

зоны Горного Крыма в бассейне р. Бодрак // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1994. № 3. С. 19 – 29.

13. Панов Д.Н., Стафеев А.Н., Ющев В.В. Раннеюрский этап развития Северного Кавказа и Предкавказья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1996. Т. 71, вып. 6. С. 3 – 14.

14. Славин В.И. Геологическое развитие Крыма в мезозое // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1989. № 6. С. 24 – 36.

15. Славин В.И. Основные черты геологического строения зоны сопряжения поздних и ранних киммерид в бассейне р. Салир в Крыму // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1982. № 5. С. 68 – 79.

16. Цейслер В.М. Структурные этапы и основные этапы в истории формирования Юго-Западного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1971. Т. 46, вып. 2. С. 47 – 61.

17. Чандкий В.П. Корреляция разрезов нижней и средней юры северо-западного шельфа Черного моря и прилегающей суши // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 8. С. 55 – 60.

18. Robinson A.G., Banks C.J., Rutherford M.M. et al. Stratigraphic and structural development of the Eastern Pontides, Turkey // J. Geol. Soc., London. 1995. Vol. 152. P. 861 – 872.

Поступила в редакцию
22. 10. 96

УДК 551.763.31/32 (477.75)

Л.Ф. Копаевич

СЕНОМАН-ТУРОНСКИЕ СОБЫТИЯ В ЮГО-ЗАПАДНОМ КРЫМУ

Введение. Отложения верхнего отдела меловой системы в Юго-Западном Крыму представлены карбонатной известняково-мергельной толщей мощностью до 500 м и пользуются здесь широким площадным распространением. Они формируют вторую гряду Крымских гор и входят в состав верхнего этажа моноклинального залегающего субплатформенного комплекса. В основании этих отложений имеется относительно небольшой стратиграфический перерыв, так как они залегают на породах средней или верхней части верхнего альба. В окрестностях Симферополя в основании незначительной по мощности и стратиграфическому объему верхнемеловой толщи отмечается небольшое угловое несогласие, так как здесь местами отложения нижнего камбана перекрывают средне-верхнеальбские или апт-нижнеальбские породы.

В юго-западной части Крыма можно выделить все ярусы верхнего мела. Это определяется его палеогеографическим положением, так как в поздне меловую эпоху этот регион принадлежал к Европейской палеобиогеографической области (ЕПО). Границы ЕПО протягиваются от побережья Атлантики на западе до районов Закаспия на востоке, и, таким образом, ЕПО включает территорию Западной Европы, где впервые были выделены стратотипы всех ярусов верхнего отдела меловой системы, что позволяет достаточно уверенно использовать традиционную ярусную и зональную шкалы, принятые в Западной Европе. От области Тетис ЕПО была отделена поднятиями, среди которых наиболее крупными можно считать Среднеевропейский остров, включавший Арденны, Рейнские Сланцевые Горы, Тюрингенский массив, Судеты, а на востоке – Украинский щит. ЕПО соответствует Северной умеренно-бореаль-

ной области в понимании многих западноевропейских геологов [7, 9, 20].

Наиболее интересен и насыщен событиями среднемеловой интервал, который и рассмотрим подробнее. Отличительная черта среднемеловой толщи Юго-Западного Крыма – то, что она не имеет или имеет крайне мало чисто локальных местных особенностей в своем строении. В то же время общие закономерности, которые отражают основные геологические события среднего мела, достаточно ярко проявились в ее разрезах (некоторые перерывы, бескислородные уровни и т. д.), что делает среднемеловые отложения Юго-Западного Крыма уникальными по информативной ценности.

Фациальные особенности сеноман-туронских толщ

Граница альба и сеномана связана в пределах ЕПО со значительными тектоническими перестройками: разрушением карбонатных платформ в Западной Европе, образованием системы рифтовых бассейнов и активной вулканической деятельностью в пределах Скифской плиты, в том числе и в Крыму [8].

