. Budapest: Akademia Kiado, 1990. 624 p.
- Bardossy G., Dercourt J.* Les gisements de bauxites tethysiens. (Mediterranee, Proche et Moyen Orient); cadre paleogeographique et controles genetiques // Bull. Soc. geol. France. 1990. V. 6. № 6. P. 869–888.
- Barron E.J.* Cretaceous plate tectonic reconstructions // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1987. № 59. P. 3–29.
- Beltrandi M.D., Pyre A.* Geological evolution of southwest Somali // Blant G. (ed.). Sedimentary Basins of the African coasts. V. 2. South and East Coasts. Paris: Assoc. Afr. Geol. Surv., 1973. P. 159–178.
- Benson W.E., Sheridan R.E. et al.* Initial Repts. DSDP. V. 44. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1978. 1005 p.
- Berggren W.A., Hollister C.D.* Paleogeography, paleobiogeography and the history of circulation in the Atlantic ocean // Hay W.W. (ed.). Studies in paleo-oceanography. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. T. 20. 1974. P. 126–186.
- Bernoulli D.* North Atlantic and Mediterranean Mesozoic facies: A comparaison // Hollister C.D., Ewing J.I. et al. Initial Repts. DSDP. V. 11. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1972. P. 801–822.
- Blakey R.C., Peterson F., Korucek G.* Synthesis of Late Paleozoic and Mesozoic eolian deposits of the Western Interior of the United States // Sediment. Geol. 1988. V. 56. P. 3–125.
- Blant G.* Structure et paleogeographic du littoral meridional et oriental de L’Afrique // Blant G. (ed.). Sedimentary Basins of the African Coasts. V. 2. Paris: South and East Coasts. Assoc. Afr. Geol. Surv., 1973. P. 193–231.
- Bourbon M.* Mesozoic evolution of the Western North Atlantic and North Tethyan margin: a comparison // Benson W.E., Sheridan R.E. et al. Initial Repts. DSDP. V. 44. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1978. P. 949–969.
- Bussert R., Brasse H., Radic T., Reynolds P.O.* Sedimentation and structural style of a rift–structure in Northern Sudan: The Humar Basin. Berliner geowiss. Abh. (A). B. 120.1. 1990. P. 89–108.
- Busson G.* Principes, methodes et resultats d’une etude stratigraphique dy Mesozoique saharien // Memoires Mus. National D’Histoire Naturelle. T. 26. Sec. C. Sci. de la Terre, 1972. 427 p.
- Butterwarth P.J., Crame J.A., Howlett P.J.* Lithostratigraphy of Upper Jurassic–Lower Cretaceous strata of eastern Alexander Island, Antarctica // Cretaceous Res. 1988. V. 9. № 3. P. 249–264.
- Cahen L., Snelling N.J., Delhal J., Vail J.R.* The geochronology and evolution of Africa. Oxford: Clarendon Press, 1984. 512 p.
- Chen Pei–Ji.* Cretaceous Paleogeography in China // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1987. V. 59. P. 49–56.
- Coira B., Davidson J., Mpodozis C., Ramos V.* Tectonic and magmatic evolution of the Andes of Northern Argentina and Chile // Earth Sci. Rev. 1982. № 18. P. 303–332.
- Cotillon P.H., Rio M.* Cyclic sedimentation in the Cretaceous of Deep Sea Drilling Project Sites 535 and 540 (Gulf of Mexico), 534 (Central Atlantic), and in the Vocontian Basin (France) // Buffler R.T., Schlager W. et al. Initial Repts. DSDP. V. 77. Wah.: U.S. Govt. Printing Office, 1984. P. 339–376.
- Coulon C., Maluski H., Bollinger C., Wang S.* Mesozoic and Cenozoic volcanic rocks from central and southern Tibet: ³⁹Ar/⁴⁰Ar dating, petrological characteristics and geodynamical signicance // Earth and Plan. Sci. Lett. 1986. V. 79. P. 281–302.
