

УДК 551.581:551.763.331

## ПОЯСА АРИДНОЙ И ГУМИДНОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ КОНЬЯК-МААСТРИХТСКОГО ВРЕМЕНИ ПОЗДНЕГО МЕЛА

© 1998 г. М. А. Жарков

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

Поступила в редакцию 20.11.96 г., получена после доработки 10.04.97 г.

Обосновывается существование на всем протяжении второй половины позднего мела шести широтных климатических поясов: северного приполярного гумидного угленосного, северного среднеширотного гумидного угленосно-бокситоносно-каолинитового, северного аридного тропическо-субтропического эвапоритового, экваториального гумидного угленосно-бокситоносно-каолинитового, южного аридного тропическо-субтропического эвапоритового и южного гумидного угленосно-бокситоносно-каолинитового. Отмечены закономерные во времени изменения широтного местоположения аридных и гумидных поясов, связанные с глобальным потеплением климата и общей гумидизацией в конце поздне меловой эпохи.

**Ключевые слова.** Коньяк, сантон, кампан, маастрихт, эвапоритовые и угленосные бассейны, области каолинито- и бокситообразования, аридные и гумидные пояса.

### ВВЕДЕНИЕ

Настоящая статья продолжает серию публикаций, посвященных палеогеографии, обстановкам осадконакопления и климатической зональности теплой биосферы мелового периода (Чумаков, 1995; Жарков и др., 1995, 1998а, б; Чумаков и др., 1995; Филатова, 1995; Цеховский и др., 1995). Она посвящена выделению широтных поясов аридной и гумидной седиментации в коньякском, сантонском, кампанском и маастрихтском веках позднего мела. Аналогичная работа для более древних веков мелового периода была выполнена ранее (Жарков и др., 1995, 1998а). Для установления особенностей пространственного местоположения широтных климатических поясов и выяснения эволюции климатической зональности для каждого века второй половины позднего мела составлены схемы поясов и областей аридной и гумидной седиментации (рис. 1–4), на которых показано размещение на континентах угленосных и эвапоритсодержащих бассейнов, областей и бассейнов красноцветной аридной и сероцветной гумидной седиментации, а также районов и областей каолинито- и/или бокситообразования. Картографической основой для них служили повековые литолого-палеогеографические карты (Жарков и др. 1998б). Схемы составлены на основе обобщения и систематизации литературных данных, основной перечень которых приведен в предыдущих публикациях (Жарков и др., 1995, 1998а, б). Кроме того, были использованы дополнительные и новые материалы (Бискэ, 1975; Бокситоносность..., 1988; Бутов и др., 1962; Варнавский, 1985; Вахрамеев,

Лебедев, 1987; Верещагин и др. 1987; Добровольский, 1969; Коры..., 1979; Матвеев, 1969, 1974; Монахов и др., 1981; Новиков, 1983; Писцов, Муратова, 1987; Поверхности..., 1974; Родин, 1988; Родин, Филатова, 1991; Скобло, Лямина, 1987; Хоутон, 1966; Шумилова, 1963; Averitt, 1969; Bardossy, Aleva, 1990; Bardossy, Dercourt, 1990; Barnes, 1967; Blant, 1973; Bowie et al., 1978; Bussert et al., 1990; Cahen et al., 1984; Camoin et al., 1993a, b; Dingle et al., 1983; Dunning et al., 1982; Du Toit, 1954; Franke et al., 1982; Gemann et al., 1990; Golonka et al., 1995; Kauffman, 1977; Liu Qun et al., 1987; Luger et al., 1990; Maccellari, 1988; Martinis, Visintin, 1966; Patterson, Murray, 1984; Robinson, Kirschbaum, 1995; Roehler, 1987; Rouchy et al., 1993; Sitian et al., 1995; Smith, 1989; Wycisk, 1990).

Очевидно, что учесть весь огромный объем опубликованных к настоящему времени материалов очень трудно. В этой связи, какие-то сведения по ряду регионов и стран могли оказаться упущенными. Несмотря на это, учтенные данные позволяют с достаточной степенью определенности наметить и оконтурить пояса и области аридной и гумидной седиментации для всех веков второй половины позднего мела. Следует отметить, что широтная зональность устанавливается, главным образом, по климатическим индикаторам обстановок аридной и гумидной седиментации на континентах (Страхов, 1963). Климатические сведения по океанам, шельфовым и эпиконтинентальным морям используются только в качестве дополнительных.

