

6. Петрография//Под ред. А. А. Маракушева. М., 1976. Т. 1.
7. Файф У., Прайс Н., Томпсон А. Флюиды в земной коре. М., 1981.
8. Atlas of Deformational and Metamorphic Rock Fabrics. Berlin, Heidelberg, New York, 1982.
9. Engelder T., Marshak K. S. Disjunctive cleavage formed at shallow depths in sedimentary rocks//J. of Struct. Geol. Vol. 7. N 3/4. P. 327—343.
10. Hollister L. S. Metamorphic evidence for rapid (2 mm/yr) uplift of a portion of the Central Gneiss Complex, Coast Mountains, British Columbia//Can. Mineral. Vol. 20. P. 319—332.
11. Кнйпе R. J. Chemical changes during slaty cleavage development//Bull. Mineral. 1979. Vol. 105. P. 206—209.
12. Yardley B. W. D. Quartz veins and devalatilization during metamorphism//J. Geol. Soc. 1983. Vol. 140. P. 657—663.

Поступила в редакцию
25.05.90

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 4, ГЕОЛОГИЯ. 1993. № 5

УДК 551.763.32/331:[563.12+564] (477.75)

Л. Ф. Копаевич, И. Валащик

РАСЧЛЕНЕНИЕ ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА АКСУДЕРЕ ПО ИНОЦЕРАМАМ И ФОРАМИНИФЕРАМ

Введение. Разрез Аксудере расположен в юго-западной части Крымского п-ова, на моноклинально погружающемся в северо-западном направлении крыле Качинского мегантиклинория (рис. 1). Разрез представляется необычайно благоприятным для стратиграфических исследований, так как богат остатками макро- и микрофоссилий, среди первых ведущая роль принадлежит иноцерамам, а среди микрофоссилий — планктонным и бентосным фораминиферам. Следует отметить, что иноцерамовая зонация туронского и коньякского ярусов успешно конкурирует с аммонитовой, а в пределах Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) приобретает первостепенное значение [7, 16—19, 24—29].

Иноцерамовые зоны обладают большой широтной протяженностью и представляют прекрасный инструмент для региональных стратиграфических построений. Очень важным моментом является изучение соотношения зональных подразделений по иноцерамовой фауне с зонами по фораминиферам. Как известно, раковины этой группы микроорганизмов обильны и разнообразны в карбонатных породах, а их корреляционные возможности в пределах одной палеобиогеографической области необычайно высоки. Изучение распространения этих групп ископаемых организмов позволяет вплотную подойти к сопоставлению с разрезами стратотипической местности, также располагающимися на южной окраине ЕПО, только в ее западной части. Разрез Аксудере, таким образом, вполне можно считать опорным для юго-восточной части ЕПО еще и потому, что здесь имеется постепенный, без видимых размывов переход от сеноманского к туронскому и от туронского к коньякскому ярусам (рис. 2). В то же время нижняя граница необычайно четкая, так как проходит по «черному» прослою битуминозных мергелей с повышенным содержанием $C_{орг}$ [1, 6].

Граница сеноман/турон

В разрезе Аксудере хорошо обнажена только верхняя часть сеноманских отложений, которая представлена ритмичным чередованием

темно- и светло-серых мергелей. Мергели практически не содержат остатков макрофоссилий, зато богаты раковинами планктонных и бентосных фораминифер. Граница с вышележащими туронскими отложе-