- Csejtev B.Iz., Cox D.P., Evarts R.S. et al.* The Cenozoic Denali fault system and the Cretaceous accretionary development of southwestern Alaska // J. Geoph. Res. 1982. V. 87. № 35. P. 3741–3754.
- Currie L., Parrish R.R.* Jurassic accretion of Nisling terrene along the western margin of Stikinia, Coast Mountains, northwestern British Columbia // Geology. 1993. V. 21. № 3. P. 235–238.
- Dalziel I.W.D., De Wit M.J., Palmer K.F.* Fossil marginal basin in the southern Andes // Nature. 1974. V. 250. P. 291–298.
- De Klasz I.* The West African sedimentary basins // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic Geology of the World. II The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 371–400.

- Dercourt J., Ricou L.E., Vrielynck B.* (eds). Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. Paris: Gauthier-Villars, 1993. 307 p.
- Dercourt J., Zonenshain L.P., Ricou L.E. et al.* Presentation de 9 cartes paleogeographiques au 1/20000000e setendant de L'Atlantique an Pamir pour la periode du Lias a l'Actuel // Bull. Soc. Geol. France. 1985. T. 1. № 5. P. 637–652.
- Dietrich V.J., Frank W., Honegger K.A.* Jurassic–Cretaceous island arcs in the Ladakh–Himalayas // J. Volcanol. Geotherm. Res. 1983. V. 18. P. 405–433.
- Dingle R.V.* South Africa // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 401–434.
- Dingle R.V., Siesser W.G., Newton A.R.* Mesozoic and Tertiary geology of Southern Africa. Rotterdam: Balkema, 1983. 363 p.
- Douglas R.J.W.* (ed.). Geological history of western Canada. Calgary, Alberta: Alberta Soc. Pet. Geol., 1964.
- Emery K.O., Uchupi E.* Geology of Atlantic Ocean. Berlin–Heidelberg–New York–Paris–Tokyo: Springer-Verlag, 1984. 1230 p.
- Faure M., Caridroit M., Guidi A., Charvet J.* The Late Jurassic Orogen of Southwest Japan: Nappe Tectonics and Longitudinal Displacement // Bull. Soc. Geol. France. 1988. P. 477–485.
- Frazier W.J., Schwimmer D.R.* Regional Stratigraphy of North America. New York–London: Plenum Press, 1987. 719 p.
- Funnell B.M.* Global and European Cretaceous Shorelines, Stage by Stage // Ginsburg R.N., Beaudin B. (eds). Cretaceous Resources, Events and Rhythms. Background and Plans for Research. Dordrecht–Boston–London: Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 221–235.
- Grier M.E., Salfity J.A., Allmendinger R.W.* Andean reactivation of the Cretaceous Salta rift, northwestern Argentina // J. South Amer. Earth Sci. 1991. № 4. P. 351–372.
- Harper C.D., Wright J.E.* Middle to Late Jurassic tectonic evolution of the Klamath Mountains California–Oregon // Tectonics. 1984. V. 3. № 7. P. 759–772.
- Howell D.G.* Mesozoic accretion of exotic terranes along the New Zealand of Gondwanaland // Geology. 1980. V. 8. № 10. P. 488–494.
- Hutchison C.S.* Geological evolution of Suth-East. Asia. Oxford Sci. Publ., 1989. 643 p.
- Kauffman E.G.* (ed.). Cretaceous facies, faunas and palaeoenvironments across the Western Interior Basin. Rocky Mount. Assoc. Geol. 1977. V. 14. 428 p.
- Kojima S.* Mesozoic terrane accretion in Northeast China, Sikhote–Alin and Japane regions // Palaeogeogr. Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1989. № 69. P. 213–232.