В связи с этим в основании сеномана в большинстве разрезов фиксируется перерыв и отмечено появление значительной примеси терригенного материала (фация "greensand" в пределах субгерцинского бассейна). Разрезы, расположенные вблизи поднятий, в целом характеризуются более грубыми фациями и значительной неполнотой. Так, в разрезе Регенсбурга, Саксония, Северной Богемии и Судет сеноманские отложения представлены переслаиванием конгломератов, зеленых песчанников и песков с прослоями глин и мергелей. Сходный характер осадконакопления прослеживается в большинстве разрезов Юго-Западного Крыма, где в основании разреза лежат кварц-по-

левошпатовые, глауконитовые песчаники, вверх постепенно сменяющиеся песчанистыми и алевритовыми мергелями. Алевритовые мергели содержат до 40 % шлама и детрита различных организмов, главным образом примитивического слоя иноцерармов [1]. На отдельных участках этой территории (г. Белая, водораздел рек Качи и Бодрака, долина р. Бельбек) нижние горизонты сеномана полностью выпадают из разреза. В северо-восточном направлении по мере приближения к Симферопольскому поднятию разрез сеномана опесчанивается, сокращается в мощности и содержит большое число перерывов.

Мергели, различного рода известняки и мел пользуются широким распространением в более высоких горизонтах сеномана Западной Европы. Такой состав пород характерен для Англо-Парижского, Мюнстерского и Субгерцинского бассейнов, для Северо-Германско-Польской Впадины. Эти разрезы содержат перерывы типа "hardground", прослои и конкреции кремней, бентонитовые прослои [10]. Кровля сеномана и весь нижний турон характеризуются розово- или красноокрашенными мергелями и известняками, содержащими зеленые и черные прослои, так называемый "планер мергель" (rotplaner marl) [20].

Очень близкое строение имеют сеноман-туронские отложения Юго-Западного Крыма, где они сложены преимущественно мергелями и глинистыми известняками, а туронские – нижнекняжские отложения сложены известняками и мергелями. Нижнетуронский интервал отличает присутствие конкреций и пластов кремней. В нижней части сеномана присутствует бентонитовый прослой толщиной около 10 см.

В составе средней и верхней частей сеноманских отложений часто отмечается хорошо выраженная ритмичность, связанная либо с чередованием разноокрашенных слоев мергелей, либо с чередованием пар известняк/мергель. Большинство исследователей прямо связывают образование таких тош с периодическими колебаниями интенсивности биопродуктивности пелагиали, которые в свою очередь связаны с регулярными колебаниями климата [2 – 5 и многие другие].

В верхнемеловых карбонатных отложениях явление ритмичности давно замечено и разносторонне изучалось во многих регионах. Оно широко распространено начиная с сеномана и продолжается вплоть до маастрихта. Так, известна ритмичность в карбонатных толщах формации Гринхорн (сеноман – турон) Западного Внутреннего бассейна Северной Америки [6]; в эпиконтинентальных разрезах Колорадо, в формации Ниобрара (верхний турон – нижний кампан [12]), в сеноманских отложениях Юго-Западной Англии [13], в Умбринских Апенниннах в формации Губбио (сеноман [11]) и во многих других регионах. Таким образом, ритмичность в карбонатных толщах верхнего мела является практически субглобальным событием и прочно устанавливается начиная с нижнего сеномана. Ритмичность проявляется не только

в формировании пары известняк/мергель, но и в чередовании карбонатных прослоев и слоев с кремнистыми конкрециями, особенно типичных для туронских отложений.

