

27. *Reboulet S.* L'évolution des ammonites du valanginien—hauterivien inférieur du bassin Vocontien et de la plate-forme Provençale (sud-est de la France): relations avec la stratigraphie séquentielle et implications biostratigraphiques // Docum. des labor. de Geol. de Lyon. 1995. N 137. P. 371.

28. *Reboulet S., Atrops F.* Quantitative variations in the valanginian ammonite fauna of the Vocontian basin (southeastern France) within limestone-marl cycles and within parasequence sets // *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.* 1997. Vol. 135, N 1—4. P. 357—365.

29. *Tanabe K.* Palaeoecological analysis of ammonoid assemblages in the Turonian Scaphites facies of Hokkaido, Japan // *Palaeontology.* 1979. Vol. 22. Pt. 3. P. 609—630.

30. *Westermann G.E.G.* Ammonoid life and habitat // *Ammonoid paleobiology.* Plenum Press. N. Y.; L., 1996. P. 607—707.

31. *Westermann G.E.G.* New developments in ecology of jurassic — cretaceous ammonoids // *Fossili, evoluzione, ambiente. Atti del secondo convegno internazionale F.E.A. Pergola,* 1990. P. 459—478.

Поступила в редакцию  
05.01.2003

УДК 551.763.3 (6+4+7)

**Р.Р. Габдуллин**

## ЦИКЛОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ КАРБОНАТНЫХ РАЗРЕЗОВ ТЕРМИНАЛЬНОГО СЕНОМАНА ЕВРОПЫ, АФРИКИ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

**Введение.** Новейший этап развития стратиграфии конца XX — начала XXI века характеризуется детализацией геологических исследований, в частности послойным сопоставлением циклических толщ. Циклично построенные толщи характерны для отложений фанерозоя и криптозоя. В меловой системе, в частности в ее верхнем отделе, известны многочисленные циклические разрезы.

Детальная послойная циклостратиграфическая корреляция для верхнего мела была впервые осуществлена в 1995 г. А. Гэйлом [7] на примере 21 разреза сеноманских отложений Западной Европы, принадлежащих Кливлендскому, Англо-Парижскому, Мюнстерскому, Нижнесаксонскому, Воконтскому эпиконтинентальным бассейнам-впадинам и глубоководному бассейну Умбрийских Апеннин. Схема расположения 15 основных опорных разрезов приведена на рис. 1, остальные разрезы, как правило, находятся вблизи от них. Отложения представлены преимущественно переслаиванием пластов мела или мергелей и известняков. Он же позднее [8] предложил схему сопоставления 18 разрезов турона для английской части Англо-Парижской впадины. Впоследствии А. Гэйлом [10] менее детально, на уровне пачек, сопоставлены сеноманские разрезы Западной Европы (Фолкстоун, Дувр), Крыма (Сельбухра) и Мангышлака (Шах-Богота, Коксыртау, Сулукапы).

Интерес представляет работа коллектива авторов во главе с Ф. Робашинским [14], включая А. Гэйла, в которой сеноманские разрезы Англии и Франции были не только циклостратиграфически сопоставлены, но и проанализированы с позиций секвентной стратиграфии с выделением системы трактов.

Вместе с тем аналогичные исследования проводили и российские геологи. Автор статьи циклостратиграфически сопоставил 7 сеноманских разрезов Бахчисарайского района Крыма (г. Сельбухра, разрезы № 1—3; р. Кача, с. Кудрино; овраг Аксу-Дере и г. Мендер [3], схема расположения этих разрезов приведена на рис. 2), а также воссоздал сводный циклический разрез для средне- и верхнесеноманских карбонатных отложений этого района [3].

**Цели и задачи исследований.** Преследуя цель детальной послойной корреляции для синхронизации геологических событий на качественно новом уровне, следует решить ряд задач. Во-первых, оценить стратиграфическую полноту разрезов и их стратиграфическую идентичность. Во-вторых, сделать послойное сопоставление по литологическим и палеонтологическим (или иным) признакам. В-третьих, проанализировать генезис сопоставляемых разрезов с учетом механизмов, моделей палеогеографических условий формирования, а также их связь с астрономо-климатическими циклами Миланковича.

Опираясь на имеющиеся стратиграфические данные и решая задачу послойного сопоставления, можно решить и обратную задачу — с помощью циклостратиграфического метода уточнить биостратиграфические границы (зоны).

**Методика исследований.** Суть метода — восстановление сводного циклического разреза с присвоением каждому ритму или его элементу порядкового номера, что можно сделать при детальных и комплексных стратиграфических исследованиях, которые позволяют точно определить временной диапазон формирования какой-либо толщи с учетом всех перерывов, если таковые есть. Как правило, упомянутые



Рис. 1. Схема расположения основных западноевропейских разрезов сеноманских отложений, циклически сопоставленных А. Гэйлом: 1 — населенные пункты; 2 — разрезы (1 — Калвер Клифф, Истборн, Дувр, Фолкстоун, Свинэйлдж; 2 — Блан-Не; 3 — Рейн, Вунсторф); 3 — государственные и административные границы

выше разрезы сеноманских отложений накапливались в пелагической обстановке, их природу связывают с циклами биопродуктивности планктона с карбонатным скелетом [3, 7, 8, 10, 11].