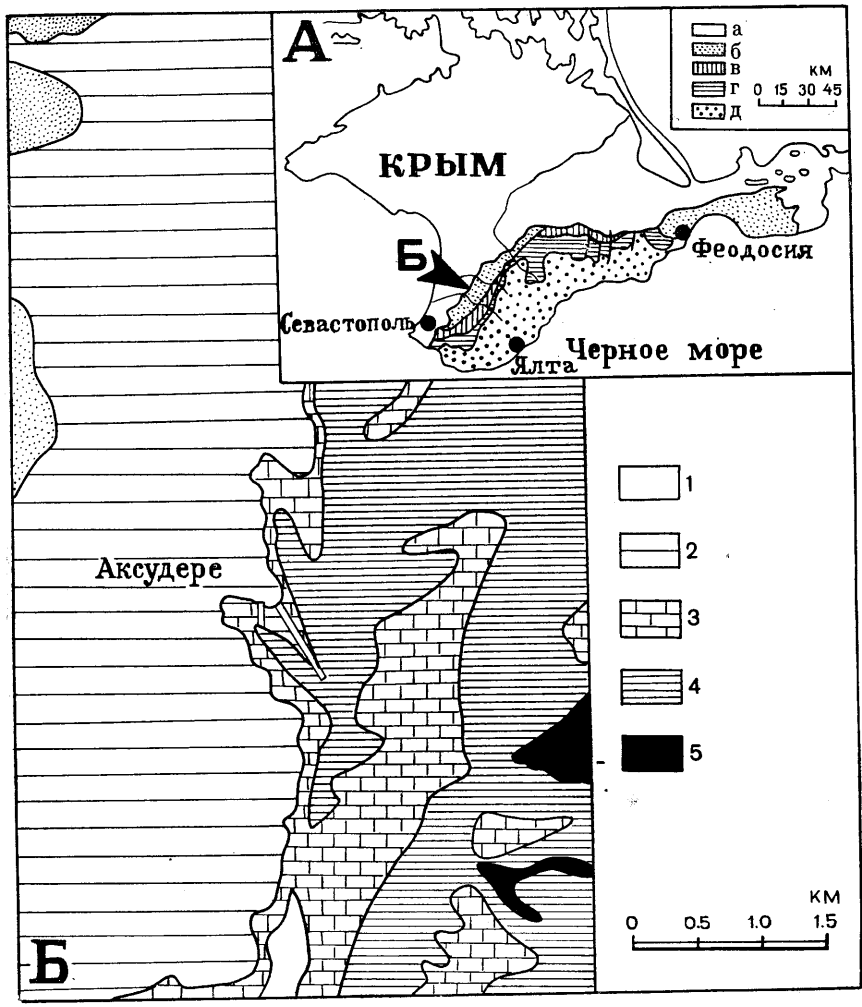


Рис. 1. Положение разреза Аксудере в Крыму: А — карта-макет Крымского п-ова, упрощенная (а — неоген, б — палеоген, в — верхний мел, г — нижний мел, д — верхний триас—юра); Б — разрез Аксудере (1 — палеоцен, 2 — маастрихт и сантон, 3 — коньяк и верхний турон, 4 — нижний турон—сеноман, 5 — альб)

ниями совпадает с прослоем черного мергеля мощностью до 1—1,5 м, который представляет собой сложно построенный пласт карбонатных глинистых пород с мелкими зернами кварца, кристаллами пирита, вулканическим материалом, почти полностью отсутствуют какие-либо макро- и микроостатки с кальцитовою раковиной. Этот «черный» прослой характеризуется повышенным по сравнению с вмещающими породами содержанием органического вещества (до 6,5%) [1, с. 140].

Следует еще раз отметить необычайную бедность этого слоя остатками макрофоссилий, встречены лишь редкие остатки скелетов и чешуи глубоководных рыб. «Черный» прослой на границе сеномана и

турана является отражением глобального бескислородного события, получившего название океанского *бескислородного события 2* (ОАЕ-2 — Oceanic Anoxic Event.). Это событие, связанное, по мнению большин-

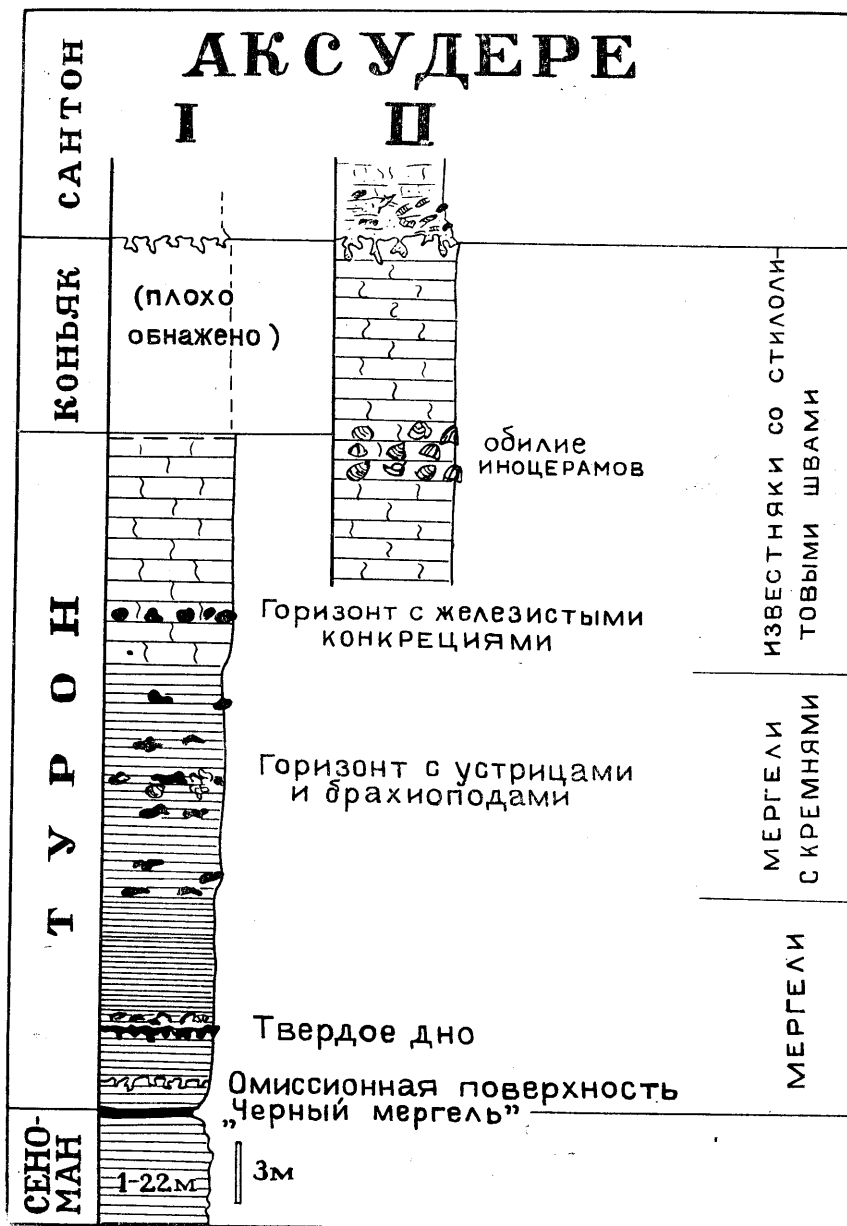


Рис. 2. Литологическая характеристика верхнесеноманских—коньякских отложений разреза Аксудере