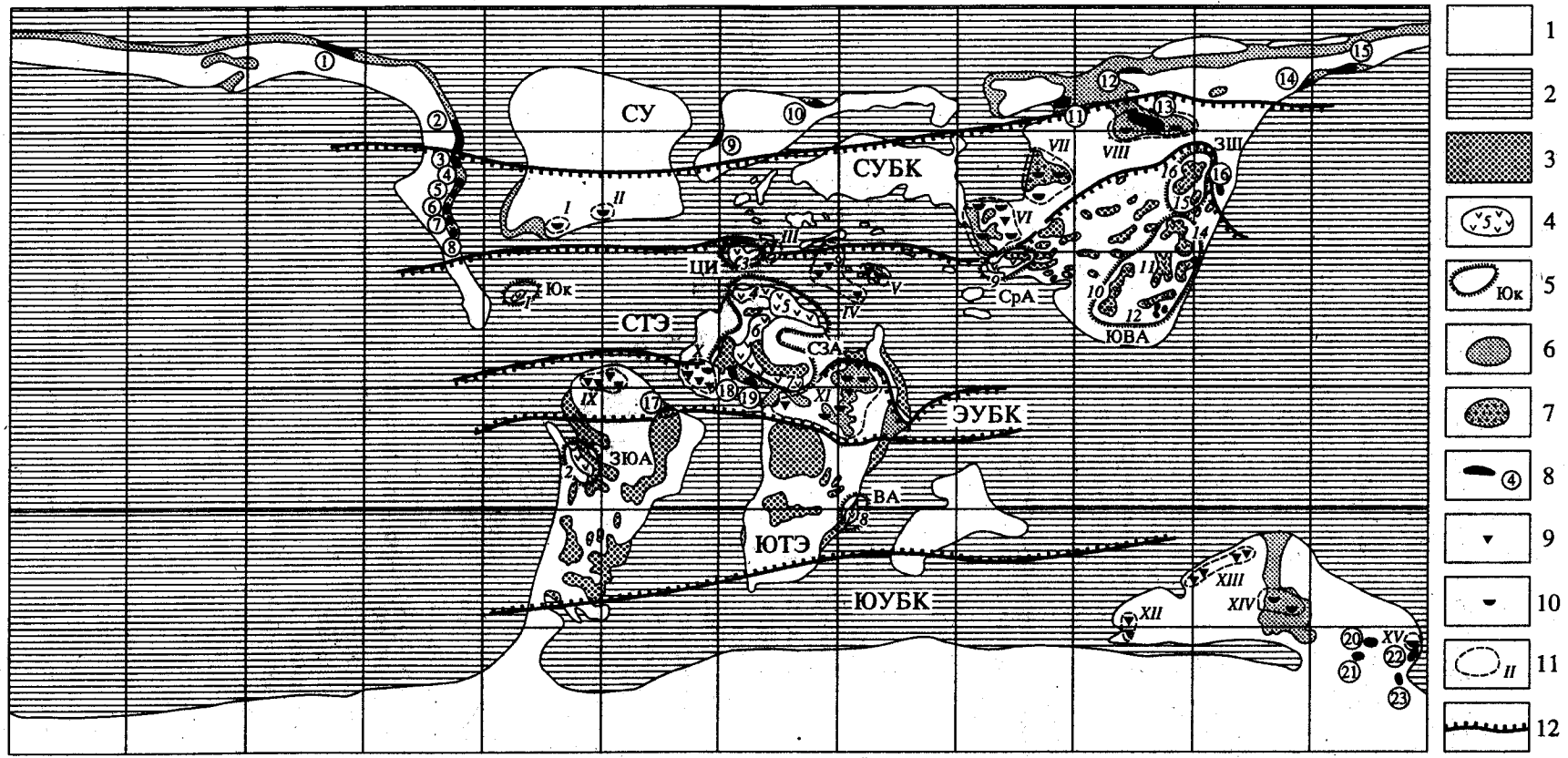


Рис. 1. Пояса и области аридной и гумидной седиментации коньякского века позднего мела.

1 – суша; 2 – океаны, шельфовые и эпиконтинентальные моря; 3 – области и бассейны красноцветной аридной седиментации; 4 – эвапоритсодержащие бассейны (1 – Юкотанский, 2 – Альтиплано (Потоси, Чита и др.), 3 – Центрально-Иберийский, 4 – Тиндуф, 5 – Алжир-Тунисский, 6 – Танезрут, 7 – Мали-Нигерийский, 8 – Уанетзе, 9 – Средне-Азиатский, 10 – Ланпин-Симао, Диен-Цзу, 11 – Цаньханьский, 12 – Хэфу, Дитай, Ганцан и др., 13 – Нансян, 14 – Субэ, Северо-Китайский, 15 – Шуанляо, 16 – Зей-Буреинский); 5 – эвапоритовые области и их индекс (Юк-Юкотанская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СЗА – Северо-Западно-Африканская, ЦИ – Центрально-Иберийская, ВА – Восточно-Африканская, СРА – Средне-Азиатская, ЗШ – Зей-Шуанляо, ЮВА – Юго-Восточно-Азиатская); 6 – бассейны и районы сероцветной терригенной гумидной седиментации; 7 – бассейны и районы пестроцветной и красноцветной гумидной седиментации; 8 – угленосные бассейны и их номер (цифры в кружках: 1 – Колвилл, 2 – Скалистых гор и Предгорий, 3 – Северо-Центральной Монтаны, 4 – Джексон-Холе, 5 – Хемс-Фок, 6 – Грин-Ривер, Уинд-Ривер, 7 – Уинта, 8 – Сан-Хуан, 9 – Западно-Гренландский, 10 – Северо-Гренландский, 11 – Восточно-Хатангский, 12 – Новосибирских островов, 13 – Ленский, 14 – Пенжинский, 15 – Анадырский, 16 – Партизанский, Раздольнинский, 17 – Баррейриньяс, 18 – Сокото, 19 – Гао, 20 – Гилсленд, Стрзелекки, 21 – Басс, 22 – Греймут, Папароа, Браннер и др., 23 – Каитангата, Охай и др.); 9 – районы бокситообразования; 10 – районы каолинитообразования; 11 – области каолинито- и/или бокситообразования и их номер (I – Прибрежной Равнины, II – Северо-Востока США, III – Лангедок-Прованская, IV – Татра-Динарид-Таврская, V – Пелагонская, VI – Северо-Казахстанская, VII – Центрально-Сибирская, VIII – Виллойско-Приверхоаянская, IX – Гвианская, X – Лео-Ман, XI – Центрально-Африканская, XII – Западно-Австралийская, XIII – Северо-Австралийская, XIV – Эроманга, XV – Новозеландская); 12 – граница поясов. Индексы поясов: СУ – северный приполярный гумидный угленосный, СУБК – северный среднеширотный гумидный угленосно-бокситоносно-каолинитовый, СТЭ – северный тропическо-субтропический аридный эвапоритовый, ЭУБК – экваториальный гумидный угленосно-бокситоносно-каолинитовый, ЮЭ – южный тропическо-субтропический аридный эвапоритовый, ЮУБК – южный гумидный угленосно-бокситоносно-каолинитовый.