Такое послойное сопоставление возможно благодаря: 1) наличию глобального маркера — прослоя черных битуминозных сланцев (ОАЕ-2) на рубеже сеномана и турона; 2) детальным и комплексным литолого-геохимическим и палеонтологическим исследованиям сопоставляемых разрезов; 3) цикличности разрезов, в которых выделены состоящие из двух элементов астрономо-климатические циклы Миланковича (прецессии, наклонения эклиптики и эксцентриситета).

Успех трансевропейской послойной корреляции циклических толщ на рубеже XXI века подстегивал геологов к осуществлению дальнейшей трансевроазиатской корреляции, что и предпринял А. Гэйл. Он выбрал для своей схемы Тетический пояс и его северное обрамление. Хорошо обоснованный разрезами и логичный циклический профиль сеноманских отложений Западной Европы, охватывающий территории Великобритании, Франции, Италии и Германии, он продолжил на Крымский полуостров и далее на восток — в Казахстан (рис. 3, А). Опорными для зарубеж-

ных геологов стали единичные разрезы в Бахчисарайском районе Крыма в пределах полигона для картировочной практики МГУ и несколько разрезов на Мангышлаке. Эти разрезы были ранее описаны и изучены сотрудниками геологического факультета МГУ А.С. Алексеевым, Д.П. Найдным, Л.Ф. Копаевич и другими. Гигантские разрывы в пределах восточной половины корреляционной схемы на участке стран быв. СССР, а как следствие — «нестыковка» разрезов позволили сопоставить толщи только на уровне пачек. Детальная послойная схема так и не вышла за пределы Западной Европы. Полноценная схема требовала множества детально изученных разрезов на указанном участке или альтернативного маршрута через Русскую плиту (рис. 3, А), а не в обход, как это было сделано ранее.

Таким образом, актуальными стали исследования в «русском» сегменте, наращивающем европейские схемы на восток и плавно поворачивающем на юг в сторону Черного и Каспийского морей.

**Фактический материал.** Автором [3] в 1995—1998 гг. исследованы 11 циклично построенных разрезов Русской плиты в рамках Воронежской антеклизы и Ульяновско-Саратовского прогиба, Юго-Западного Крыма (Бахчисарайский район) и Северо-Западного Кавказа (Краснодарский край). В других 11 разрезах сеноманские отложения не обнажены или размыты.

Схема расположения всех разрезов приведена на рис. 4. В пределах Русской плиты изучены разрезы в следующих областях: Брянской (сс. Чернетово и Бетово, пгт. Фокино), Белгородской (карьер Стойленского горно-обогатительного комбината в Старом Осколе) и Саратовской (с. Нижняя Банновка), в Крыму (г. Сельбухра (№ 1—3), на р. Каче (с. Кудрино), в овраге Аксу-Дере, г. Мендер), см. рис. 2. На Кавказе основной акцент в исследованиях был сделан на туронско-сантонских и маастрихтских отложениях. Рекогносцировочно осмотрены выходы сеноманских отложений, относящихся к ананурской свите на Андреевском перевале в окрестностях Новороссийска.

**Результаты исследований.** Несмотря на хороший фактический материал, осуществить циклостратиграфическую корреляцию сеноманских разрезов в указанных районах пока не удастся, во-первых, из-за разной стратиграфической полноты и степени изученности разрезов (стратиграфическая проблема), во-вторых, из-за разных генотипов отложений (генетическая проблема), в-третьих, из-за разных литотипов отложений (литологическая проблема).

**Стратиграфическая проблема.** Преодолеть разную стратиграфическую полноту разрезов можно путем

исследования максимального количества разрезов и/или наиболее полных разрезов. В этой сфере есть возможность для дальнейшего совершенствования схемы, хотя крупные региональные перерывы останутся. Кроме того, уровень стратиграфической изученности разрезов различен. Если для Русской плиты и Крыма существуют схемы детального биостратиграфического расчленения по микро- и макрофауне, то для Северо-Западного Кавказа можно оперировать только свитами, а не зонами и подзонами, как для первых двух регионов [3]. Это обстоятельство, частично вызванное сильной тектонической деформацией толщ, не позволяет достаточно точно определить возможные стратиграфические перерывы для кавказских разрезов. Описание и корреляция циклитов в горизонтально и слабо-моноклинально залегающих породах Русской плиты, а также в моноклиналях Крыма сделать несопоставимо проще, чем для складчато-надвиговых образований Кавказа.