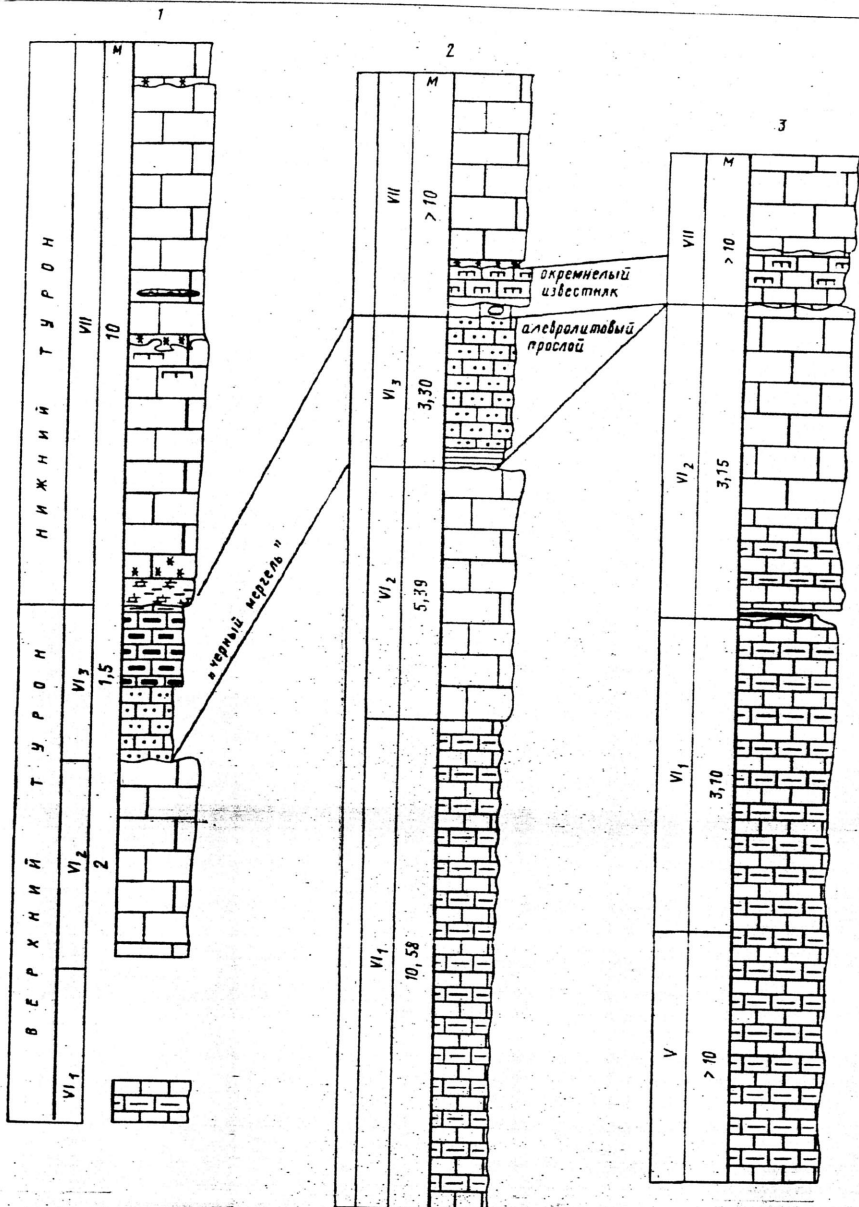
Середина сеноманского века отмечена быстрой сменой очень резкого падения и следующего за ним столь же резкого подъема уровня Мирового океана [14]. Это событие отразилось достаточно четко на характере осадконакопления и выразилось в формировании среднесеноманского перерыва "Mid-Cenomanian nonsequence" [8]. Последовавший затем подъем уровня Мирового океана привел к формированию относительно глубоководных карбонатных толщ, почти лишенных макроостатков.

В различных районах ЕПО продолжительность ненакопления или эрозии осадков могла быть разной: в одних регионах – Русская плита, Мангышлак, Туранская плита – из разреза выпадают отложения двух или трех подъярусов, в других – Крым – выпадает незначительная часть зоны [1]. В то же время сама поверхность перерыва фиксируется здесь достаточно четко. На слабоболонистой поверхности известняка пачки IV-1 лежит маломощный прослой слабопесчанистого мергеля, который содержит гальку известняков вышележащего слоя, гравийной размерности обломки кварцито-песчанников триасово-юрского комплекса и основных – средних вулканитов.