ства авторов, с быстрым эвстатическим подъемом уровня Мирового океана, запечатлелось в ряде разрезов в виде одного или нескольких прослоев черного или темно-серого цвета, обогащенных органическим веществом [10—12, 14, 15, 23 и др.]. Распространение условий дефицита кислорода от поверхности раздела осадок/вода в толщу воды

вызвало достаточно быстрое вымирание некоторых таксонов планктонных фораминифер, в частности представителей рода *Rotalipora*. Модель этого явления подробно разработана и описана в работах М. Харта с соавторами и наглядно представлена графически [12, 14]. В зависимости от того, насколько сильно «заражена» толща воды, будет выдерживаться разная последовательность фораминиферовых комплексов. Там, где зона кислородного минимума достигает глубин 50—100 м, последовательность зональных подразделений следующая: *Rotalipora greenhornensis* — *Rotalipora cushmani* — *Dicarinella* sp. — *Whiteinella archeocretacea* (или зона «крупных глобигерин»). Там, где зона кислородного минимума будет распространяться недалеко от раздела осадок/вода, последовательность несколько иная: *Rotalipora greenhornensis* — *Rotalipora cushmani* — примитивные *Dicarinella* типа *hagni*.

Почти идентичная последовательность фораминиферовых комплексов на границе сеноман — турон выявлена во многих европейских разрезах [4, 8, 13, 21, 22, 30].

Близкая картина наблюдается в разрезе Аксудере, где в кровле сеномана исчезают из разреза *Rotalipora greenhornensis* — *deeckeri* — *cushmani* и остаются лишь примитивные *Dicarinella* gr. *hagni/imbri-cata*, некоторые *Praeglobotruncana* и *Whiteinella* (рис. 3, табл. 1, 2). Этот интервал разреза между последними *Rotalipora cushmani* и первыми *Helvetoglobotruncana* aff. *helvetica* выделен в зону *Dicarinella hagni*.

В других разрезах Юго-Западного Крыма (г. Мендер, г. Кременная) граница сеноман/турон связана с поверхностью подводного размыва, и значительная часть зоны *Dicarinella hagni* отсутствует [1, с. 140; 6]. В основании отложений туронского яруса в горизонте опесчаненного мергеля с зернами глауконита содержатся переотложенные раковины фораминифер *Rotalipora cushmani* и *R. deeckeri*.

Расчленение туронских и коньякских отложений

Перекрывающие черный прослой породы представляют собой тонкослоистые серые и светло-серые мергели, постепенно вверх переходящие в известняки, общей мощностью около 30 м. Нижняя часть мергелей содержит две поверхности несогласия: «омиссионную поверхность» (*omission surface*) в 1,4 м выше «черного» прослоя и поверхность твердого дна на 2 м выше (см. рис. 2). Мощность пачки тонкослоистых мергелей 11 м. Выше лежат близкие по составу чередующиеся мергели с изометричными конкрециями серых, голубовато-серых, опаловых и черных кремней. Мощность пачки с кремнями около 11—12 м. Вышележащие породы — пачка более или менее однородных известняков со стилолитовыми швами мощностью около 8—9 м. Известняки белые и бело-розовые твердые, крепкие, состоящие из раковин фораминифер и кальцисфер с микритовой структурой. В нижней части известняков встречен слой с железистыми стяжениями. Более высокие интервалы разреза обнажаются в другой промоине и представлены теми же известняками со стилолитовыми швами. Кровля известняков — поверхность твердого дна с сильно уплощенной сцементированной верхней частью (10—20 см) и с ходами талассиноидных раков, спускающимися вниз на 20—30 см. Ходы имеют диаметр 2—3 см и слабо-глауконитизированные стенки. Мощность известняков со стилолитовыми швами во II обнажении около 18—20 м. Выше поверхности твердого дна лежат детритовые известняки и зеленовато-серые мергели позднесантонского возраста.