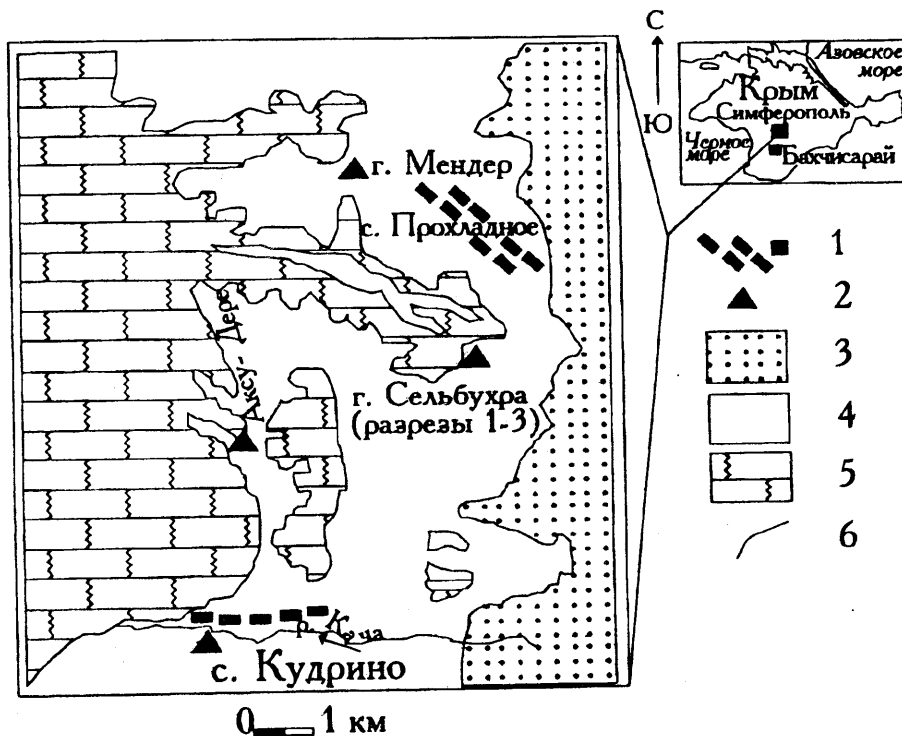


Рис. 2. Геологическая схема Бакчисарайского района: 1 — населенные пункты; 2 — разрезы; 3 — отложения, подстилающие сеноман; 4 — сеноманские отложения; 5 — отложения, перекрывающие сеноман; 6 — геологические границы

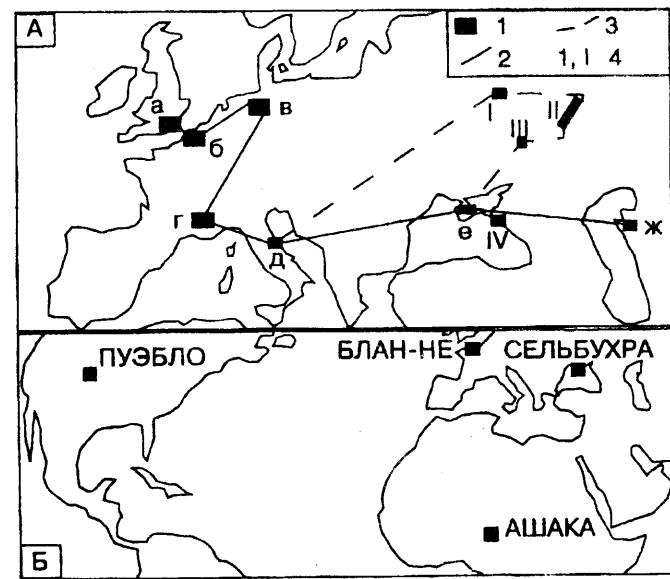


Рис. 3. Схема расположения разрезов и районов с разрезами, использованными для циклостратиграфической корреляции: А — маршруты циклостратиграфических профилей: 1 — местоположение разреза или группы разрезов (районов); 2 — маршрут профиля А. Гэйла; 3 — «русский» сегмент (авторские разрезы); 4 — номера разрезов или районов (а — район «Великобритания—юг», б — район «Франция—север», в — район Германия, г — район «Франция—юг», д — разрез Умбрия (Италия), е — район Крым, ж — район Мангышлак); I—IV — районы (I — «Воронежская антеклиза—север» (Брянская область), II — Ульяновско-Саратовский прогиб, III — «Воронежская антеклиза—юг» (Белгородская область), IV — Северо-Западный Кавказ; Б — схема расположения разрезов терминального сеномана, циклостратиграфически сопоставленных автором

**Генетическая проблема.** Кавказские глубоководные карбонатные турбидиты и сравнительно мелководные, хотя и пелагические, периодиты двух других регионов трудно сопоставлять из-за разной мощности толщ и строения циклов (циклитов). Более того, корреляция эпизодически и мгновенно формирующихся турбидитов с медленно и постоянно аккумулирующимися периодитами невозможна. Представляется возможным расположить сводные разрезы сеномана исследованных регионов по мере увеличения мощности толщ в следующем порядке: Русская плита (несколько метров — несколько десятков метров), Крым (несколько десятков метров) и Кавказ (несколько сотен метров). В таких условиях трудно искать реперные уровни. Кроме того, преимущественно двухэлементные циклические разрезы Крыма и Русской плиты затруднительно сопоставлять с циклитами Кавказа, имеющими больше элементов.

**Литологическая проблема.** Ясные и видимые циклиты в карбонатных породах Крыма невозможно проследить в терригенно-карбонатных флишевых и флишеидных толщах Кавказа, а тем более в преимущественно терригенных разрезах Русской плиты, изученных автором. В каждом регионе есть циклические толщи, которые хорошо прослеживаются внутри, но проследить их в соседнем регионе пока практически невозможно. Результаты этих исследований приведены в работе [3].

Несмотря на планетарный характер климатических изменений, вызванных астрономо-климатическими циклами Миланковича, следует признать, что реа-



Рис. 4. Схема расположения изученных автором разрезов, локализация крымских разрезов Бахчисарайского района приведена на рис. 2. Условные обозначения см. на рис. 1

лизация и фиксирование этих вариаций в различных палеогеографических обстановках проявляются по-разному. Систематизация моделей условий формирования циклических толщ проведена автором ранее [3].

