

УДК 552.54 : 551.763.33 (477.75)

**Е.В. Яковишина, Л.Ф. Копаевич, В.Н. Беньямовский, Е.А. Соколова****ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ВЕРХНЕМААСТРИХТСКИХ  
ОТЛОЖЕНИЙ ГОРНОГО КРЫМА<sup>1</sup>**

В предлагаемой статье рассмотрены разрезы верхнемаастрихтских отложений Горного Крыма. Дано их подробное литологическое описание, выделены литологические пачки и слои. Внутри верхнего маастрихта удалось выделить 7 литотипов и 3 генетических типа, что позволило разграничить фациальные зоны, относящиеся к верхней части континентального склона, глубокого шельфа и мелководно-шельфовых равнин. Изучена смена генетических типов в разрезах и на площади, в результате чего предложена дробная литостратиграфическая корреляция отложений верхнего маастрихта. Отличия в комплексах микро- и макробиоты, а также в биостратиграфическом расчленении разрезов обусловлены существованием различных водных масс в пределах шельфовой карбонатной платформы и пелагической зоны морского бассейна Горного Крыма. Намечены дизоксические эпизоды в позднемаастрихтско-раннедатской истории развития относительно глубоководного юго-восточного крымского участка, в котором обитали тропические и субтропические планктонные фораминиферы.

**Введение.** Первые геологические исследования в Горном Крыму проводились более 200 лет назад. К настоящему времени накоплен богатый фактический материал, касающийся распространения, строения и стратификации маастрихтских отложений. Однако далеко не все представления геологов об этих осадочных толщах соответствуют современному уровню геологии с ее высокими требованиями к детальности исследований и палеоэкологическим реконструкциям. Для приближения к этим требованиям необходимо комплексное изучение опорных разрезов. Кроме того, за последние десятилетия существенно расширились представления о процессах образования и накопления карбонатных осадков, что делает актуальным обобщение имеющихся данных с использованием современной методики научного анализа, направленной на выявление закономерностей формирования карбонатных отложений изучаемого района.

В настоящее время Горный Крым по структурно-фациальным особенностям делят на Западный, Центральный и Восточный [Григорьева и др., 1981; Астахова и др., 1984]. Западный район расположен на северном крыле Качинского мегантиклинория и западном крыле Симферопольского поднятия, Центральный — на восточном склоне Симферопольского поднятия; Восточный район Горного Крыма включает территорию от Белогорска на западе до Феодосии на востоке (рис. 1). Во всех районах верхнемеловые отложения широко распространены, но разрезы их отличаются разной полнотой и мощностью. Из них в качестве исследуемого объекта были выбраны верхнемаастрихтские отложения, которые распространены практически повсеместно и хорошо обнажены.

Они интересны еще и тем, что их формирование связано с этапом, завершающим меловую циклотему и предшествующим одному из великих массовых вымираний на рубеже мезозоя и кайнозоя. Данные литологии, седиментологии и биостратиграфии, а также генетический анализ позволяют построить более детальные корреляционные схемы для различных структурных районов Западного, Центрального и Восточного Крыма, а также для разработки седиментационной модели их формирования.

**Материал и методика исследований.** В процессе полевых работ было описано 8 эталонных разрезов верхнемаастрихтских отложений Крыма, из которых здесь рассмотрены три наиболее типичные для разных структурно-фациальных районов. В лабораторных условиях изучено и проанализировано 350 шлифов, изготовление которых проводилось в шлифовальной лаборатории геологического факультета МГУ. Изучение шлифов, а также их фотографирование проводилось на микроскопах МИН-8 на кафедре региональной геологии и истории Земли и на электронном микроскопе ПОЛАМ-Л213 на кафедре минералогии МГУ [Яковишина, 2006]. В качестве стратиграфической основы использована зональная схема Н.И. Маслаковой [1978], а также схема, предложенная А.С. Алексеевым и Л.Ф. Копаевич, в которой учтены данные по макро- и микропалеонтологическим данным [Alekseev, Kopaevich, 1997]. При разработке литостратиграфического деления верхнемаастрихтских отложений принимались во внимание последние данные по разным группам ископаемых организмов, главным образом по двустворчатым моллюскам, планктонным и бентосным фораминиферам

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 05-05-65157, 05-05-64411, 05-05-54623 и 06-05-65172), а также НШ (грант № 5280.2006.5).