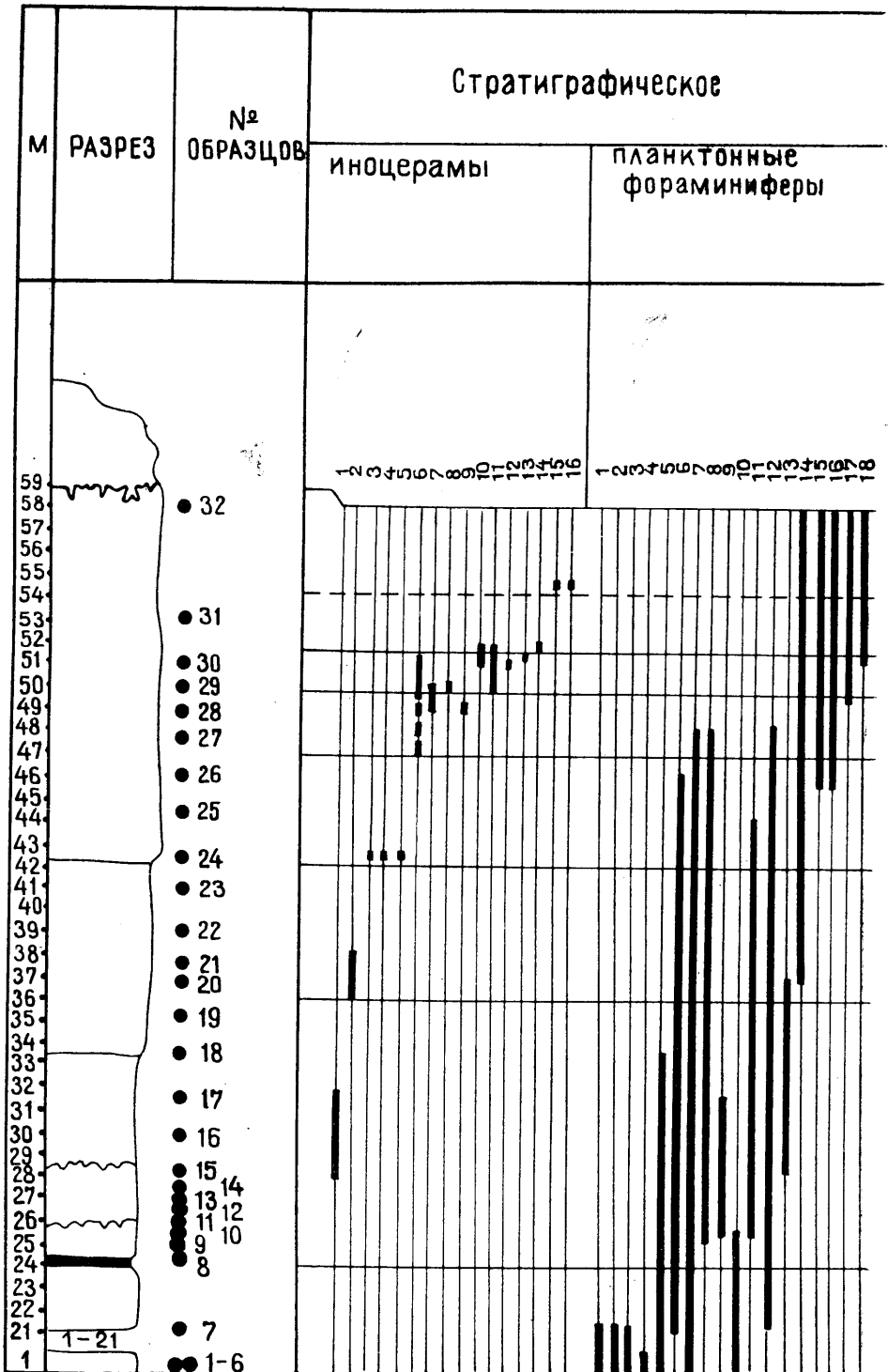


Рис. 3. Расчленение разреза Аксудере

распределение бентосные фораминиферы	Зоны по ПФ	Зоны по иноцерамам	ПОДЪЯРУС	ЯРУС
	Marginotruncana renzi	Cremnoceromus deformis Cremnoceromus rotundatus	НИЖНИЙ	КОНЬЯК
	Marginotruncana marginata	C.? waltersdorf. Inoceramus costellatus	ВЕРХНИЙ	ТУРОН
	Marginotruncana pseudolinneiana	Inoceramus lamarcki		
	Helvetoglobotruncana aff. helvetica	Mytiloides hercynicus	↑ ↓	
	Dicarinella hagni	Mytiloides mytiloides	ТУРОН	
	Rotalipora cushmani		ВЕРХНИЙ	СЕНОМАН

по иноцерамам и фораминиферам

Список видовых названий иноцерамов на рис. 3

№ п/п	Название формы
1	<i>Mytiloides ex gr. labiatus-mytiloides</i>
2	<i>Inoceramus hercynicus</i> (Petraschek)
3	<i>I. apicalis</i> Woods
4	<i>I. aff. cuvieri</i> Sowerby
5	<i>I. ex gr. lamarcki</i> Parkinson
6	<i>I. costellatus</i> Woods
7	<i>I. inaequivalvis</i> Schluter
8	<i>I. geinitzi</i> (Heinz)
9	<i>Mytiloides incertus</i> (Jimbo)
10	<i>M. labiatoidiformis</i> (Tröger)
11	<i>Cremonoceramus waltersdorfensis</i> (Andert)
12	<i>Cr. ex gr. waltersdorfensis</i> (Andert)
13	<i>Inoceramus websteri</i> Mantell
14	<i>Cremonoceramus rotundatus</i> (Tiege)
15	<i>Cr. inconstans inconstans</i> (Woods)
16	<i>Cr. deformis</i> Meek

Таблица 2

Список видов планктонных и бентосных фораминифер на рис. 3

№ п/п	Название формы
Планктонные формы	
1	<i>Rotalipora cushmani</i> (Mornod)
2	<i>R. greenhornensis</i> (Morrow)
3	<i>Thalmaninella deeckeii</i> (Franke)
4	<i>Hedbergella planispira</i> (Tappan)
5	<i>H. delrioensis</i> (Carsey)
6	<i>H. holzli</i> (Hagn & Zeil)
7	<i>Whiteinella brittonensis</i> (Loeblich & Tappan)
8	<i>Wh. archeoretacea</i> Pessagno
9	<i>Wh. paradubia</i> (Sigal)
10	<i>Praeglobotruncana stephani</i> (Gandolfi)
11	<i>Pr. oraviensis</i> Scheibnerova
12	<i>Dicarinella imbricata</i> (Mornod)
13	<i>Helvetoglobotruncana aff. helvetica</i>
14	<i>Marginotruncana pseudolinneiana</i> Pessagno
15	<i>M. lapparenti</i> (Brotzen)
16	<i>M. marginata</i> (Reuss)
17	<i>M. coronata</i> (Bolli)
18	<i>M. renzi</i> (Gandolfi)
Бентосные формы	
19	<i>Gavelinella baltica</i> (Brotzen)
20	<i>Brotzenella berthelini</i> (Keller)
21	<i>Lingulogavelinella globosa</i> (Brotzen)
22	<i>Lenticulina</i> spp.
23	<i>Gavelinella moniliformis</i> (Reuss)
24	<i>Globorotalites hangensis</i> Vassilenko
25	<i>Stensioeina granulata laevis</i> Koch.
26	<i>Gavelinella praeinfrasantonica</i> Mjatljuk
27	<i>Cibicoides praeeriksdalensis</i> Vassilenko
28	<i>Gavelinella kelleri</i> (Mjatljuk)