описание и характеристика приведены в [3]. Разрезы северного и южного склонов г. Сельбухра хорошо изучены и описаны в работах [1, 2, 6]. Автор статьи рассматривает верхнюю часть разреза — «Сельбухра-3» («Сельбухра-юг», по А.С. Алексееву [2]).



Рис. 5. Схема расположения разреза Пуэбло (США). Условные обозначения см. на рис. 1

Если последние две проблемы следует воспринимать как неизменяемую реальность, то проблема детальной стратиграфической изученности может быть решена — на это и должны быть направлены усилия стратиграфов, тогда можно будет осуществить поставленную задачу.

Следует отметить, что стратиграфическая, генетическая и литологическая проблемы свойственны не

только отложениям сеноманского яруса, но и всем остальным ярусам верхнего отдела меловой системы. К этому выводу автор пришел после попытки построить циклостратиграфические корреляционные схемы для верхнего мела Русской плиты, Юго-Западного Крыма и Северо-Западного Кавказа. Результаты этих исследований подробно изложены в монографии автора [3].

Вместе с тем много общего найдено в строении верхнесеноманских разрезов Крыма и Англо-Парижского бассейна (Блан-Не, Франция) [7, 13, 14], а также Западного внутреннего бассейна США (Пуэбло, штат Колорадо) [12, 15, 16] и юго-западной оконечности бассейна Чад в Нигерии (в прошлом части транссахарского пролива, район Ашака) [11]. Место расположения разреза Блан-Не показано на рис. 1, Пуэбло — на рис. 5, Ашака — на рис. 6. Положение всех разрезов приведено на схеме (рис. 3, Б). Кроме того, отметим удачную циклостратиграфическую корреляцию разрезов терминального маастрихта Крыма (г. Беш-Кош) и Испании (Агост) [3].

Сельбухра расположена в Бахчисарайском районе Крыма. В окрестностях с. Прохладное и базы МГУ в глубокой промоине, на ее южном склоне, восточнее опоры № 64 ЛЭП, автором исследованы три разреза, их

Сельбухра расположена в Бахчисарайском районе Крыма. В окрестностях с. Прохладное и базы МГУ в глубокой промоине, на ее южном склоне, восточнее опоры № 64 ЛЭП, автором исследованы три разреза, их

описание и характеристика приведены в [3]. Разрезы северного и южного склонов г. Сельбухра хорошо изучены и описаны в работах [1, 2, 6]. Автор статьи рассматривает верхнюю часть разреза — «Сельбухра-3» («Сельбухра-юг», по А.С. Алексееву [2]).

Разрез включает границу сеномана и турона, на 6 м ниже которой находится пласт известняка мощностью 4,7 м. Пласт аналогичной мощности (рис. 7) встречен Ф. Робажинским в разрезе Блан-Не, расположенном в провинции Булонь в северо-западной части Франции [13].

В Северной Америке на территории штата Колорадо (рис. 5) нахо-

дится известный и хорошо изученный циклический карбонатный разрез Пуэбло. Он вскрывает отложения от верхней части сеноманского яруса и до нижней части туронского, а также породы коньяка—сантона.

Разрез Ашака расположен на северо-западе Нигерии в 300 км к юго-западу от г. Майдгури (рис. 6). В разрезе суммарной мощностью около 20 м вскрыва-

ются формация Гонгилла, сложенная переслаиванием известняков и мергелей сеноманского яруса, а также перекрывающая ее формация сланцев Фика, представленная чередованием тонких пластов известняка и мощных слоев битуминозных сланцев туронского яруса. Несмотря на небольшие различия в вещественном составе и значительную удаленность (рис. 3, Б), разрезы имеют одинаковый генезис.

**Генезис циклитов.** Генезис указанных циклических разрезов в основном связывают с циклами биопродуктивности. Исключение составляют разрез в Африке, природа которого пока еще не изучена, а опубликованы только данные по его стратиграфии, а также



Рис. 6. Схема расположения разреза Ашака (Нигерия). Условные обозначения см. на рис. 1