- Lancelot Y. et al.* Abidjan, Ivory Coast to Malaga, Spain. Initial Repts. DSDP. V. 41. Wash.: U.S. Covt. Printing Office. 1978. 1259 p.
- Lanphere M.A., Blake M.C.Jr., Irwin W.P.* Early Cretaceous metamorphic age of the Fork Mountain Schist in the northern California Coast Ranges // Amer. J. Sci. 1978. V. 278. P. 798–816.
- Larson R.L.* Geological consequences of superplumes // Geology. 1991. V. 19. № 10. P. 963–966.
- Liu Qun, Chen Yuhua, Li Inchai et al.* Salt sediments of tectonogenic clastic-chemogenic type in Meso-Cenozoic of China. Beijing: Inst. of Mineral Deposits of Chinese Academy of Geological Sci., 1987. 154 p.
- Ludbrook N.H.* Australia // Moullade M., Nairn A.E. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 209–249.
- Luger P., Hendricks F., Arush M. et al.* The Jurassic and the Cretaceous of northern Somalia: preliminary results of the sedimentologic and stratigraphic investigations. Berliner geowiss. Abh. (A). B. 120.2. 1990. P. 571–594.
- Luyendyck B., Forsyth D., Phillips J.D.* Experimental approach to the palaeocirculation of the oceanic surface waters // Geol. Soc. Amer. Bull. 1972. V. 83. P. 2649–2664.
- Malumian N., Nullo F.E., Ramos V.A.* The Cretaceous of Argentina, Chile, Paraguay and Uruguay // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 265–304.
- Martinis B., Visintin V.* Donnees geologiques sur le bassin sedimentaire cotier de Tarfaya (Maroc Meridional) // Reyre D. (ed.). Sedimentary Basins of the African Coasts. V. 1. Atlantic Coast. Paris: Assoc. Afr. Geol. Surv., 1966. P. 13–26.
- Masse J.P.* The Lower Cretaceous Mesogee: a state of the art // New aspects on tethya Cretaceous fossil assemblages. Oesterr. Akad. Wiss. Schriften. Erdwiss. Komm. 1992. V. 9. P. 15–33.
- Masse J.P., Philip J.* Cretaceous coral–rudist buildups of France // Toomey D.F. (ed.). European Reef Models. Soc. Econ. Paleont. Miner. V. 30. 1981. P. 399–426.
- Megard F.* Cordilieran Andes and marginal Andes: a review of Anden geology north of the Arica Elbow (18oS) // Monger J.W.H., Franchetesan J. (eds). Circum-Pacific orogenic Belts and evolution of the Pacific ocean basin. Boulder Colorado: Geol. Soc. Amer., 1987. P. 71–95.
- Megnien C.* (ed.). Synthese geologique du Bassin de Paris. Mem. BRGM. 101. 1980.
- Miller E.L., Hudson T.L.* Mid-Cretaceous extensional fragmentation of a Jorassic–Early Cretaceous compressional orogen, Alaska // Tectonics. 1991. V. 10. P. 781–796.
- Monger J.W.H., Price R.A., Tempelman-Kluit D.J.* Tectonic accretion and origin of the two major metamorphic and plutonic welts in the Canadian Cardillera // Geology. 1982. V. 10. P. 70–75.
- Nairn A.E.M.* Northern and Eastern Africa // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 329–370.
- Otsuki K.* Plate tectonica of Eastern Eurasia in light of fault systems // The science reports of the Tokoku Univ. Second Ser. (Geology). 1985. V. 55. № 2. P. 141–251.
- Owens J.P.* The Northwestern Atlantic Ocean margin // Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 33–60.
- Parrish J.T., Ziegler A.M., Scotese C.R.* Rainfall patterns and the distribution of coals and evaporites in the Mesozoic and Cenozoic // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1982. V. 40. № 1–3. P. 67–101.
- Patriat P., Segoufin J.* Reconstruction of the Central Indian Ocean // Tectonophysics. 1988. V. 155. P. 211–234.