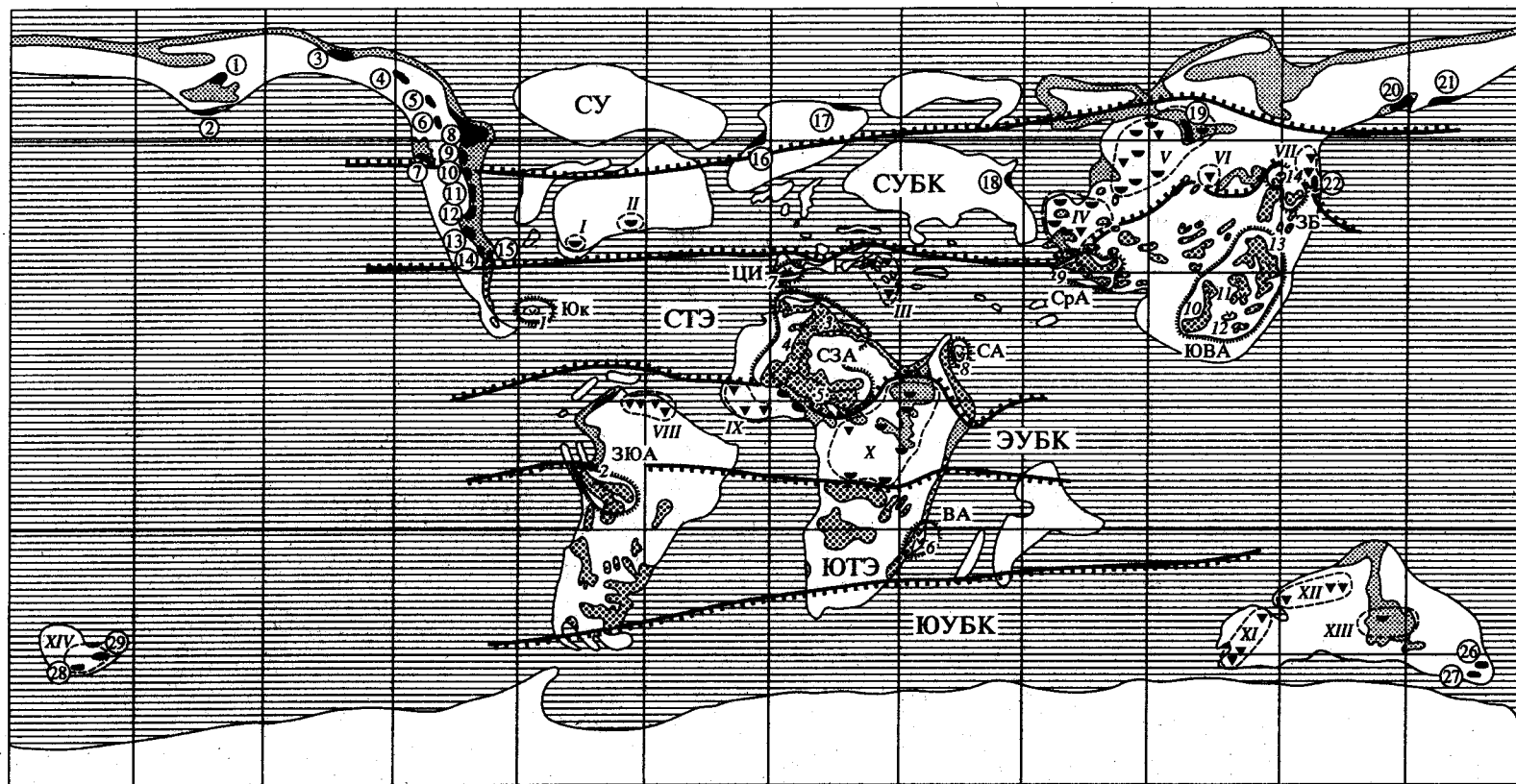


Рис.3. Пояса и области аридной и гумидной седиментации кампанского века позднего мела.  
Условные обозначения см. рис. 1.

Эвапоритсодержащие бассейны: 1 – Юкотанский, 2 – Альтиплано (Потоси, Чита и др.), 3 – Алжир-Тунисский, Тиндуф, Ливийский, 4 – Танезрут, 5 – Мали-Нигерийский, 6 – Мозамбик-Танзанийский, 7 – Центрально-Иберийский, 8 – Северо-Аравийский, 9 – Средне-Азиатский (Ферганский и др.), 10 – Ланпин-Симао, 11 – Цаньханьский, 12 – Хэфу, Дитай и др. 13 – Субэ, 14 – Зей-Буреинский. Эвапоритовые области: Юк-Юкотанская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, СЗА – Северо-Западно-Африканская, ВА – Восточно-Африканская, ЦИ – Центрально-Иберийская, СА – Северо-Аравийская, СРА – Средне-Азиатская, ЗБ – Зей-Буреинская, ЮВА – Юго-Восточно-Азиатская. Угленосные бассейны: (цифры в кружках): 1 – Рампарт, 2 – Чингник, 3 – Колвилл, 4 – Пил, 5 – Фразер, 6 – Састус, 7 – Нанаймо, 8 – Западно-Канадский (Альберта, Скалистых гор и Предгорий и др.), 9 – Северо-Центральной Монтаны, 10 – Биг-Хорн, 11 – Грин-Ривер, Уинд-Ривер, 12 – Уинта, 13 – Сан-Хуан, 14 – Охинати, 15 – Сабинас, 16 – Западно-Гренландский (о. Диско, Свартенхук), 17 – Северо-Гренландский (моря Вандел), 18 – Северо-Уральский, 19 – Вилюйско-Приверхоанский, 20 – Пенжинский, 21 – Анадырский, 22 – Партизанский, Раздольнинский, 23 – Средне-Магдаленский, Западного Маракайбо, 24 – Гао, 25 – Бенин, 26 – Гипсленд, Стрзелекки, 27 – Басс, 28 – Греймут, Папароа и др., 29 – Каитангата, Охай и др.) Области каолинито-и/или бокситообразования: I – Прибрежной Равнины, II – Северо-Востока США, III – Татра-Динарид-Таврская, IV – Казахстано-Западно-Сибирская, V – Восточно-Сибирская, VI – Витимо-Патомская, VII – Сихотэ-Алиньская, VIII – Гвианская, IX – Лео-Ман, X – Центрально-Африканская, XI – Западно-Австралийская, XII – Северо-Австралийская, XIII – Эроманга, XIV – Новозеландская.

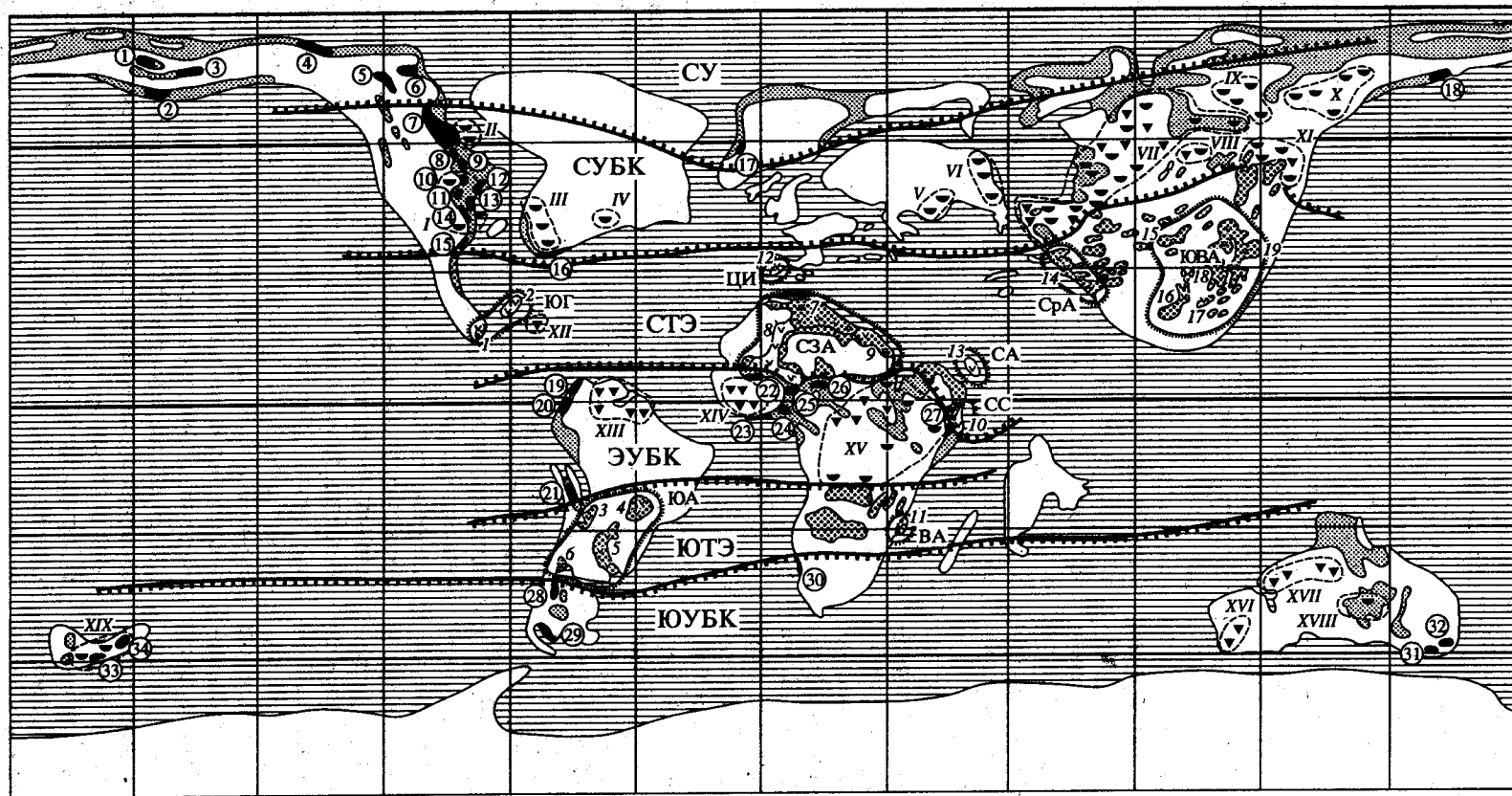


Рис. 4. Пояса и области аридной и гумидной седиментации маастрихтского века позднего мела.