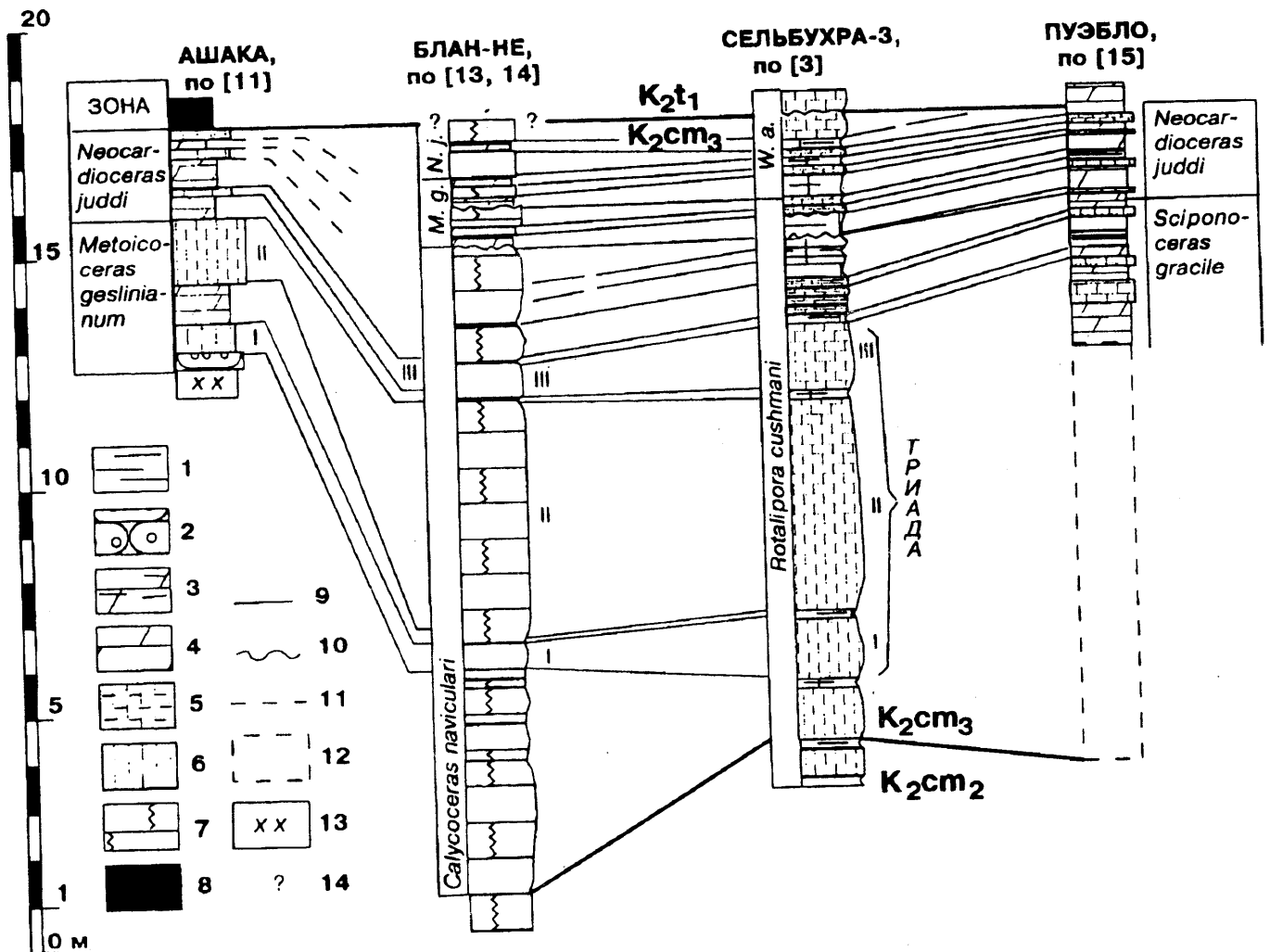


Рис. 7. Циклостратиграфическая корреляция терминального сеномана Африки, Европы и Северной Америки: 1 — глины; 2 — песчаники; 3 — мергели; 4 — мергели; 5 — глинистые известняки; 6 — известняки; 7 — писчий мел; 8 — битуминозные мергели; 9—11 — геологические границы (9 — согласные, 10 — несогласные, 11 — предполагаемые); 12 — мощность верхнего сеномана без расчленения на слои; 13 — необнаженная часть разреза; 14 — дискуссионное положение стратиграфической границы. Сокращения: М. г. — *Metoicoceras geslinianum*, N. j. — *Neocardioceras juddi*, W. a. — *Whiteinella archaeocretacea*

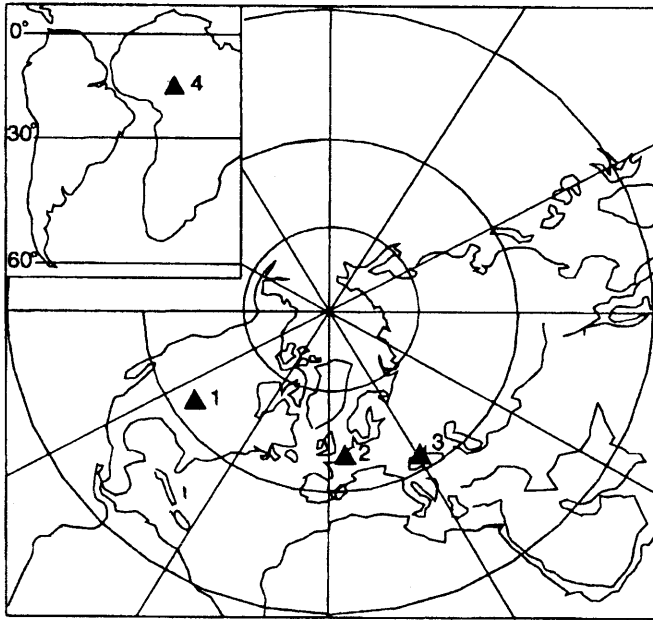


Рис. 8. Палинспастическая схема для сеноманского века, по А.Г. Смигу и Дж.К. Бридену [17]: 1—4 разрезы (1 — Пуэбло, 2 — Блан-Не, 3 — Сельбухра, 4 — Ашака). Остальные условные обозначения приведены на рис. 1

разрез Пуэбло, для которого, напротив, три коллектива авторов предлагали пять различных палеогеографических моделей условий его формирования [12, 15, 16], одна из них также связана с циклами биопродуктивности [3].

Во всех разрезах (кроме африканского) выделены циклы Миланковича [3]. Разрез Ашака пока еще не исследован с этой целью. Циклы прецессии установлены в разрезе г. Сельбухра, прецессии и наклона эклиптики — в разрезе Блан-Не, все три разновидности циклов (прецессии, наклона эклиптики и эксцентриситета) — в разрезе Пуэбло. Разрезы Евразии и Северной Америки формировались на одной палеошироте [17], разрез Ашака — южнее (рис. 8).