Преобладающие остатки макрофоссилий представлены слепками раковин иноцерамов, мелкими хорошей сохранности брахиоподами,

морскими ежами и крайне редкими фрагментами ядер аммонитов. Остатки фауны образуют часто как бы горизонты скоплений, причем один из самых значительных приурочен к турон/коньякской границе (см. рис. 2). Раковины фораминифер средней сохранности присутствуют практически во всех пробах, наиболее разнообразные комплексы приурочены к мергельным фациям.

Толща мергелей и мергелей с кремнями содержит многочисленные остатки форм линии *Mytiloides labiatus*, среди которых встречены как особи близкие к *Mytiloides mytiloides*, так и экземпляры типично «лабиатового» облика. Предложенную многими авторами последовательную зональность [16, 27] нельзя выделить в этом разрезе из-за неважной сохранности экземпляров, а также возможной неполноты коллекции. Следует отметить, что порядок зональных подразделений, предложенный Э. Кауффманом, не выдерживается в разрезах Северной и Южной Германии, а также в стратотипической местности турона, где нижние горизонты этого стратиграфического интервала содержат раковины обоих видов: *M. mytiloides* и *M. labiatus* [22]. С чем связаны такие отличия в вертикальном распространении двух видов иноцерамов, — с наличием перерывов и/или горизонтов конденсации в разрезах, как предполагают К. А. Трегер и Г. Эрнст [9, 22, 28], или с тем, что эти формы не являются составными частями филогенетического ряда, а лишь экоморфами, — пока достоверно не установлено. Вышележащую зону *Mytiloides hercynicus* традиционно, по мнению большинства стратиграфов, включали в состав нижнего турона [16—19, 27]. Однако последними комплексными исследованиями во многих регионах установлены совместные находки среднетуронского индекса-вида аммонитовой фауны *Collignonicerias woolgari* (Mantell) с *Mytiloides hercynicus* Petraschek [24, 31]. Следуя представлениям этих авторов, границу нижний/средний турон можно поместить в основание зоны *M. hercynicus*. В статье положение ее оставлено проблематичным.

Распределение в разрезе раковин фораминифер позволяет выделить выше зоны *Dicarinella hagni* зону *Helvetoglobotruncana aff. helvetica*. Состав комплекса этой зоны определяется присутствием и количественным преобладанием крупных *Whiteinella archeocretacea*, крупных с выпуклой спиральной стороной *Praeglobotruncana oraviensis* и единичных зональных форм. Верхняя граница зоны проходит чуть выше первых находок *Mytiloides hercynicus*, она связана с появлением плоских крупных *Marginotruncana* типа *pseudolinneiana* — *lapparenti*, составляющих значительную часть (до 20%) комплекса. В современных фораминиферовых зональных шкалах первое появление *Marginotruncana* обычно связывают с отложениями среднего турона [20—22].

Нижняя часть последовательности известняков со стилолитовыми швами представляет собой интервал с достаточно большим количеством иноцерамовых отпечатков, которые позволяют выделить здесь последовательно три зоны: *Inoceramus lamarcki* — *Inoceramus costellatus* — *Stemnoceramus* (?) *waltersdorfensis*. Граница средний/верхний турон при таком делении совмещается с подошвой зоны *In. costellatus*, так как первые находки этой формы по данным некоторых авторов практически совпадают с появлением индекса-вида аммонитовой фауны *Subprionocyclus neptuni* (Geinitz) [9, 18, 32].

В отложениях зоны *Inoceramus lamarcki* только на одном уровне в самой нижней ее части встречены представители трех видов с плохой сохранностью: *Inoceramus apicalis*, *I. aff. cuvieri* и *I. ex gr. lamarcki*. В отложениях зоны *I. costellatus* помимо зонального вида най-

дены только остатки *I. ex gr. inaequalis*. В верхней зоне *Cremnoceramus* (?) *waltersdorfensis* встречены как зональные формы, так и гораздо более редкие виды — *Inoceramus ex gr. inaequalis*, *I. geinitzi*, *I. websteri* и *Mytiloides labiatoidiformis* (рис. 3).

Большая часть отложений зоны *Inoceramus lamarki* отвечает фораминиферовой зоне *Marginotruncana pseudolinneiana* (рис. 3). Верхняя граница этой зоны совпадает с появлением и резким количественным преобладанием раковин вида *Marginotruncana marginata*. Кроме того, вышележащая зона содержит крупные плоские *Marginotruncana conopata*, а также специфические пупочно-выпуклые формы типа *Marginotruncana* (?) *renzi*. Это морфотип (*Dicarinella primitiva* — *conopata* — *asymetrica*) получил дальнейшее развитие в позднеконьякское — сантонское время, что отражено в зональных схемах многих авторов [4, 20—22].