Рис. 1. Расположение разрезов эоценовых отложений на геологической карте Крыма: а–д — отложения: а — неогеновые; б — палеогеновые; в — верхнемеловые; з — нижнемеловые, д — юрско-верхнетриасовые; е — разрезы эоценовых отложений; 1 — гора Беш-Кош, Западный Крым; 2 — с. Курское, Центральный Крым; 3 — гора Клементьева, Восточный Крым

[Dhondt, 1999; Дондт, 2004; Беньямовский и др., 2006; Копачевич и др., 2007]. При биостратиграфической корреляции, а также при выделении генетических типов использовались численные соотношения внутри фораминиферовых комплексов, в частности процентное соотношение планктон/бентос.

Генетический анализ осадочных толщ заключается в установлении условий формирования различных типов пород. Он представляет собой комплексные исследования, которые включают аутигенно-минералогический анализ, геохимическое и палеоэкологическое изучение, палеотемпературный анализ, изучение комплексов ископаемых организмов, выявление латеральных соотношений и положения в вертикальном разрезе выделенных генетических типов, а также сравнение последних с современными осадками [Фролов, 1984]. Из перечисленных методов нами применялись: аутигенно-минералогический, геохимический, палеотемпературный и палеоэкологический.

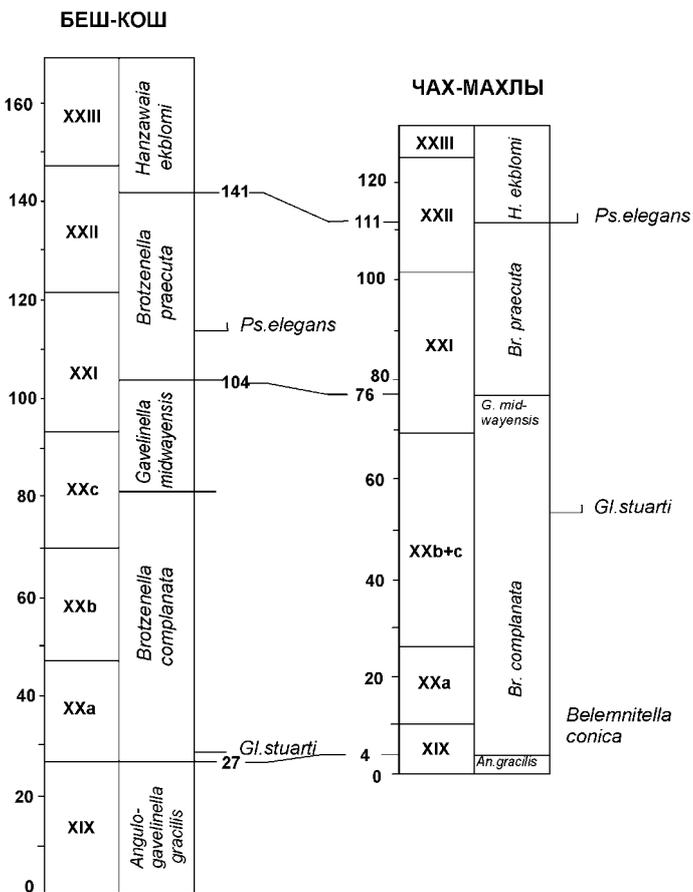


Рис. 2. Зональные схемы распределения верхнекампанских — маастрихтских отложений по данным разных авторов

Биостратиграфическое расчленение. Стратиграфическая схема расчленения верхнемаастрихтских отложений основана на распределении в разрезах макрофауны (аммониты, белемниты, двустворки), а также микрофосиллий (фораминиферы и нанопланктон). Наиболее детально изучен этот интервал разреза в Западном Крыму. Данные по расчленению верхнемаастрихтских отложений разреза горы Клементьева (Восточный Крым) являются новыми.