- Peltser G., Tapponnier P.* Permian and evolution of strike-slip faults, rifts, and basins during the India – Asia collision: an experimental approach // *J. Geophys. Res.* 1988. V. 93. № B12. P. 15.085–15.117.
- Petri S.* Cretaceous Palaeogeographic Maps of Brazil // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 117–168.
- Petri S., Mendes J.C.* Brasil // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II The Mesozoic*, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 151–179.
- Pindell J.L., Cande S.C., Pitman III W.C. et al.* A plate–kinematic framework for models of Caribbean evolution // *Tectonophysics.* 1988. V. 155. P. 121–138.
- Rabinowitz P.D., La Brecque J.L.* The Mesozoic South Atlantic Ocean and evolution of its continental margins // *J. Geophys. Res.* 1979. V. 84. P. 5973–6001.
- Rakus M., Dercourt J., Nairn A.E.M.* (eds). Evolution of the northern margin of Tethys. V. 1. *Mem. Soc. geol. France.* T. 154 (I). 1988. 244 p.
- Rakus M., Dercourt J., Nairn A.E.M.* (eds). Evolutions of the northern margin of Tethys. V. II. *Mem. Soc. geol. France.* T. 154 (II). 1989. 214 p.
- Rakus M., Dercourt J., Nairn A.E.M.* (eds). Evolutions of the northern margin of Tethys. V. III. *Mem. Soc. geol. France.* T. 154 (III). 1990. 220 p.
- Rehakova D., Sulgan F., Vasicik Z., Michalik J.* Environment, fauna and paleogeographic importance of the Berriasian limestones from the Vicentice tectonic slice in the Outer Western Carpathians // *Geologica Carpathica.* 1995. V. 41. № 1. P. 53–58.
- Reyment R.A., Dingle R.V.* Palaeogeography of Africa during the Cretaceous Period // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 93–116.
- Riccardi A.C.* Cretaceous Paleogeography of Southern South America // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 169–195.
- Sager W.W., Winterer E.L., Firth J.V. et al.* Proc. ODP. Initial Repts. College Station TX. V. 143. 1993. 724 p.
- Saint-Mare P.* Arabian Peninsula // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic*, A. Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier, 1978. P. 435–462.
- Salomon J., Drillien V.* Continental seabed evaporites in the Early Cretaceous (Wealdian) // 6-th European Regional Meeting of Sedimentology I.A.S. Abstr. and Poster Abstr. Lleida, Spain. 1985. P. 668–671.
- Salvador A.* Origin and development of the Gulf of Mexico basin // *Salvador A.* (ed.). *The Gulf of Mexico Basin.* Geol. Soc. Amer. Mem. J. 1991. P. 389–444.
- Samson S.D., Patchett P.J., McClelland W.C., Cehrels G.E.* Nd isotopic characterization of metamorphic rocks on the Coast Mountains, Alaskan and Canadian Cordillera: ancient crust bounded by juvenile terranes // *Tectonics.* 1991. V. 10. P. 770–780.
- Schlanger W., Philip J.* Cretaceous carbonate platforms // *Cretaceous Resources Events and Rhythms. Background and Plans for Research Dordrecht–Boston–London: Kluwer Academic Publ.*, 1990. P. 173–195.
- Schlee J.S., Manspeiser W., Riggs S.R.* Paleoenvironments: Offshore Atlantic U.S. margin // *Sheridan R.E., Grow G.A.* (eds). *The geology of North America. V. 1–2. The Atlantic continental margin.* U.S. Geol. Soc. Amer. DNAG. 1988. P. 365–385.
- Sclater J.G., Hellinger S., Tapscott C.* The paleobathymetry of the Atlantic Ocean from the Jurassic to Present // *J. Geol.* 1977. V. 85. № 5. P. 509–552.