Верхняя часть известняков со стилолитовыми швами хорошо обнажена в другой, более северной, части обнажения. Этот интервал характеризуется частыми фаунистическими остатками главным образом иноцерамов, морских ежей и редких аммонитов. Здесь можно выделить отложения двух иноцерамовых зон *Cremnoceramus rotundatus* и *C. deformis*. Богатая коллекция иноцерамов из отложений верхней зоны была любезно предоставлена одному из авторов проф. Д. П. Найдным. В состав коллекции входят *Cremnoceramus deformis* (Meek), *Inoceramus ernsti* Heinz, *I. aff. wandereri*.

Обе зоны — *Cremnoceramus rotundatus* и *C. deformis* — входят, по представлениям большинства исследователей, в состав нижнего коньяка [18, 19, 25, 28, 29]. Появление крупных *Marginotruncana conopata* и первых плоско-выпуклых маргинотрунканид лишь слегка опережает первые находки *Inoceramus rotundatus*, т. е. турон-коньякскую границу.

Появление первых экземпляров *I. rotundatus* совпадает с появлением индекса-вида аммонитовой фауны — *Forresteria petrocorgiense* *Soquand* [16, 17, 19, 28].

Как следует из данных табл. 3, зональное деление разреза Аксудере по фауне иноцерамов может быть значительно более дробным, чем существовавшее ранее. Такое дробное членение облегчает сопоставление с широко распространенными западно-европейскими схемами, а также значительно упрощает выяснение связей с зонацией по планктонным и бентосным фораминиферам.

Замечания о фораминиферовой зонации

Разрез Аксудере — благоприятный объект для иноцерамовой, а также фораминиферовой зонации. Поскольку разрез расположен в регионе, пограничном между Европейской и Средиземноморской палеобиогеографической областями, то он представляет как бы мостик между ними, испытывая влияние обеих областей. Мергельные фации, формировавшиеся в условиях внешнего шельфа, содержат богатый комплекс планктонных и бентосных фораминифер, что также позволяет провести прямую корреляцию между планктонной и бентосной зонацией.

Верхняя часть сеноманских отложений содержит богатый комплекс преимущественно планктонных форм, среди которых значительная доля приходится на килеватые «глубоководные» таксоны: *Rotalipora* и *Thalmaninella*, а также *Dicarinella* и *Praeglobotruncana*. Граница сеноман/турон устанавливается по резкому исчезновению из разрезов представителей группы *Thalmaninella* — *Rotalipora* и расцвету *Hed-*

Таблица 3

Сравнение традиционного зонального деления (1) по фауне иноцерамов для востока ЕПО и разреза Аксудере по данным авторов статьи (2)

1		2	
Нижний коньяк	<i>Inoceramus deformis</i>	<i>Cremnoceramus deformis</i>	Нижний коньяк
Верхний турон	<i>Inoceramus woodsii</i> (- <i>costellatus</i>)	<i>Cremnoceramus rotundatus</i>	
		<i>Cremnoceramus? waltersdorfensis</i>	Верхний турон
		<i>Inoceramus costellatus</i>	
	<i>Inoceramus lamarcki</i>	<i>Inoceramus lamarcki</i>	Средний турон
Нижний турон	<i>Inoceramus labiatus</i>	<i>Mytiloides hercynicus</i>	Нижний турон
		<i>Mytiloides mytiloides</i>	

bergella, Whiteinella. Здесь же появляются первые примитивные дву-килевые *Dicarinella hagni*. Граница турон/коньяк предполагает появление и расцвет крупных *Marginotruncana*, которые в коньяке сменяются быстрой эволюцией *Dicarinella primitiva* — *conspicata*. В данном местонахождении удается проследить все те же эволюционные уровни, которые составляют каркас существующих и пользующихся широким применением зональных планктонных шкал [11, 20—22, 30]. Следует отметить, что большинство этих планктонных видов достаточно обычны в разрезах Средиземноморской и юга Европейской палеобиогеографических областей. Они были, скорее всего, обитателями субтропических и умеренно тепловодных, но не бореальных бассейнов, одновременно. Помимо температуры главным ограничителем их распределения служила глубина, они явно предпочитали открытые, наиболее глубоководные участки эпиконтинентальных бассейнов. Видимо, территория Юго-Западного Крыма в сеноман-коньякское время отвечала всем этим требованиям.

В то же время в породах разреза Аксудере встречены и бентосные фораминиферы. Их состав не отличается большим таксономическим разнообразием, особенно в сеноман-нижнетуронской части. Но присутствие некоторых индексов-видов позволяет сопоставить между собой подразделения планктонных и бентосных фораминиферных шкал [2, 5, 7, 21, 22] (табл. 4). Действительно, несмотря на невысокое процентное содержание бентосных фораминифер в турон-коньякских отложениях разреза Аксудере и их низкое таксономическое разнообразие, здесь присутствуют *Globorotalites hangensis* — зональный вид нижнего турона, *Gavelinella moniliformis* — зональный вид верхнего турона в русских схемах (среднего — в европейских), *Gavelinella praeinfrasantonica* = *G. cf. vombensis* — вид, характерный для терми-

Сравнение зонального деления по планктонным фораминиферам (1) и бентосным подразделениям (2) для востока ЕПО с данными [7]

1		2		Номера комплексов [7]*
Нижний коньяк	<i>Globotruncana angusticarinata</i>	<i>Marginotruncana genzi</i>	Нижний коньяк	VIII
Верхний турон	<i>Globotruncana lapparenti</i>	<i>Marginotruncana marginata</i>	Верхний турон	VII
		<i>Marginotruncana pseudolinneana</i>	Средний турон	VI
Нижний турон	<i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>Helvetoglobotruncana aff. helvetica</i>	Нижний турон	V
		<i>Dicarinella hagni</i>		IV

* IV—зона крупных хедбергелл, V—слои с *Globotruncalites hangensis*, VI—слои с *Gavelinella moniliformis*, VII—слои с *G. praeinfrasantonica*, VIII—слои с *G. kelleri*.