Условные обозначения см. рис. 1.

Эвапоритсодержащие бассейны: 1 – Гандурасский, 2 – Юкотанский, 3 – Северо-Западно-Субандийский, 4 – Парана, 5 – Чако, Саладо, 6 – Неукен, 7 – Алжиро-Тунисский, Тиндуф, 8 – Танезрут, Сокото, 9 – Западно-Ливийский, Сирте, 10 – Эль-Мадо, 11 – Мозамбик-Танзанийский, 12 – Центрально-Иберийский, 13 – Тай-арат, 14 – Средне-Азиатский (Ферганский), 15 – Чаошу-Хутао, 16 – Ланпин-Симао, 17 – Хэфу, Дитай, 18 – Цаньханьский, 19 – Субэ и др. Эвапоритовые области: ЮГ – Юкотано-Гандурасская, ЮА – Южно-Американская, СЗА – Северо-Западно-Африканская, СС – Северо-Сомалийская, ВА – Восточно-Африканская, ЦИ – Центрально-Иберийская, СА – Северо-Аравийская, СрА – Средне-Азиатская, ЮВА – Юго-Восточно-Азиатская. Угленосные бассейны (цифры в кружках): 1 – Стюарт, 2 – Чингина, 3 – Рампарт, Долл, Ненана, 4 – Колвилл, 5 – Пил, 6 – Западный Маккензи, 7 – Западно-Канадский (Альберта и др.), 8 – Северо-Центральной Монтаны, 9 – Биг-Хорн, Пуудер-Ривер, 10 – Грин-Ривер, Уинд-Ривер, 11 – Уинта, 12 – Денвер, 13 – Ратон, 14 – Сан-Хуан, 15 – Сабинас, 16 – Риплей-Маснайри, 17 – Западно-Гренландский, 18 – Анадырский, 19 – Барко, Караре, 20 – Богота, Бояка, 21 – Чикамос, Хуни, 22 – Гао, 23 – Западно-Нигерийский (Догомейский), 24 – Южно-Нигерийский, 25 – Бенуа, 26 – Чад-Нигерийский, 27 – Хед-Хед, 28 – Чубут, 29 – Северо-Магелланский, 30 – Оранж, 31 – Басс, 32 – Гипсленд, Стрзелекки, 33 – Греймут, Папароа и др., 34 – Каитангата, Охай и др. Области каолинито- и/или бокситообразования: I – Сан-Хуан-Ратон-Грин-Ривер, II – Виллистонская, III – Миссисипская, IV – Северо-Востока США, V – Северо-Московская, VI – Уральская, VII – Казахстано-Сибирская, VIII – Витимо-Патомская, IX – Яна-Индибирская, X – Колымо-Охотская, XI – Амуро-Сихотэ-Алиньская, XII – Кубинская, XIII – Гвианская, XIV – Лео-Ман, XV – Центрально-Африканская, XVI – Западно-Австралийская, XVII – Северо-Австралийская, XVIII – Эроманга, XIX – Новозеландская.

## ЭКВАТОРИАЛЬНЫЙ ГУМИДНЫЙ УГЛЕНОСНО-БОКСИТОНОСНО- КАОЛИНИТОВЫЙ ПОЯС

Одна из наиболее примечательных особенностей климатической зональности второй половины позднего мела – существование экваториального угленосно-бокситоносно-каолинитового пояса, который достаточно четко прослеживается как на территории Африканского, так и Южно-Американского континентов. На Африканском континенте пояс включает две крупные области каолинино- и/или бокситообразования: Центрально-Африканскую, простирающуюся от Камеруна на западе до Судана на востоке, и Лео-Ман, охватывающую территорию Гвинеи, южной части Мали и северной половины Ганы на юго-западе Центральной Африки. Здесь периодически существовали также гумидные условия, благоприятные для угленакопления. Такие обстановки, как правило, тяготели к южным прибрежным районам Транс-Сахарского пролива. В коньякское время углеобразование происходило в бассейнах Сокото и Гао, причем в последнем оно продолжалось вплоть до маастрихта. В кампанском веке сформировался угленосный бассейн Бенин. В маастрихте обстановки угленакопления существенно расширились. Они зафиксированы в Западно-Нигерийском (Дагомейском), Южно-Нигерийском, Бенуа и Чад-Нигерийском бассейнах, а также в бассейне Хед-Хед на востоке Африки в Сомали. В Южной Америке в состав пояса входили Гвианская бокситоносная область и угленосные бассейны Баррейриньяс, который существовал на протяжении коньякского и сантонского веков, а также Средне-Магдаленский, Западного Маракайбо, Барко, Караре, Богота, Баяка, Чикомос, Хунин и др., в пределах которых углеобразование происходило в кампанское, но, в основном, в маастрихтское время.

Северная граница угленосно-бокситоносно-каолинитового пояса намечается вблизи экватора. Она остается почти неизменной на всем протяжении второй половины позднего мела. Наиболее определенно граница устанавливается на Африканском континенте, где проходит между сближенными соседними областями и районами угленакопления, каолинино- и/или бокситообразования, с одной стороны, и эвапоритовой и красноцветной аридной седиментации, с другой. Вблизи восточного побережья Африки граница резко сворачивает на юг. Здесь ее положение для маастрихтского века устанавливается между угленосным бассейном Хед-Хед и соленосным бассейном Эль-Мадо на севере Сомали. Аналогичное южное смещение северной границы предполагается и для коньякского, сантонского и кампанского веков, что подтверждается развитием в прибрежных

районах Аравийского бассейна красноцветных аридных отложений. Западный отрезок северной границы экваториального пояса намечен условно вблизи северной окраины Южно-Американского континента.

Местоположение южной границы экваториального пояса также устанавливается достаточно надежно между соседними гумидными и аридными областями. Со временем эта граница постепенно смещается в южном направлении за счет расширения обстановок каолинино- и бокситообразования в Центрально-Африканской области, зафиксированных в Уганде, Кении, Конго и на севере Замбии, а также обстановок угленакопления в западных районах Южной Америки в Перу (угленосные бассейны Чикамос, Хунин и др.). Если в сантонском веке южная граница пояса располагалась вблизи 10°–20° ю.ш., то в маастрихте она стала находиться несколько южнее 30° ю.ш. В результате этого после сантонского века произошло существенное расширение экваториального гумидного пояса, который из сравнительно узкого (не более 2500–2700 км) превратился в весьма широкий (около 5000 км) и четко прослеживающийся.