Рубеж сеноманского и туронского веков связан с формированием сильно обогащенных органическим углеродом карбонатных илов, превратившихся впоследствии в черные битуминозные мергели, известняки или сланцы. Так называемые "черные прослои" характеризуются повышенным содержанием S_{org} с чем связан резкий положительный импульс $\delta^{13}C$, а также почти полное отсутствие бентосных организмов. В то же время во многих районах эти прослои обогащены остатками радиолярий, диноцист, а также костистых рыб. Все это является отражением глобального бескислородного эпизода, когда в большинстве океанов и в эпиконтинентальных бассейнах Северной Америки, Евразии и Африки развивались процессы стагнации. Вслед за этим эпизодом произошло достаточно резкое, но непродолжительное падение уровня Мирового океана, которое способствовало формированию перерыва в седиментации, а в ряде случаев привело к эрозии ранее накопившихся осадков [17]. Подобная картина наблюдается в разрезах Юго-Западного Крыма, где рубеж сеноман/турон связан либо с черным прослоем, либо с радиоляриевым прослоем, либо с поверхностью размыва (рисунок).

Таким образом, в верхнемеловых отложениях Юго-Западного Крыма можно выделить следующие эквивалентные западноевропейским районам ЕПО литологические маркеры:

1) эрозионная поверхность и опесчанивание разреза в основании отложений сеномана;



Зона перехода сеноман - турон в трех разрезах Юго-Западного Крыма: 1 - Аксу-Дере, карбонатная толща с прослоем "черного мергеля" на границе; 2 - Сель-Бухра, алевролитистый прослой в кровле сеномана с пятнами черного цвета в верхней части, в подошве турона слой окремелого известняка с высоким содержанием раковин радиоларий; 3 - Кизил-Чигир, к кровле сеномана и турона приурочена поверхность подводного размыва; в основании - горизонт с повышенным содержанием радиоларий; римскими цифрами указаны номера литологических пачек, [I], арабскими - мощность в метрах

2) бентонитовый прослой в разрезе нижнего сеномана.

3) присутствие перерыва в основании среднего сеномана.

4) ритмичное чередование слоев известняк/мергель в отложениях среднего – верхнего сеномана; это чередование может быть очень явно выраженным, когда пласты резко отличаются по окраске, или может быть существенно затухавано процессами диагенеза и биотурбации;

5) почти лишенные макроостатков известняки и мергели в верхней части разреза среднего – верхнего сеномана;

6) “черные прослои” или незначительный перерыв в основании нижнего турона;

7) присутствие кремнистых конкреций в нижнем туроне;

8) к следующему четко выраженному событию следует отнести выпадение из разрезов Юго-Западного Крыма отложений верхнего коньяка – среднего сантона. Нижняя граница сантонского яруса не отмечена какими-либо существенными литологическими изменениями, верхняя граница обычно хорошо распознается, поскольку на различных горизонтах коньякских пород с глубоким размывом залегают слабоспесчаные известняки верхнего сантона или нижнего кампана. В середине позднего сантона произошло резкое эвстатическое понижение уровня Мирового океана, проявившееся на значительных пространствах Евразии, и хотя падение уровня было непродолжительным, оно привело к формированию заметного стратиграфического несогласия, а местами и структурного несогласия. Амплитуда несогласия резко возрастает в направлении Симферопольского поднятия.

Последовательность биособытий

Одна из важнейших групп сеноман-туронской ископаемой биоты – фораминиферы. Зональная шкала по этой группе тесно связана с зонами по аммонитам и иноцерамам, особенно в нижней и верхней частях разреза. В нижнем и среднем сеномане обычны находки следующих аммонитовых таксонов: *Mantelliceras*, *Turrillites*, *Schloenbachia* (те же таксоны обычно встречаются и в разновозрастных отложениях Северо-Западной Германии, в Субгердинской впадине, в меловых отложениях Англо-Парижского бассейна), здесь же встречены единичные находки *Gaudryceras* и *Anagaudryceras*, что указывает на влияние водных масс области Гетис.