В Западном Крыму верхний маастрихт охарактеризован комплексом макрофосиллий, среди которых следует отметить весьма многочисленные остатки двустворок *Pycnodonte vesiculare* Lamarck, *P. mirabile* Rousseau и *Microchlamys acuteplicata* (Alth) [Dhondt, 1999, 2004]. В опорных разрезах Западного Крыма (г. Беш-Кош, овраги Чах-Махлы и Токма, р. Бельбек) в составе фораминиферовых комплексов явно преобладают бентосные формы, их состав позволяет выделить здесь зоны *Brotzenella praecuta* (BF12) и *Hanzawaia ekblomi* (BF13) [Alekseev, Koravich, 1997; Беньямовский, Копачевич, 2001]. Единично встречаются и такие планктонные маркеры верхнего маастрихта, как *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli) и *Pseudotextularia elegans* Rzehak (рис. 2). Стратиграфическое распределение фораминифер в разрезах, а также привязка к существующему литостратиграфическому делению приведены в работе [Alekseev, Koravich, 1997] (рис. 3). Таксономический состав комплексов бентосных и

маастрихтских отложений по данным разных авторов

планктонных фораминифер позволяет сопоставить выделяемые зональные ассоциации с разрезами Северо-Западной Европы [Robaszynski et al., 1985; Robaszynski, Christensen, 1989; Schönfeld, 1990]. Более проблематично сопоставление со стандартной шкалой области Тетис [Caron, 1985; Robaszynski, Caron, 1995], основанной на распределении в разрезах комплексов планктонных фораминифер. С этой шкалой легко быть может сопоставлен разрез г. Клементьева (Восточный Крым), в котором содержится богатый и разнообразный комплекс планктонных фораминифер зоны *Abathomphalus mayaroensis* [Robaszynski, Caron, 1995] (рис. 4). Здесь также присутствуют и бентосные фораминиферы, среди которых весомая роль принадлежит агглютинирующим формам — до 60–70% в отдельных интервалах разреза [Беньямовский и др., 2006; Копаевич и др., 2007]. Присутствие этих агглютинирующих таксонов позволяет выделить здесь зональные подразделения, которые практически идентичны выделенным в глубоководных разрезах некоторых скважин Центральной и Северной Атлантики [Kuhnt et al., 1992].

**Литостратиграфическое деление верхнемаастрихтских отложений.** Вся верхнемаастрихтская толща отложений Горного Крыма по литологическим признакам может быть расчленена на три пачки [Алексеев, 1989], которые выделены и описаны в междуречье рек Бельбек и Кача и имеют нумерацию XXII, XXIII и XXIV. Наиболее полные разрезы известны в долине р. Бельбек, в то время как в долине Бодрака мощность верхнего маастрихта сокращается за счет срезания пачки XXIV и верхней части пачки XXIII. Особенность отложений верхнего маастрихта — постепенное увеличение в составе пород вверх по разрезу роли терригенного алевритового и мелкопесчаного материала. Верхние пачки маастрихта сложены известковистыми алевролитами и мелкозернистыми известковистыми песчаниками. Одновременно с этим в Восточном Крыму накапливалась ритмично чередующаяся толща мергелей и алевролитов. Общая мощность верхнемаастрихтских отложений на территории Крыма может достигать 200 м.

**Описание разрезов Западного, Центрального и Восточного Крыма. Характеристика литологических пачек:**

- пачка XXII (25–50 м) — мергели желтовато-серые, сильноалеовритовые, с рассеянным окремнением, повсеместно распространена от Севастополя до водораздела рек Альма и Большой Салгир;

Зоны по планктонным фораминиферам		Зоны по бентосным фораминиферам					
Тропические (Caron, 1985)	Крым-Кавказская (Маслакова, 1977)	Восточно-Европейская платформа (Григалис и др., 1980)	Прикаспий (Акимец и др., 1983)	Европейская палеобиогеографическая область (Найдин и др., 1984)			
маастрихт	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Hanzawaia ekbloimi</i>		<i>Hanzawaia ekbloimi</i>	<i>Neobelemnetella kazimirovskensis</i>	
	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Globoftruncanella stuarti</i>	<i>Brotzenella complanata</i>		<i>Brotzenella praeacuta</i>		<i>Acanthoscaphites tridens</i>
	<i>Globoftruncanella aegyptiaca</i>			<i>Brotzenella praeacuta</i>	<i>Brotzenella praeacuta</i>	<i>Belemnetella surmensis</i>	
	<i>Globoftruncanella havanensis</i>			<i>Gavelinella midwayensis</i>	<i>Gavelinella midwayensis</i>		
	кампан	<i>Globoftruncanella calcarata</i>	<i>Globoftruncanella morozovae</i>	<i>Globorotalites emdyensis</i>	<i>Brotzenella complanata</i>	<i>Brotzenella complanata</i>	<i>Belemnetella licharewi</i>
<i>Globoftruncanella ventricosa</i>		<i>Brotzenella monterelensis</i>		<i>Angulogavelinella gracilis</i>	<i>Angulogavelinella gracilis stellaria</i>	<i>Belemnetella langei</i>	
				<i>Gem.orcinus</i>			<i>Belemnetella langei najdini</i>
			<i>Brotzenella taylorensis</i>			кампан	