## СЕВЕРНЫЙ АРИДНЫЙ ТРОПИЧЕСКО-СУБТРОПИЧЕСКИЙ ЭВАПОРИТОВЫЙ ПОЯС

Северный аридный пояс сохранял свое местоположение и почти неизменные границы в течение всего рассматриваемого этапа позднемиоценовой истории. Он охватывал южные районы Лавразии, север Африки и почти всю территорию Тетиса. Один из наиболее крупных регионов аридной седиментации располагался в пределах северных и северо-западных районов Африканского континента. Здесь почти постоянно существовали благоприятные климатические условия для эвапоритового осадконакопления как в прибрежных бассейнах, связанных с Тетисом (Алжир-Тунисский, Тиндуф, Западно-Ливийский, Сирте и др.), так и в пределах Транс-Сахарского пролива (Мали-Нигерийский, Сокото, Танезрут). Большие площади длительное время охватывались обстановками континентальной красноцветной прибрежной и озерной, а также, нередко, пустынной седиментации. В кампане и маастрихте возобновилось эвапоритовое осадконакопление в Северо-Аравийской и Северо-Сомалийской областях (бассейны Тайарат, Хед-Хед и др.). Второй крупный регион аридных обстановок продолжал существовать на юго-востоке Лавразийского континента. Здесь сохранились с предшествующего времени две области эвапоритовой седиментации: Юго-Восточной Азии и Средне-Азиатский. Они включали

многочисленные континентальные аллювиально-озерные красноцветные терригенные, а также соленосные и сульфатоносные бассейны, крупнейшими из которых были Средне-Азиатский, Ланпин-Симао, Диен-Цзу, Цаньханьский, Хэфу, Дитай, Ганцан, Наньсян, Субэ, Чаошу-Хетао и др. Начиная с коньякского века, на востоке Лавразийского континента появилась новая эвапоритовая область – Зей-Шуанляо, где обстановки континентального озерного и аллювиального красноцветного и сульфатного осадконакопления зафиксированы в бассейнах Шуанляо на северо-востоке Китая и Зей-Буреинском в Среднем Приамурье. Аридными условиями красноцветной терригенной седиментации охватывались также многие районы Монголии, Забайкалья и Олекмо-Витимского нагорья. В целом можно отметить, что во второй половине позднего мела на востоке Лавразии произошло существенное расширение обстановок аридного осадконакопления по сравнению со среднемеловой эпохой и они продвинулись далеко на север во многих внутренних областях континента.

Третьим крупным регионом, где периодически существовали аридные обстановки седиментации, была почти вся территория Тетиса. Благоприятные условия для эвапоритового осадкообразования здесь возникали в пределах многих перикратонных карбонатных платформ. Эвапоритовые бассейны такого типа отмечаются в Юкотанской, Центрально-Иберийской, Северо-Аравийской и некоторых других областях. Можно заметить, что они располагались как в северных, так и в южных районах Тетиса. В этой связи следует обратить внимание на глобальную приуроченность карбонатных платформ мелового возраста, в том числе и позднемеловой эпохи, преимущественно к Тетису в северном полушарии Земли и их размещение главным образом в северных тропических и субтропических зонах, что связывается с циркумглобальными теплыми западными течениями (Camoin et al., 1993a, b; Dercourt et al., 1993; Masse et al., 1993; Philip et al., 1993). Отмечается меридионально асимметричное размещение карбонатных платформ, в основном, на восточных окончаниях континентов (юго-восточная периферия Северной Америки, восток Африкано-Аравийского кратона) и вдоль южной периферии центральных районов Лавразии. Их широтное положение выдерживалось в достаточно определенных рамках, приблизительно между 18° с.ш. и 35° с.ш. в Карибской области, между 18° и 35° с.ш. в Средиземноморском Тетисе, между 18° и 35° с.ш. в Восточном Тетисе (Camoin et al., 1993). По существу, обстановки мелководного биогенного карбоната накопления на протяжении второй половины позднего мела фиксируются в пределах се-

верного аридного пояса. Это дополнительно позволяет уточнить его границы также и по местоположению карбонатных платформ. Вместе с тем следует иметь в виду, что климатические условия в пределах Тетиса не были повсеместно и постоянно аридными. В ряде районов они периодически становились теплыми и влажными, о чем свидетельствуют обстановки бокситообразования на карбонатных платформах, отмеченные в Лангедок-Прованской, Татро-Динарид-Таврской, Пелагонской и Кубинской (в маастрихтском веке) областях.

Северная граница северного аридного пояса в большинстве районов Тетиса приблизительно проведена вблизи северных окраин районов распространения карбонатных платформ. Здесь она намечена между 30° и 35° с.ш. На юге Северной Америки граница мало меняет свое местоположение, со временем смещаясь от 30° до 32° с.ш. На востоке в азиатской части Лавразии она простирается сначала в северо-восточном направлении, достигая в районах Нижнего Приамурья 50° с.ш., а затем резко поворачивает на юг и юго-восток. Всюду здесь местоположение границы устанавливается достаточно уверенно между бассейнами эвапоритового и красноцветного аридного осадконакопления и близко расположенными от них угленосными бассейнами и областями каолинито- или бокситообразования, которые входят уже в северный гумидный угленосно-бокситоносно-каолиновый пояс.

### ЮЖНЫЙ АРИДНЫЙ ТРОПИЧЕСКО-СУБТРОПИЧЕСКИЙ ЭВАПОРИТОВЫЙ ПОЯС

Южный аридный пояс хорошо выделяется как на территории Южно-Американского, так и Африканского континентов. В Южной Америке в его составе находилось большое число континентальных и прибрежно-морских эвапоритовых бассейнов, количество и пространственное размещение которых весьма существенно менялось во времени. Среди них можно отметить бассейны Потоси, Чита, Северо-Западно-Субандийский, Парана, Чако, Саладо, Неукен. В коньякское, сантонское и кампанское время эвапоритовые бассейны преимущественно тяготели к северным районам пояса, тогда как на остальной территории преобладали условия аллювиально-озерного красноцветного и пестроцветного терригенного осадконакопления. В маастрихтском веке эвапоритовые обстановки охватили почти всю территорию пояса вплоть до его южных границ. На Африканском континенте отмечена только одна эвапоритовая область – Восточно-Африканская, которая выделяется по присутствию эва-

поритов в бассейнах Уанетзе и Мали-Нигерийском. Во многих других внутренних прибрежных районах (впадины Конго, Окованго, Оранж, возможно, Калахари и др.) преобладали обстановки континентального красноцветного осадконакопления.

Южная граница аридного пояса условно намечается между  $35^{\circ}$ – $40^{\circ}$  ю.ш. Только в маастрихтском веке она устанавливается достаточно однозначно в Южной Америке между угленосным бассейном Чубут и эвапоритсодержащим бассейном Неукен. В связи с отмеченным ранее расширением на юг экваториального угленосно-бокситоносно-каолинитового пояса происходило постепенное, но непрерывное сокращение южного аридного пояса, ширина которого уменьшилась, примерно, с 4500–700 км в коньякском и сантонском веках до 2500–3500 км в маастрихтском.

### СЕВЕРНЫЙ СРЕДНЕШИРОТНЫЙ ГУМИДНЫЙ УГЛЕНОСНО- БОКСИТОНОСНО-КАОЛИНИТОВЫЙ ПОЯС

Средние широты северного полушария в пределах Лавразии на всем протяжении второй половины позднего мела были охвачены гумидными обстановками угленакопления, а также боксито- и каолиниобразования. Это позволяет выделить здесь северный гумидный угленосно-бокситоносно-каолининовый пояс, который хорошо прослеживается от западных до восточных окраин Лавразийского континента.