Основание сеномана хорошо устанавливается в разрезах Юго-Западного Крыма по массовым коплениям ростров мелких белемнитов *Neohibolites ultimus* (Orbigny). Возможно, что этот интервал сопоставим с *Acuellina/ultimus* event [10, 20]. Верхнесеноманских и нижней части нижнетуронских отложений остатки макрофауны исключительно редки или вообще отсутствуют. Отложения туронского яруса удобнее расчленять по ино-

церамам, поскольку остатки аммонитов здесь крайне редки. Туронские отложения Юго-Западного Крыма содержат остатки *Myloloides mytiloides* (Mantell) и *M. labiatus* (Schlotheim) в нижнем туроне. Отложения среднего – верхнего турона охарактеризованы находками *M. hercynicus* (Petersen), *Cremnoceras apicalis* Woods, *C. cuvieri* Sowerby и *C. lamareki* Parkinson. Для верхнего турона обычно присутствие *C. costellatus* (Woodward) [16]. Отложения терминальной части турона характеризуются резким увеличением содержания макроостатков и появлением *Cremnoceras waltersdorfensis* (Andert). Граница турон/коньяк отмечена первыми находками *Cremnoceras rotundatus* (Fiege) (табл. 1). Такая последовательность хорошо коррелируется с зональной последовательностью, предлагаемой и для Западной Европы.

Таблица
Схема расчленения сеноман-турон-нижнеконьякских отложений Юго-Западного Крыма по макро- и микрофауне (плакtonные фораминиферы)

		Макрофауна		Микрофауна	
Турон	н	<i>Cremnoceras deformis</i> <i>Cremnoceras rotundatus</i>		<i>Marginotruncana coronata/tenzi</i>	Интервал
	в	<i>Cremnoceras waltersdorfensis</i> <i>Cremnoceras costellatus</i>			
	ср	<i>Cremnoceras lamarki</i> <i>Myloloides hercynicus</i> (7)*		<i>Marginotruncana lapparenti</i>	Коньяк
	и	<i>Myloloides labiatus</i> s.l.		<i>Praeglobotruncana helvetica</i>	
Сеноман	в	(6) (5)		<i>Whiteinella archeocretacea</i>	Турон
	ср	(4) <i>Turrillites costatus</i> (3)		<i>Rotalipora cushmani</i>	
	н	<i>Mantelliceras mantelli</i> (2) <i>Neohibolites ultimus</i> (1)		<i>Rotalipora appenninica</i>	Сеноман

* Цифры в скобках – основные литологические маркеры (см. текст), в – верхний, ср – средний, и – нижний.

Кроме того, в разрезе Юго-Западного Крыма хорошо устанавливается в разрезах Юго-Западного Крыма по массовым коплениям ростров мелких белемнитов *Neohibolites ultimus* (Orbigny). Возможно, что этот интервал сопоставим с *Acuellina/ultimus* event [10, 20]. Верхнесеноманских и нижней части нижнетуронских отложений остатки макрофауны исключительно редки или вообще отсутствуют. Отложения туронского яруса удобнее расчленять по ино-

Фораминиферная последовательность внутри туронского яруса также носит характер колебания уровня, что позволяет выделить определенные биоуровни для корреляции с западноевропейскими разрезами. Среди них следует особо отметить следующие:

- 1) появление первых представителей рода *Rotalipora* в терминальном альбе;
- 2) появление хорошо индексируемого вида *Rotalipora cushmani* (Morrow) в основании среднего –

сеномана выше эрозионной поверхности "Mid-Cenomanian nonsequence";

3. Появление уродливых экземпляров этого вида в терминальной части сеномана; "вымирание" последних *Rotalipora*;

4. Отсутствие в разрезе только планктонных фораминифер, принадлежащих таксонам *Hedbergella*, *Whiteinella*, а также бентосных видов-космополитов.