нального турона и, наконец, первые стениоины из группы *granulata* и *Gavelinella kelleri*, появление которых совпадает с границей турон/коньяк. Это очень важный момент в стратиграфических построениях, так как в мелководных участках эпиконтинентальных бассейнов юга Европейской палеобиогеографической области (Мангышлак, Прикаспий, Южное Поволжье) распределение планктонных фораминифер ограничено, а главенствующая роль переходит к бентосным формам.

Детальное изучение сеноман-коньякских отложений Юго-Западного Крыма позволит, наконец, осуществить непосредственную корреляцию между аммонитовыми и иноцерамовыми схемами, с одной стороны, и фораминиферовыми (планктонными и бентосными) — с другой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А. С. Меловая система. Верхний отдел//Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Ч. 1. Стратиграфия мезозоя. М., Изд-во МГУ, 1989. С. 123—157.
2. Келлер Б. М. О стратиграфии верхнемеловых отложений Крыма//Сб. памяти акад. А. Д. Архангельского. М., 1951. С. 173—183.
3. Маслакова Н. И. Новые данные о коньякских отложениях Горного Крыма//Науч. докл. Высшей школы. Геол.-Геогр. науки. М., 1958. Вып. 4. С. 151—153.
4. Маслакова Н. И. Глоботрунканиды юга Европейской части СССР//М.: Наука, 1978.
5. Маслакова Н. И., Волошина А. М. Крым//Геология СССР. М., Т. 8. С. 179—200.
6. Найдин Д. П., Алексеев А. С., Копаевич Л. Ф. Фауна туронских отложений междуречья Качи и Бодрака (Крым) и граница сеноман — турон//Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток, 1981. ДВНЦ. С. 22—41.
7. Найдин Д. П., Беньямовский В. Н., Копаевич Л. Ф. Методы определения трансгрессий и регрессий//М., Изд-во МГУ, 1984.

8. Bräutigam F. Zur Stratigraphie und Palaontologie des Cenomans und Turons im nord westlichen Harzvorland/Unpubl. Phil. Doct. thes. University of Braunschweig. 1962.
9. Ernst G., Wood C. J., Hilbrecht H. The Cenomanian-Turonian boundary problem in NW-Germany with comments on the north-south correlation to the Regensburg Arce//Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. Vol. 33. N 1/2. P. 103—113.
10. Hart M. B., Bigg P. J. Anoxic events in the Late Cretaceous chalks of North West Europe//Neale J. W., Brasier M. D. (Eds.) Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas. 1982, London. P. 177—185.
11. Hart M. B., Bailey H. W. The distribution of planktonic Foraminifera in the mid-Cretaceous of NW Europe//Aspekte der Kreide Europas. 1979. IUGS, (A), 6. P. 527—542.
12. Hart M. B., Leary P. N. The stratigraphic and palaeogeographic setting of the late Cenomanian «anoxic» event//J. Geol. Soc. 1989. Vol. 146. P. 305—310.
13. Hilbrecht H. Die Turon-Basis im Regensburger Raum: Inoceramen, Foraminiferen und «events» der Eibrunner Mergel bei Bad Abbach//N.-Jb. Geol. Paläont. 1986. Abh. Vol. 172. N 1. P. 71—82.
14. Jarvis L., Carson G. A., Cooper M. K. E. et al. Microfossil assemblages and the Cenomanian-Turonian (Late Cretaceous) Ocean Anoxic Event//Cretaceous Res. 1988. N 9. P. 3—103.
15. Jenkyns H. C. Cretaceous anoxic events: from continents to oceans//J. Geol. Soc. 1987. Vol. 137. N 2. P. 171—188.
16. Kauffmann E. G. An outline of middle Cretaceous marine history and inoceramid biostratigraphy in the Bohemian Basin, Czechoslovakia//Ann. du Museum d'Hist. Natur. de Nice. 1976. Vol. 4 (XIII). P. 1—12.
17. Kauffmann E. G., Cobban W. A., Eicher D. L. Albian through lower Coniacian strata. Biostratigraphy and principal events in western interior states//Ann. du Museum d'Hist. Natur. de Nice. 1976. Vol. 4 (XXIII). P. 1—52.
18. Keller S. Die Oberkreide der Sack-Mulde bei Alfeld (Cenoman-Unter Coniac); Lithologie, Biostratigraphie und Inoceramen//Geol. Jb. Hannover. 1982. A 64. S. 3—171.
19. Kuchler T., Ernst G. Integrated biostratigraphy of the Turonian-Coniacian transition interval in northern Spain with comparisons to NW Germany//Wiedmann J. (Ed.), Cretaceous of the Western Tethys. 1989./Proceed. 3rd International Cretaceous Sympos. Tübingen, 1987. P. 161—190.
20. Marks P. Proposals for the recognition of boundaries between Cretaceous stages by means of planktonic foraminiferal biostratigraphy//Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. Vol. 33. Pt. 1—2. P. 163—171.
21. Robaszynski F., Amedro F. et al. Synthèse biostratigraphique de l'Aptien au Santonien du Boulonnais a partir de sept groupes paléontologiques: Foraminifères, Nannoplankton, Dinoflagelles et Macrofaunes//Rev. Micropaléontol. 1980. Vol. 22. N 4.
22. Robaszynski F., Alcaide G., Amedro F. et al. Le Turonien de la Région-type: Saumurois et Touraine stratigraphie, biozonations, sédimentologie//Bull. Centres Rech. Explor. Prod. El-Aquitaine. 1982. Vol. 6. N 1.
23. Schlanger S. O., Jenkyns H. C. Cretaceous anoxic events: Causes and consequence//Geol. en Mijnbouw, 1976. Vol. 55. N 3/4. P. 179—184.
24. Seibertz E. Biostratigraphie im Turon des SE-Münsterlandes und Anpassung an die internationale Gliederung aufgrund von Vergleichen mit anderen Oberkreide-Gebieten//Newsl. Stratigr. 1979. Vol. 8. N 2. P. 111—123.
25. Szasz L. Contributions to the study of the Inoceramus fauna of Romania; I Coniacian inoceramus from the Badadag Basin (North Dobrogea)//Mem. Inst. de Geol. si Geofiz. 1985. Vol. 32. P. 137—184.
26. Tröger K.-A. Probleme der Paläontologie, Biostratigraphie und Paläobiogeographie oberkretazischer Faunen (Cenoman-Turon) Westeuropas und der Russischen Tafel//Zt. Geol. Wiss. 1978. Vol. 6. N 5. S. 557—570.
27. Tröger K.-A. Zu problemen der Biostratigraphie der Inoceramen und der Untergliederung der Cenomans und Turons in Mittel- und Osteuropas//Newsl. Stratigr. 1981. Vol. 9. N 3. P. 139—156.
28. Tröger K.-A. Problems of Upper Cretaceous inoceramid biostratigraphy and paleobiogeography in Europe and Western Asia//Wiedmann J. (Ed.). Cretaceous of the Western Tethys. 1989./Proceed. 3rd International Cretaceous Sympos. Tübingen, 1989. P. 911—930.
29. Walaszczyk I. Inoceramid stratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in the environs of Opole (Southern Poland)//Acta Geol. Polonica. 1988. Vol. 38. N 1/4. P. 51—61.
30. Weiss W. Planktonische Foraminiferen aus dem Cenoman and Turon von Nordwest- und Süddeutschland//Paleontographica. 1982. Bd A, H. 178. S. 49—108.