На территории Северной Америки среднеширотный гумидный пояс в коньякское, сантонское и кампанское время включал две каолининовые области: Прибрежной Равнины и Северо-Востока США. В маастрихте обстановки каолиниобразования распространились также на многие периферийные районы Скалистых Гор и прибрежные окраины Западного Внутреннего морского пролива. Одна из таких каолининовых областей находилась на юге пояса вблизи бассейнов Сан-Хуан, Ратон и Грин-Ривер, а другая на севере в пределах Виллистонского бассейна. На этой же территории во второй половине позднего мела существовало много угленосных бассейнов. Крупнейшими из них были Сабинас, Охината, Сан-Хуан, Уинта, Ратон, Денвер, Уинд-Ривер, Грин-Ривер, Биг-Хорн, Хемс-Фок, Джексон-Холе, Альберта. В кампане и маастрихте пояс значительно расширился в северном направлении. За это время его граница сместилась от  $55^{\circ}$ – $57^{\circ}$  с.ш. почти до  $68^{\circ}$  и  $70^{\circ}$  с.ш.

В Азиатской части Лавразии на территории северного среднеширотного гумидного пояса особенно значительное развитие всегда имели обстановки каолинино- и бокситообразования.

Они меняли свою конфигурацию и размеры, но со временем распространялись на все более обширных площадях. В коньякском веке такие обстановки установлены в трех областях: Северо-Казахстанской, Центрально-Сибирской и Виллюйско-Приверхожанской. Начиная с кампана, условия боксито- и каолинообразования продвинулись до самых восточных районов Лавразии. Они стали концентрироваться в Казахстано-Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской, Витимо-Патомской и Сихотэ-Алиньской областях. В маастрихте этими же условиями были уже охвачены не только восточные районы Урало-Балтии, где выделяются две каолининовые области – Северо-Московская и Уральская, но и все восточные и северные районы Азии, начиная от Казахстана на западе до дальнего Востока и Чукотки на востоке, где намечено пять крупных областей каолинино- и/или бокситообразования: Казахстано-Сибирская, Витимо-Патомская, Яно-Индибирская, Колымо-Охотская и Амуро-Сихотэ-Алиньская.

Во второй половине позднего мела в Азии значительно сократились площади углеобразования и уменьшилось количество угленосных бассейнов. На западе этого региона установлено только два угленосных бассейна: Северо-Уральский и Восточно-Тургайский. На востоке угленакопление продолжалось вплоть до маастрихтского века в Ленском, Виллюйском, Западно-Сихотэ-Алиньском, Партизанском, Раздольнинском и некоторых других бассейнах. В маастрихте в связи с расширением на север среднеширотного гумидного пояса в его состав вошли угленосные бассейны Анадырского района.

Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что северный среднеширотный гумидный пояс выделяется с достаточной степенью уверенности только на территории двух далеко отстоящих друг от друга регионов: Северной Америки на западе и Азии на востоке. В пределах же центральных областей пояса какие-либо седиментологические индикаторы континентального гумидного климата отсутствуют. Здесь располагались обширные эпиконтинентальные моря со своеобразными обстановками седиментации, крупнейшими из которых были Североморское, Польско-Литовское, Центрально-Европейское, Восточно-Европейское, Прикаспийское, Туранское, Афгано-Пакистанское, Западно-Сибирское и Западно-Внутреннее в Северной Америке. Многие из них были бассейнами писчеловой, фосфатной, глауконитовой, железистой или кремнистой седиментации. Приуроченность таких бассейнов к среднеширотному гумидному поясу была, по-видимому, не случайной. Осадконакопление в них, по всей вероятности, находи-

дось под сильным влиянием гумидного климата и под воздействием поступающих из гумидных областей сноса переотложенных продуктов выветривания.

В целом, можно отметить, что северный среднеширотный гумидный пояс устанавливается с достаточной надежностью как на основе размещения континентальных обстановок каолинитового и бокситообразования и угленакопления, так и морских обстановок пшчемелового, глауконитового, фосфатного, железистого и кремнистого осадконакопления в эпиконтинентальных морях. Южная граница пояса, как уже отмечалось, на большем своем протяжении находилась между 30° и 35° с.ш. и только в азиатской части Лавразии она смещалась далеко на север почти до 50° с.ш., а затем резко поворачивала на юг и юго-восток. Северная граница не занимала постоянного положения. В коньякское и сантонское время она располагалась между 50° и 65° с.ш. Начиная с кампанского века, граница последовательно смещалась на север до 70° и 75° с.ш., что отмечается как в Северной Америке, так и в Азии. В результате этого в маастрихте произошло значительное расширение среднеширотного гумидного пояса, особенно на востоке, где обстановки каолинитообразования охватили весь северо-восток Лавразии.

### ЮЖНЫЙ ГУМИДНЫЙ УГЛЕНОСНО-БОКСИТОНОСНО- КАОЛИНИТОВЫЙ ПОЯС

Южный угленосно-бокситоносно-каолинитовый пояс хорошо устанавливается только на территории Австралии и Новой Зеландии. Здесь он выделяется по совместному или близкому распространению обстановок каолинито-бокситообразования и угленакопления. Достаточно четко это отмечается как на протяжении коньякского и сантонского веков, когда Австралийская и Новозеландская плиты совместно с Антарктидой входили в состав единого континента, так и в течение кампана и маастрихта, когда произошло их разделение. На западе и в центре Австралии всегда сохранялись три крупные области каолинито- и бокситообразования: Западно-Австралийская, Северо-Австралийская и Эроманга, а на юго-востоке Австралии и в Новой Зеландии продолжали существовать угленосные бассейны Гипсленд, Стрзлекки, Басс, Греймут, Папароа, Браннер, Каитангата, Охай, а также Новозеландская каолинитовая область. Эти районы в коньякское и сантонское время находились между 40° и 75°–78° с.ш., затем в кампана и маастрихте в связи с дрейфом Австралии и Новой Зеландии на север, стали располагаться между 40° и 60° с.ш.

Отдельные фрагменты гумидного пояса в крайних южных районах Африки и Южной Америки удастся установить только на протяжении маастрихтского века. В это время в составе пояса на юге и юго-западе Африканского континента отмечается лигнитоносный бассейн Оранж, а также широкое развитие кремнистых кор выветривания (силькретов) в Капской провинции. В южных районах Южно-Американского континента установлено большое количество маастрихтских угленосных бассейнов, среди которых можно упомянуть Северо-Магелланский и Чубут. С учетом их местоположения намечается северная граница пояса в маастрихте. Она находилась вблизи 40–44° ю.ш. По всей вероятности такое же или близкое положение границы сохранялось и в более древние века позднего мела. Южная граница пояса остается неизвестной. Возможно, в его состав входила значительная часть Антарктиды, но данные, подтверждающие такое предположение, отсутствуют.

### СЕВЕРНЫЙ ПРИПОЛЯРНЫЙ ГУМИДНЫЙ УГЛЕНОСНЫЙ ПОЯС

Северный гумидный пояс намечается исключительно по распространению в приполярных районах Лавразии обстановок континентального и приморского углеобразования. Они установлены во многих бассейнах на северо-западе Америки, в Гренландии и в Азии.