- Scotese C.R., Gahagan L.M., Larson R.L.* Plate tectonic reconstructions of the Cretaceous and Cenozoic Ocean basins // *Tectonophysics.* 1988. V. 155. P. 27–48.
- Scotese C.L.M., Gahagan M., Ross J.Y. et al.* Atlas of Mesozoic and Cenozoic Plate Tectonic Reconstructions. Tech. Report 90. Austin, Texas: Univ. of Texas. Inst. for Geophysics, 1987.
- Seibold E.* The northwest African continental margin // *Rad U. Von, Hinz K., Sarnthein M., Seibold E.* (eds). *Geology of the Northwestern African continental margin.* Springer Verlag, 1982. 700 p.
- Shervais J.W., Kimbrough D.L.* Geochemical evidence for the tectonic setting of the Coast Range ophiolite: a composite island – arc – oceanic crust terrane in western California // *Geology.* 1985. V. 13. № 1. P. 35–38.
- Shulgina N.I., Burdykina M.D., Basov V.A., Arhus N.* Distribution of ammonites, foraminifera and dinoflagellata cysts in the Lower Cretaceous reference sections of the Khatanga Basin and Boreal Valanginian biogeography // *Cretaceous Research.* 1994. V. 15. № 1. P. 1–16.
- Sitian Li., Bangzhuo Mao, Changsong Lin.* Coal resources and coal geology in China // *Epiisodes.* 1995. V. 18. № 1–2. P. 26–30.
- Smith G.G.* Coal Resources of Canada. Geol. Surv. Canada. Paper 89–4. 1989. 145 p.
- Stephan J.F., Mercier De Lepinay B., Calais E. et al.* Paleogeodynamic maps of the Caribbean: 14 steps from Lias to Present // *Bull. Soc. geol. France.* 1990. T. VI. № 6. P. 915–919.
- Suarez M.* Late Mesozoic Island arc in southern Andes, Chile // *Geol. Magazine.* 1979. V. 116. № 3. P. 181–190.
- Swarko S.K., Brown C.M., Pigram J.C.* Papua New Guinea // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic*, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 375–398.
- Tapponnier P., Mattauer M., Proust P., Cassaigaeau Ch.* Mesozoic ophiolites, sutures and large-scale tectonic movements in Afghanistan // *Earth Planet Sci. Lett.* 1981. V. 52. № 1–3. P. 355–371.
- Tardy M. et al.* The Guerrero suspect terrane (Western Mexico) and coeval arc terranes (the Greater Antilles, and the Western Cordillera of Columbia): a Late Mesozoic intra-oceanic arc accreted to cratonal America during the Cretaceous // *Tectonophysics.* 1991. V. 230. P. 49–74.
- Thomson M.R.A.* Antarctica // *Moullade M., Nairn A.E.M.* (eds). *The Phanerozoic Geology of the World. II. The Mesozoic*, B. Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo: Elsevier, 1983. P. 391–422.
- Traves D.M., King D.* (eds). Economic geology of Australia and Papua New Guinea. V. 2. Coal. Australia Inst. Min. Metall. 1976.
- Tucholke B.E., McCoy F.W.* Paleogeographic and paleobathymetric evolution of the North Atlantic Ocean // *Vogt P.R., Tucholke B.E.* (eds). *The Geology of North America. The Western North Atlantic region.* Geol. Soc. Amer. Mem. M. 1986. P. 589–602.

- Tucholke B.E. et al.* Initial Report. DSDP. V. 43. Wash.: U.S. Govt. Printing Office, 1979. 1115 p.
- Underschultz J.R., Erdmer P.* Tectonic loading in the Canadian Cordillera as recorded by mass accumulation in the foreland basin // *Tectonics*. 1991. V. 10. № 2. P. 367–380.
- Van Thournout P., Hertogen J., Quevedo L.* Allochthonous terranes in northwestern Ecuador // *Tectonophysics*. 1992. V. 205. № 1–4. P. 205–221.