**Циклостратиграфическая корреляция терминального сеномана.** Как отмечалось выше, для циклостратиграфической корреляции необходима хорошая стратиграфическая основа. Фораминиферовая зонация терминального сеномана в разрезах Ашака, Пуэбло и Блан-Не отсутствует. В Крыму, наоборот, разрез г. Сельбухра расчленен только по фораминиферам. Тем не менее можно попытаться сопоставить фораминиферовые зоны Крыма *Rotalipora cushmani* и *Whiteinella archaeocretacea* с аммонитовыми зонами остальных трех разрезов либо через интегрированную корреляционную схему Западной Европы А. Гэйла [7], либо с помощью корреляционной схемы верхнего мела Русской плиты [3], в которых приведено сопоставление аммонитовых и фораминиферовых зон (рис 9, А). Однако соотношения в этих схемах разные: в Западной Европе аммонитовые зоны *Neocardioceras juddi* и *Metoicoceras geslinianum* соответствуют зоне *W. archaeocretacea*, а на востоке для этого же времени ха-

рактерно соответствие зоне *R. cushmani*. Расчленение крымских разрезов по микрофауне показывает промежуточное положение границы между двумя фораминиферовыми зонами. Кроме того, биостратиграфия вступает в противоречие с данными хемотратиграфии, что отмечено для ряда разрезов рассматриваемого стратиграфического интервала [9]. Кривые распределения изотопов  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{18}\text{O}$ , имеющиеся для разрезов Ашака и Пуэбло, приведены в работах [11, 15].

Расхождения в схемах могут быть вызваны не ошибками исследователей, а временным сдвигом биостратиграфических зон, что, в частности, было доказано на примере сопоставления палеомагнитных и биостратиграфических данных для нижнемеловых отложений Русской плиты, Кавказа и Туркмении А.Ю. Гужиковым и Е.Ю. Барабошкиным [5]. Несмотря на нектонный образ жизни в пелагических условиях, аммонитам потребовалось время на расселение и/или миграцию, что привело к появлению скользящих временных границ аммонитовых зон из эпохи обратной полярности в эпоху прямой полярности.

Автор имел опыт совместной полевой работы с А. Гэйлом на верхнемеловых разрезах Крыма в 1997 и 1998 г. Следует признать, что его пачечное (секвентное) сопоставление разрезов Крыма и Западной Европы в некоторой степени облегчило поставленную задачу. Однако А. Гэйл не нашел возможности провести послойное сопоставление любых двух разрезов Крыма и Западной Европы или крымских разрезов между собой, потому что придерживался своей интегрированной схемы для Западной Европы (рис. 9, А). Именно поэтому циклостратиграфическая корреляция способна разрешить биостратиграфические споры о проведении границ зон. Астрономо-климатические циклы Миланковича имеют общепланетарное воздействие на седиментационные системы и по уровню влияния сопоставимы с инверсиями магнитного поля, но при этом характеризуются циклами разного порядка, в том числе и короткопериодическими.

Сдвиг фораминиферовых зон *Rotalipora cushmani* и *Whiteinella archaeocretacea* можно интерпретировать с позиции расселения и/или миграции этих планктонных пелагических организмов в зависимости от изменяющихся условий окружающей среды — направления и скорости течений, глубины бассейна и температуры воды. В частности, тренд в распространении областей аккумуляции преимущественно пелагических планктоногенных карбонатов с юга (Крым) на север (Русская плита) в сеноманско-туронское время отмечен в работе С. Войт [18], а также на палеогеографических картах в монографии коллектива авторов [4] и во множестве более поздних работ по стратиграфии и палеогеографии Русской плиты и ее обрамления.

Таким образом, можно предположить такой маршрут расселения популяции *R. cushmani*: сначала с запада на восток (из Западной Европы в Крым), а затем на север — в бассейн Русской плиты (рис. 9, Б). Получается, что в конце сеномана на западе ротали-