Обращает на себя внимание асимметричное размещение обстановок угленакопления в западных и восточных зонах северного угленосного пояса на протяжении второй половины позднего мела. Центр углеобразования всегда находился на территории Северной Америки. Со временем здесь возрастало количество и увеличивалась площадь распространения угленосных бассейнов. Так, если в коньякском и сантонском веках углеобразование было приурочено к бассейнам Колвилл, Скалистых гор и предгорий, Западно-Гренландскому и Северо-Гренландскому, то в кампана оно происходило также в бассейнах Пил, Фразер, Састус, Нанаймо, Альберта, а в маастрихте – в бассейнах Стюарт, Чигнина, Долл, Ненана, Западный Маккензи и многих других. Одновременно с этим в азиатской части приполярного пояса углеобразование концентрировалось в небольшом числе бассейнов: Восточно-Хатангском, Новосибирских островов, Пенжинском и Анадырском. Причем в маастрихте все эти бассейны вошли в состав более южного гумидного угленосно-бокситоносно-каолинитового пояса.

Следует отметить, что имеющиеся в настоящее время материалы позволяют наметить приполярный угленосный пояс только в северном по-

лушарии Земли. Данных же для прослеживания аналогичного приполярного пояса в южном полушарии сейчас не имеется.

### ВЫВОДЫ

1. На протяжении второй половины позднего мела принципиально сохраняется широтная зональность обстановок аридной и гумидной седиментации, установившаяся еще в начальные этапы поздне меловой эпохи (Жарков и др., 1995). Представляется возможным выделить шесть широтных поясов аридного и гумидного климата: 1) северный приполярный гумидный угленосный, 2) северный среднеширотный гумидный угленосно-бокситоносно-каолининовый, 3) северный аридный тропическо-субтропический эвапоритовый, 4) экваториальный гумидный угленосно-бокситоносно-каолининовый, 5) южный аридный тропическо-субтропический эвапоритовый, 6) южный гумидный угленосно-бокситоносно-каолининовый. Эти широтные пояса выделяются главным образом на основе закономерных особенностей пространственного размещения обстановок аридного красноцветного и эвапоритового осадконакопления, а также гумидных обстановок угленакпления, боксито- и каолинитообразования на континентах. Границы и простираание северного аридного эвапоритового пояса дополнительно обосновываются развитием в его пределах обстановок мелководного биогенного карбонатакопления, получивших широкое распространение в Тетисе, где происходило формирование разнообразных карбонатных платформ. Местоположение и границы северного среднеширотного угленосно-бокситоносно-каолининового пояса тоже дополнительно обосновываются на основании приуроченности к нему эпиконтинентальных морских бассейнов писчемелового, глауконитового, фосфатного, железистого и кремнистого осадконакопления.

2. В течение второй половины позднего мела отмечаются закономерные изменения широтного местоположения гумидных и аридных поясов, связанные, по всей вероятности, с процессами глобального изменения климата. Эти преобразования затрагивали в первую очередь широтные пояса гумидной седиментации. Так в кампане, но главным образом в маастрихте, существенно расширился и продвинулся на север северный гумидный угленосно-бокситоносно-каолининовый пояс. К этому же времени приурочено значительное расширение на юг экваториального гумидного угленосно-бокситоносно-каолининового пояса. Одновременно с этим отмечается повсеместное сокращение ширины южного аридного эвапоритового пояса. Все эти изменения могут свидетельствовать не только о глобальном потеплении климата, но и одновре-

менно с этим, по-видимому, о глобальной гумидизации в конце поздне меловой эпохи.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бискэ С.Ф.* Палеоген и неоген крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975. 268 с.
- Бокситоносность главных тектонических структур земной коры. М.: Наука, 1988. 248 с.
- Бутов Е.П., Власов В.М., Дубарь Г.П. и др.* Верхне меловое угленакпление // Атлас карт угленакпления на территории СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962.
- Варнавский В.Г.* Корреляция геологических событий (на примере палеогена и неогена Тихоокеанского региона). М.: Наука, 1985. 145 с.
- Вахрамеев В.А., Лебедев Е.Л.* Среднее Приамурье // Стратиграфия СССР. Меловая система. Т. 2. М.: Недра, 1987. С. 97–107.
- Верещагин В.Н., Зонина Т.Д., Потапова З.П.* Сихотэ-Алинь и Нижнее Приамурье // Стратиграфия СССР. Меловая система. Т. 2. М.: Недра, 1987. С. 120–132.
- Добровольский В.В.* География и палеогеография коры выветривания СССР. М.: Мысль, 1969. 277 с.
- Жарков М.А., Мурдма И.О., Филатова Н.И.* Палеогеография середины мелового периода // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 15–41.
- Жарков М.А., Мурдма И.О., Филатова Н.И.* Палеогеография берриас-берремского веков раннего мела // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998а. № 1. С. 49–72.
- Жарков М.А., Мурдма И.О., Филатова Н.И.* Палеогеография коньяк-маастрихтского времени позднего мела // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998б. № 3. С. 3–16.
- Коры выветривания Сибири. Кн. 1. М.: Недра, 1979. 221 с.
- Матвеев А.К.* Угольные месторождения зарубежных стран. Африка. М.: Наука, 1969. 129 с.
- Матвеев А.К.* Угольные месторождения зарубежных стран. Америка и Антарктида. М.: Недра, 1974. 240 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.
- Новиков В.М.* Древние коры выветривания Востока СССР // Условия формирования кор выветривания и их минеральных месторождений. М.: Наука, 1983. С. 206–211.
- Писцов Ю.П., Муратова И.И.* Центральное, Восточное Забайкалье и Олекмо-Витимская горная страна // Стратиграфия СССР. Меловая система. Т. 2. М.: Недра, 1987. С. 86–97.
- Поверхности выравнивания и коры выветривания на территории СССР. М.: Недра, 1974. 443 с.
- Родин Р.С.* Бокситопроявления на северо-востоке Сибирской платформы // Геол. рудных месторождений. 1988. Т. 30. № 6. С. 76–85.