- Vaughan A.P.M.* Circum-Pacific mid-Cretaceous deformation and uplift: a superplume-related event? // *Geology*. 1995. V. 23. P. 491–494.
- Veevers J.J.* Phanerozoic earth history of Australia. Clarendon Press. 1984. 645 p.
- Viniegra F.O.* Great carbonate bank of Yucotan, southern Mexico // *J. Petrol. Geol.* 1981. № 3. P. 247–278.
- Wallace W.K., Hanks C.L., Rogers J.F.* The southern Kahitna terrane: implications for the tectonic evolution of southwestern Alaska // *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1989. V. 11. P. 389–407.
- Wallrabe-Adams H.J.* Petrology and geotectonic development of the Western Ecuadorian Andes: the basin igneous complex // *Tectonophysics*. 1990. V. 185. P. 163–183.
- Wang C., Lin X.* Paleoplate tectonics between Cathasia and Angaraland in Inner Mongolia of China // *Tectonics*. 1986. V. 5. P. 1073–1088.
- Watts K.F., Blome C.D.* Evolution of the arabian carbonate platform margin slope and its response to orogenic closing of a Cretaceous ocean basin, Oman // *Tucker M. et al. (eds). Carbonate platform. Spec. Publ. IAS. 9. Blackwell Sci. Publ.*, 1990. P. 291–323.
- Weissert H.* The environment of deposition of black shales in the early Cretaceous: an ongoing controversy // *Warne J.E., Douglas R.G., Winterer E.L. et al. DSDP: a decade of progress. Soc. Econ. Paleontol. and Mineral. Spec. Publ.*, 1981. V. 32. P. 547–560.
- Wilson J.L.* Carbonate facies in geologic history. Berlin: Springer-Verlag, 1975. 471 p.
- Wilson J.L., Ward W.C., Finneran J.M.* Upper Jurassic and Lower Cretaceous carbonate platform and basin systems, Monterrey-Salttillo area, Northeast Mexico. Field guide. Gulf Coast sect. and Soc. of Econ Paleont. and Mineral. Foundat., 1984. 76 p.
- Wilson K.M., Hay W.W., Wold C.N.* Mesozoic evolution of exotic terranes and marginal seas, western North America // *Marine geology*. 1991. V. 102. P. 311–361.
- Wu L., Pei R.* Tectonic setting of Mesozoic volcanic belt and regional metallogeny in southern China // *Proc. of the Seventh Quadrennial IAGOD Symposium. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele und Obermiller)*. 1988. P. 139–147.
- Wycisk P.* Stratigraphic update of nonmarine Cretaceous from southwest Egypt and northwest Sudan // *Cretaceous Res.* 1991. V. 12. № 2. P. 185–200.
- Wycisk P., Klitzsch E., Jas C., Reynolds O.* Intracratonal sequence development and structural control of Phanerozoic strata in Sudan. *Berliner geowiss. Abh. (A). B. 120.1.* 1990. P. 45–86.
- Young K. Mexico* // *Moullade M., Nairn A.E.M. (eds). The Phanerozoic geology of the World. II. The Mesozoic, A. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo: Elsevier*, 1983. P. 61–88.
- Ziegler A.M., Scotese C.R., Barrett S.F.* Mesozoic and Cenozoic paleogeographic maps // *Brosche P., Sunderman J. (eds). Tidal Friction and the Earth's Rotation. New York: Springer Verlag*, 1982. P. 240–252.
- Ziegler P.A.* Geological atlas of Western and Central Europe. Amsterdam: Schell Publ., 1982. 130 p.
- Ziegler P.A.* Evolution of the Arctic-North Atlantic and the western Tethys // *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 43. 1988. 198 p.
- Zirsmeister W.J.* Cretaceous paleogeography of Antarctica // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1987. № 59. P. 197–206.

Рецензент А.П. Лисицын