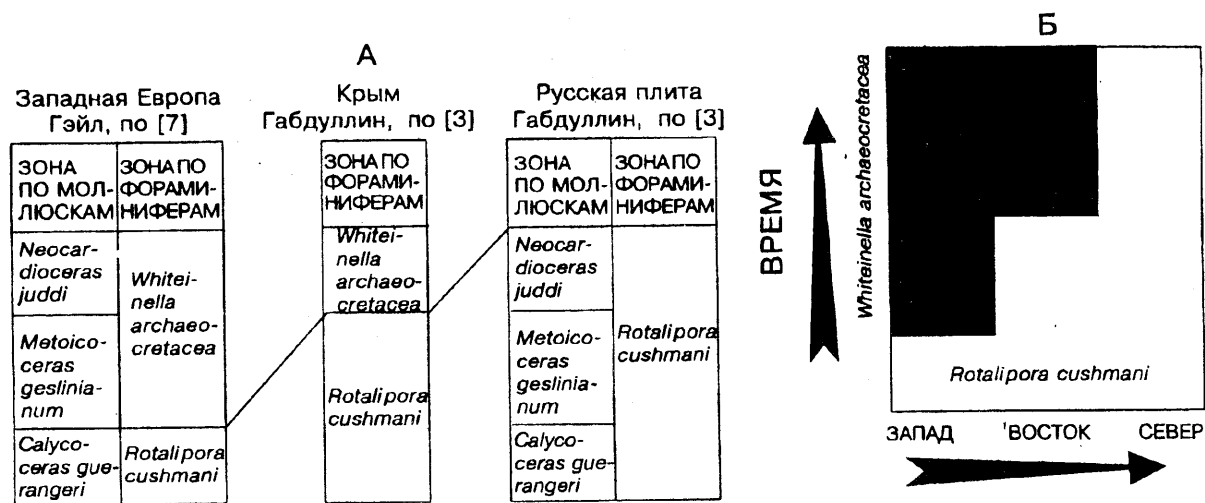


Рис. 9. Схема сопоставления биостратиграфических шкал терминального сеномана: А — соотношение зон *Rotalipora cushmani* и *Whiteinella archaeocretacea* между собой и с аммонитовыми зонами в Западной Европе, Крыму и на Русской плите; Б — предполагаемая пространственно-временная модель постепенного расселения и/или миграции популяции роталипор в конце сеноманского века

поры полностью исчезли и жили вайтнеллы, а на севере роталипоры еще удерживали свои позиции вплоть до рубежа сеномана и турона, после чего уже исчезли окончательно. При менее детальном сопоставлении разрезов сдвиг зон почти не заметен. Однако при детальной корреляции, вероятно, целесообразно отказаться не только от фораминиферовых, но и от аммонитовых зон, а главное — от бессмысленной попытки сопоставить несопоставимые зоны разных (но сообщающихся!) бассейнов, выделенных по мигрирующим пелагическим организмам.

Общность палеогеографических условий и механизмов формирования циклических толщ подтверждается близкими или одинаковыми мощностями слоев и ритмов и последовательным изменением их значений (рис. 7). В частности, в трех разрезах (кроме американского) на 2—4 м ниже границы сеномана и турона выделяются три мощных пласта известняка или мела, причем средний превосходит по мощности остальные в 3—6 раз. Эта «триада» пластов характерна не только для французского разреза Блан-Не, но и для четырех английских разрезов по другую сторону Атлантики (Комптон Бэй, Калвер Клифф, Свэнэйдж и Истборн) [7]. Мощность пластов «триады» может варьировать. В ряде разрезов терминального сеномана из-за перерывов «триада» не распознается (Дувр, Великобритания) или отсутствует (Курцелле Сюр-Вуа, Франция) [7]. Таким образом, можно констатировать, что в стратиграфически полных разрезах в терминальном сеномане «триада» представляет собой хороший стратиграфический маркер, а раз так, то следует ориентироваться на последовательность циклитов, а не на «плавающие» биостратиграфические границы.

Американский и крымский разрезы характеризуются почти одинаковыми значениями мощностей чередующихся пластов, а также их последовательностью. К сожалению, пока не опубликовано подробное послойное описание нижней части американского разреза. Таким образом, разрез южного склона

г. Сельбухра — ключевой для циклостратиграфической корреляции, так как обладает, во-первых, набором слоев с мощностью, аналогичной таковой в разрезе Пуэбло, а во-вторых, триадой мощных карбонатных пластов, наблюдаемых во Франции, Великобритании и Нигерии.

Используя триаду пластов в качестве корреляционного маркера в разрезах Западной Европы (Блан-Не) и Крыма (Сельбухра), можно сопоставить и вышележащие циклиты. Это особенно актуально, так как положение сеноманско-туронской границы в разрезе Блан-Не до сих пор точно не определено (рис. 7). Мощности слоев и циклитов в разрезах Европы и Крыма иногда полностью идентичны, но чаще имеют близкие значения. На 2 м выше «триады» в этих двух разрезах наблюдается поверхность стратиграфического перерыва типа «хард граунд». В соответствии со схемой А. Гэйла следовало бы соединить основание зоны *Metoicoceras geslinianum* с основанием зоны *Whiteinella archaeocretacea*. Однако автор статьи, придерживаясь модели сдвига зон, сознательно сопоставляет разрезы по циклитам, тем более что в основании и внутри зоны *Metoicoceras geslinianum* в разрезе Блан-Не маркируются две поверхности перерыва, а верхняя граница перекрывающей зоны *Neocardioceras juddi* вообще не определена. Успех циклостратиграфической корреляции африканского разреза с другими разрезами пока ограничивается лишь сопоставлением «триады».

В итоге автор предлагает схему сопоставления по циклитам для терминальной части сеноманского яруса Африки, Европы и Северной Америки (рис. 7).

**Заключение.** Таким образом, пока не удастся создать «русский» северный сегмент схемы, но можно значительно усовершенствовать развиваемую западноевропейскими геологами южную ветвь схемы в обход Русской плиты, а также начать наращивать ее не на восток, а далее на запад — через Атлантический океан в Северную Америку.

Вместе с тем крымскую часть [3] схемы корреляции автор дополняет еще тремя разрезами: русла р. Бодрак («сеноманская стенка») и гор Кременная и Белая. Подводя итоги изложенному, можно сформулировать следующее.

Во-первых, при детальной послойной циклостратиграфической корреляции разрезов разных бассейнов седиментации не всегда целесообразно придерживаться существующих биостратиграфических схем, иногда необходимо даже полностью отказаться от них, так как циклостратиграфическая корреляция вступает в противоречие с биостратиграфической.