31. Wiedmann J., Kauffmann E. G. Mid-Cretaceous biostratigraphy of northern Spain//Ann. du Museum d'Hist. Natur. de Nice. 1976. Vol. 4. N 111. P. 1—34.
32. Wood C. J., Ernst G., Rasemann G. The Turonian-Coniacian stage boundary in Lower Saxony (Germany) and adjacent areas: the Saltzgitter-Salder Quarry as a proposed international standard section//Bull. Geol. Soc. Denmark. 1984. Vol. 33. N 1/2. P. 225—238.

Поступила в редакцию
1.10.92

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 4, ГЕОЛОГИЯ. 1993. № 5

УДК 553.3/4:553.2

У. Ганьго

РУДОВМЕЩАЮЩИЕ ВИХРЕВЫЕ СТРУКТУРЫ НА ЗОЛОТОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ БАЙНАЙМЯО (ВНУТРЕННЯЯ МОНГОЛИЯ)

Месторождение Байнаймяо занимает площадь 2,4 км² и приурочено к средней части Иншанской широтной тектонической зоны. В его строении принимают участие две разновременные (рудоконтролирующая и пострудная) системы метельчатых вихревых структур, закономерно расположенные по периферии цилиндрического центра вращения. На северном фланге этого центра выделен крупный рудоконтролирующий и рудовмещающий дугообразный разлом Байнаймяо северо-восточного простирания, который пересекает широтные зеленосланцевые кембрийские комплексы, входящие в Иншанскую каледоно-варисскую складчатую систему [3, 4]).

Рудоконтролирующий вихревой структурный парагенезис. Разлом Байнаймяо ограничивает вихревую структуру на севере. К югу от его плоскости расположена система спиралеобразных дуговых разломов, сходящихся на северо-востоке у цилиндрического ядра и расходящихся на юго-западе. Ядро слагают поздневарисские граниты и гранодиориты. В юго-восточном крыле разлома Байнаймяо выявлено более 20 золото-кварцевых жил, а в гранитоидах осевой части структуры обнаружено 14 рудных жил. Весь комплекс структурных элементов — разломы, цилиндрическое ядро и трещины отрыва и скола, выполненные кварцево-рудными жилами, — составляет единую вихревую деформационную систему (рис. 1, 2).

В этой системе разломы, расчленяющие зеленосланцевые породы на изогнутые клиновидные блоки, — рудоподводящие, а ассоциирующие с ними и оперяющие их мелкие сбросо-сдвиги формируют метельчатый структурный комплекс, выполняющий роль локализатора оруденения [2].

Кварцево-рудные жилы в морфологическом отношении разделяются на три категории. К первой относятся жилы, выполняющие роли мелких сбросо-сдвиговых трещин, сопутствующих разломам. Они характеризуются сложным строением, дугообразной формой с расширением жильной зоны на юго-западе и сужением вплоть до выклинивания на северо-востоке. Из 34 известных жил 5 (26, 30, 17, 15, 10) относятся именно к этой категории, они крупные и содержат основные запасы рудной массы.

Наиболее значительная и примыкающая к ядерной части структуры жила 26 закономерно меняет элементы залегания. В зоне сужения