- Родин Р.С., Филатова Н.Р.* Бокситы и палеоклимат севера Азии в мелу-палеогене // Геология и геофизика. 1991. № 6. С. 91–95.
- Скобло В.М., Лямина Н.А.* Западное Забайкалье // Стратиграфия СССР. Меловая система. Т. 2. М.: Недра, 1987. С. 79–86.
- Страхов Н.М.* Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. М.; Госгеолтехиздат, 1963. 535 с.
- Филатова Н.И.* Эволюция меловых обстановок на северо-востоке Азиатского континента // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 64–77.
- Хоутон С.Г.* Африка южнее Сахары. Геологическая история. М.: Мир, 1966. 366 с.
- Цеховский Ю.Г., Щипакина И.Г., Храмцов И.Н.* Латеритный аллювий и продукты его переотложения – индикаторы палеоклиматов апт-туронского времени // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 89–99.
- Чумаков Н.М.* Проблема теплой биосферы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 3–14.
- Чумаков Н.М., Жарков М.А., Герман А.Б. и др.* Климатические пояса в середине мелового периода // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 42–63.
- Шумилова Е.В.* Терригенные компоненты мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности и их роль в палеогеографических реконструкциях. Новосибирск: СО АН СССР, 1963. 314 с.
- Averitt P.* Coal resources of the United State January 1, 1967. A summary and analysis of information concerning the quantity and distribution of coal in the United States. Washington. US Gov. print. off. 1969. 116 p.
- Bardossy G., Aleva G.J.J.* Lateritic bauxites. Development in Economic geology. Budapest: Akademia Kiado, 1990. 624 p.
- Bardossy G., Dercourt J.* Les disements de bouxites téthysiens (Méditerranée, Proche et Moyen Orient); cadre paléogéographique et contrôles génétiques // Bull. Soc. geol. France. 1990. V. 6. № 6. P. 869–888.
- Barnes F.F.* Coal resources of Alaska. A summary of information concerning the quantity, quality, and distribution of coal. Washington. US Gov. pront. off. 1967. IV. 36 p.
- Blant G.* Structure et paléogéographic du litoral méridional et oriental de L'Afrique // G. Blant (ed.). Sedimentary Basins of the African Coasts. v. 2. Souther and East Coasts. Assoc. Afr., Geol. Surv. Paris. 1973. P. 193–231.
- Bowie S.H.U., Kvalheim A., Haslam H.W.* (eds.) Mineral deposits of Europe. Inst. Mining and Metallurgy; Mineralogical Soc. London. 1978. 584 p.
- 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. Berlin. 1990. P. 89–108.
- Cahen L., Snelling N.J., Delhal J., Vail J.R.* The geochronology and evolution of Africa. Oxford. Clarendon Press. 1984. 512 p.
- Camoin G., Bellion Y., Benkheilil J. et al.* Late Maastrichtian Palaeoenvironments (69.5–65 Ma) // Dercourt J., Ricou L.E., and Vrielynck B. (eds). Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. maps. BEICIP-FRANLAB, Rueil-Malmaison, 1993a.
- Camoin G., Bellion Y., Dercourt J. et al.* Late Maastrichtian Palaeoenvironments (69.5–65 Ma) // Dercourt J., Ricou L.E., and Vrielynck B. (eds). Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. Explanatory Notes. Gauthier-Villars: Paris, 1993b. P. 179–196.
- Dercourt J., Ricon L.E., Vrielynck B.* (eds). Atlats Tethys Palaeoenvironmental Maps. Gauthier-Villars, Paris, 1993. 307 p.
- Dingle R.V., Siesser W.G., Newton A.R.* Mesozoic and Tertiary geologic of Southern Africa. Rotterdam: Balkema, 1983. 363 p.
- Dunning F.W., Mykura W., Slater D.* (eds). Mineral deposits of Europe. V. 2. Southeast Europe. Inst. Mining and Metallurgy; Mineralogical Soc. London, 1982. 406 p.
- Du Toit A.L.* Geology of South Africa. Oliver and Boyd: London-Edinburgh, 1954. 430 p.
- Franke U., Rad U., von and Wissmann G.* Stratigraphy, facies and tectonic development of the on – and off-shore Aaiun-Tarfaya Basin – a review // Red. U. von., Hunz K., Sarnthein M., Seibold E. (eds). Geology of the northwestern african continental margin. Springer-Verlag, 1982. P. 86–105.
- Germann K., Fisher K., Schwarz T.* Accumulation of Lateritic weathering products (kaollins, bauxitic, ironstones) in sedimentary basins of the northern Sudan // Berliner Geowiss. Abh. 1990. V. 120. T. 1. P. 109–148.
- Golonka J., Ross M.I., Scotese C.R.* Phanerozoic paleogeographic and paleoclimatic modeling maps // Pangea: Global Environments and Resources. Canadian Soc. Petrol. Geologists. Mem. 17. 1995. P. 1–47.
- Kauffman E.G.* (ed.) Cretaceous facies, faunas, and palaeoenvironments across the Western Interior Basin. Rocky Mount. Assoc. Geol. 1977. V. 14. 428 p.
- Liu Qun, Chen Yuhna, Li Inchai et al.* Salt sediments of terrigenous clastic-chemogenic type in Meso-Cenozoic of China. Inst. of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sci. Beijing: China, 1987. 154 p.
- Luger P., Hendriks F., Arush M. et al.* The Jurassic and the Cretaceous of northern Somalia: preliminary results of the sedimentologic and stratigraphic investigation // Klitzsch E. and Schrank E. (eds.). Researchin Sudan, Somalia, Egypt and Kenya. Berliner geowiss. 1990. Abh. (A). B. 120. № 2. P. 571–594.
- Macellari C.E.* Cretaceous paleogeography and depositional cycles of western South America // J. South Amer. Earth Sci. 1988. № 1. P. 373–418.
- Martinis B., Visintin V.* Données géologiques sur le bassin sédimentaire côtier de Tarfaya (Maroc Méridional) // Reyre D. (ed.) Sedimentary Basins of the African Coasts. V. 1. Atlantic Coast. Assoc. Afr. Geol. Surv. Paris, 1966. P. 13–26.
- Masse J.P., Bellion Y., Benkheilil J. et al.* Lower Aptian (114–112 Ma) // Dercourt J., Ricon L.E., Vrielynck B. (eds). Explanatory Notes. Gauthier-Villars, Paris, 1993. P. 135–152.
- Patterson S.H., Murray H.Y.* Kaolin, Refractory Clay, Ball Clay and Halloysite in North America, Hawaii and Caribbean Region // Geol. Surv. Prof. Paper 1306. 1984. 56 p.

*Philip J., Babinot J.F., Tronchetti G. et al.* Late Cenomanian (94–92 Ma) // Dercourt J., Ricon L.E., Vrielynck B. (eds) Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. Explanatory Notes. Ganthier-Villars, Paris, 1993. P. 153–178.

*Roberts L.M., Kirschbaun M.A.* Paleogeography of the late Cretaceous of the western interior of middle North America: Coal distribution and sediment accumulations // U.S. Geol. Surv. Prot. Paper. 1561. 1995. 115 p.

*Roehler H.W.* Depositional environments of coalbearing and associated formations of Cretaceous Age in the National Petroleum Reserve in Alaska // US Geol. Surv. Bull. 1575. 1987. 16 p.

*Rouchy J.M., Camoin G., Casanova J., Deconinck I.F.* The central palaeo-Andean basin of Bolivia (Potosi area) during the Late Cretaceous and early tertiary reconstruction of an-

cient Saline lakes using sedimentological, paleoecological and stable isotope records. *Palaeogeograp., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1993. V. 105. P. 179–198.

*Sitian Li, Bangzhuo Mao, Changsong Lin.* Coal resources and coal geology in China // *Episodes.* 1995. V. 18. № 1–2. P. 26–30.

*Smith G.G.* Coal Resources of Canad // *Geol. Surv. Canada.* Paper 89-4. 1989. 145 p.

*Wycisk P., Klitzsch E., Jas C., Reynolds O.* Intracratonal sequence development an structural control of Phanerozoic strata in Sudan // *Berliner geowiss.* 1990. Abh. (a). B. 120. № 1. P. 45–86.

Рецензенты М.А. Ахметьев, И.О. Мурдмаа