5. Типичный туронский комплекс фораминифер с соответствующими уровнями появления отдельных таксонов, которые позволяют выделить традиционную для туронских и нижнеконьякских летоисчислений зональную последовательность. Здесь следует отметить появление *Praeglobotruncana praehelvetica* (Trujillo)/*helvetica* (Bolli), первых представителей рода *Marginotruncana* в конце нижнего турона, а также появление и быстрый популяционный расцвет крупных *Marginotruncana coronata/renzi* около границы турон - коньяк (табл. 2).

морфотипов, второй - с явным преобладанием килеватых, "глубоководных" таксонов. Эти различия объясняются трансгрессией и сложными процессами колебания биопродуктивности в пределах эуфотической зоны. В первом случае резкий взрыв биопродуктивности пелагиали приводил к формированию обогащенных органическим веществом прослоев на дне, исчезновению бентосных форм и вымиранию специализированных таксонов рода *Rotalipora*. Во втором - широкий площадной охват береговых участков трансгрессий способствовал возникновению благоприятных условий для развития как бентосных, так и планктонных таксонов.

Заключение. Последовательность седиментологических и биологических событий на протяжении среднего мела позволяет осуществлять достаточно детальные корреляции на значительных расстояниях - от побережья Атлантики до территории Крыма и далее на восток, вплоть до Закаспия.

Материалы, положенные в основу статьи, собраны и обработаны в рамках грантов МПГК № 362 и РФФИ № 96 - 05 - 65 - 65739.

Таблица 2
 Главные биособытия в сеноманском - туронском - раннеконьякском интервале

Интервал	Главные биособытия	
	макрофауна	фораминиферы
Коньяк		deformis event
		rotundatus event
Турон	в	waltersdorfensis event
	ср	costellatus event lamarcki event hercynicus event
	н	Myltiloides event
Сеноман	в	
	ср	
		Mantelliceras event ultimus-event

Кроме качественных изменений следует отметить достаточно единообразные количественные колебания в составе фораминиферовых комплексов, в частности изменения соотношения планктон/бентос. Оно достаточно резко увеличивается на границе сеномана и турона, а также на границе турона и коньяка [15, 19]. Оба этих интервала связаны, по-видимому, с изменениями уровня Мирового океана [14], однако при этом состав планктонных фораминифер на обоих уровнях существенно различается. Первый связан с развитием так называемых глобулярных "мелководных"

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.С. Верхний мел // Геологическое строение Качинского подвятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. М., 1989. С. 123 - 157.
2. Ветцель А. Циклическое и дициклическое образование черных сланцев. Циклическая и событийная стратиграфия. М., 1985. С. 393 - 414.
3. Найдин Д.П., Похиладянен В.П., Кац Ю.И. Меловый период. Палеогеография и палеоокеанология. М., 1986.
4. Найдин Д.П., Копачевич Л.Ф. Внутриформационные перерывы верхнего мела Мангышлака. М., 1988.
5. Arthur M.A., Bottjer D.J., Dean W.E. et al. Rhythmic bedding in Upper Cretaceous pelagic carbonate sequences: varying sedimentary response to climatic forcing // *Geology*. 1986. Vol. 14, № 2. P. 153 - 156.
6. Barron E.J., Arthur M.A., Kauffman E.G. Cretaceous rhythmic bedding sequences: a plausible link between orbital variations and climate // *Earth and Planet Sci. Let.* 1985. Vol. 72, № 4. P. 327 - 340.
7. Birkelund T., Hancock J.M., Hart M. et al. Cretaceous stages boundaries proposals // *Bull. Geol. Soc. Denmark*. 1984. Vol. 33. Pt. 1 - 2. P. 3 - 20.
8. Carter D.J., Hart M.B. Aspects of Mid-Cretaceous stratigraphical micropaleontology // *Brit. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*. 1977. Vol. 29, № 1. P. 1 - 135.
9. Christensen W.K. Palaeobiogeography of Late Cretaceous belemnites of Europe *Palaontologisches Zeitschrift*. 1976. Heft 50. S. 113 - 129.
10. Ernst G., Schmid F., Seibertz E. Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland // *Zitteliana*. Heft 10. München, 1983. S. 531 - 554.