Во-вторых, ключевой крымский разрез г. Сельбухра сопоставим с серией западноевропейских разрезов (например, Блан-Не) и разрезом в Африке (Ашака) благодаря выделению в верхнесеноманских отложениях реперного уровня — «триады», которая четко устанавливается во многих разрезах Европы.

В-третьих, автором статьи выделена совпадающая последовательность мощностей циклитов в раз-

резах терминального сеномана г. Сельбухра, Блан-Не и окрестностей г. Пуэбло.

В-четвертых, разрез г. Сельбухра следует считать ключевым, так как он позволяет наращивать не только восточную евроазиатскую ветвь схемы, но и ее еще более западную американскую часть.

В-пятых, несоответствие циклостратиграфической и биостратиграфической корреляций на детальном уровне можно объяснить с позиций постепенного расселения и/или миграции пелагических планктонных и нектонных организмов. Автор предлагает такую модель расселения популяции *R. cushmani*: с запада на восток (из Западной Европы в Крым), а затем на север — в бассейн Русской плиты.

Детальные циклостратиграфические исследования позволяют осуществить глобальную послойную корреляцию фундаментально изученных разрезов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 02—05—64576.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.С. Верхний мел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Под ред. О.А. Мазаровича, В.С. Милеева М., 1989. С. 123—135.

2. Алексеев А.С., Венгерцев В.С., Конаевич Л.Ф., Кузьмичева Т.А. Литология и микропалеонтология пограничных отложений сеномана—турона Юго-Западного Крыма // Тр. Крымского геолог. научно-учебного центра им. А.А. Богданова. 1997. Вып. 1. С. 54—73.

3. Габдуллин Р.Р. Ритмичность верхнемеловых отложений Русской плиты, Северо-Западного Кавказа и Юго-Западного Крыма (строение, классификация, модели формирования). М., 2002.

4. Герасимов П.А., Мигачева Е.Е., Найдин Д.П., Стерлин Б.П. Юрские и меловые отложения Русской платформы. М., 1962.

5. Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Палеомагнитные данные — ключ к решению вопроса о временной неустойчивости аммонитовых зон? // Тез. Докл. междунар. науч. конф., посвященной памяти проф. В.В. Тикшаева, 20—22 января, 1998. Саратов, 1998. С. 58.

6. Найдин Д.П., Ванчуров И.А., Алексеев А.С. Применение методов математической статистики при изучении ростров сеноманских белемнитов // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1975. Т. 50, вып. 4. С. 28—42.

7. Gale A. Cyclostratigraphy and correlation of the Cenomanian Stage in Western Europe // Sequence stratigraphy in British Geology. Geol. Soc. Spec. Publ. 1995. N 85. P. 177—197.

8. Gale A. Turonian correlation and sequence stratigraphy of the Chalk in southern England // Ibid. 1996. N 103. P. 177—195.

9. Gale A.S., Jenkyns H.C., Kennedy W.J., Corfield R.M. Chemostratigraphy versus biostratigraphy: data from around the Cenomanian-Turonian boundary // J. Geol. Soc. 1993, Vol. 150. P. 29—32.

10. Gale A.S., Hancock J.M., Kennedy W.J. Biostratigraphical and sequence correlation of the cenomanian succes-

sions in Mangyshlak (W. Kazakhstan) and Crimea (Ukraine) with those in Southern England // Bul. de L'Inst. R. des Sci. Naturelles de Belg. Sci. de la Terre. 1999. Vol. 69 (Supp. A). P. 67—86.

11. Gebhardt H., Reinold C. Carbon and oxygen isotope data from the Cenomanian-turonian boundary in the Upper Benue Trough (Ashaka, Nigeria): stratigraphic and paleoclimatological significance // Newsl. Startigr. 1999. Vol. 37 (1/2) P. 63—74.

12. Ricken W. Rhythmic sedimentation related to third-order sea-level variations. Upper Cretaceous, Western Interior Basin // Orbital forcing and the Milancovitch Theory / Spec. Publ. of the Intern. Assoc. of Sedimentology. 1994. P. 167—193.

13. Robaszinski F. et al. The Cenomanian of the Blanc-Nez area (Boullonnas, France) litho-biostratigraphy // Rev. de Paleobiol. 1992. Vol. 11. P. 350—357.

14. Robaszinski F., Gale A., Juignet P. et al. Sequence stratigraphy in the Upper Cretaceous series of the Anglo-Paris basin: exemplified by the Cenomanian stage // Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins / SEPM Spec. Publ. 1998. N 60. P. 363—386

15. Sageman B.B., Rich J., Arthur M.A. et al. Evidence for Milankovitch periodicities in Cenomanian-Turonian lithologic and geochemical cycles, western interior U.S.A // Sedim. res. (Sec. B). 1997. Vol. 67 (2). P. 286—302.

16. Savrda C., Bottjer D. Ichnofossils and Ichnofabrics in rhythmically bedded pelagic / hemipelagic carbonates: recognition and evaluation of benthic redox and score cycles // Orbital forcing and the Milancovitch theory / Spec. Publ. of the Intern. Assoc. of Sedimentology. 1994. P. 195—210.

17. Smith A.G., Briden J.C. Palecontinental maps. L. Cambridge university press, 1977.

18. Voigt S. Cenomanian-Turonian composite  $\delta^{13}\text{C}$  curve for Western and Central Europe: the role of organic and inorganic carbon fluxes // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2000. Vol. 160. P. 91—104.