Рис. 3. Схема сопоставления маастрихтских отложений разрезов Беш-Кош и Чах-Махлы, по [Alekseev, Kopaveich, 1997]

- пачка XXIII (20–30 м) — алевролиты известковистые, известняки алевритовые, иногда мелкозернистые песчаники, обычно глауконитовые. Распространена повсеместно от Севастополя до водораздела рек Альма и Большой Салгир;

- пачка XXIV (0–5 м) — мергели желтовато-сиреневые, алевритовые, глауконитовые с многочисленными рострами белемнитов и крупных раковин пектинид. Сохранилась местами только в разрезах долины Бельбека.

В Восточном Крыму пачки ранее не выделялись. Однако выделенные здесь слои на основании лито- и биостратиграфических данных позволили авторам сопоставить их с пачками Юго-Западного Крыма [Яковишина и др., 2003; Яковишина, 2005, 2006].

**Западный Крым. Разрез горы Беш-Кош.** По литологическим особенностям в пачке XXII выделены три слоя, подробное описание которых приводится на рис. 4:

- *слой 1 (нижняя часть пачки)* образует в рельефе относительно пологий склон с плоской изометричной щебенкой. Отложения представлены переслаиванием микритовых и алевритистых известняков. В них содержится небольшое количество раковин фораминифер, мелких обломков двустворок, брахиопод, иглокожих, спикул губок. Мощность слоя около 10 м;

- *слой 2 (средняя часть пачки)* отделен от предшествующего поверхностью перерыва, непосредственно выше которой лежит прослой алевритистого известняка с примесью глауконита (до 30%). В релье-



фе слой образует довольно крутой склон, в верхней части которого выделяются три сближенных губковых горизонта. Слой представлен песчанистыми известняками с прослоями алевритовых разностей. Вверх по разрезу количество песчаного материала увеличивается (до 35%). Мощность слоя 11 м;

— *слой 3 (верхняя часть пачки)* образует в рельефе крутой уступ с характерным ячеистым выветриванием и начинается с прослоя глауконитового песчаника с единичными мелкими желваками фосфоритов. Вышележащие породы представлены мелкозернистыми известковистыми песчаниками желтовато-серого цвета, с примесью глауконита, мелкими (1—3 см) железистыми конкрециями, крупными ходами раков, реже ходами илоедов. Мощность слоя 3 м.

В пачке XXIII выделены следующие слои:

— *слой 4 (пачка XXIII)* в рельефе образует вертикальные скальные уступы и сложен алевритовыми биокластовыми известняками и мелкозернистыми известковистыми, неравномерно глауконитовыми песчаниками. За счет сильной биотурбации слоистость неотчетливая; она выявляется по большей цементации отдельных уровней, отвечающих зарождающимся поверхностям твердого дна. Для слоя характерен наиболее разнообразный комплекс донных беспозвоночных. В частности, удалось проследить восемь уровней со скоплениями крупных устриц *Rusnodonte mirabile* (Rousseau), размер отдельных экземпляров которых достигает 50 см. Мощность слоя 26 м;

— *слой 5 (пачка XXIII)* содержит в основании поверхность субаквального размыва, к которой приурочен прослой глауконитового песчаника с многочисленными банками пектинид, реже устриц, с многочисленной чешуей рыб. В рельефе слой морфологически выражен нишей, выше которой следует крутой уступ. В отложениях найдены также крупные ростры *Neobelemnella kazimiroviensis* (Skolozdr.). Мощность слоя 2,7 м. В кровле слоя наблюдается горизонт (возможно, перемытый) со скоплениями двустворок и пектинид, а также ростров белемнитов мощностью не более 0,5 м. Вероятно, это фрагмент пачки XXIV;

— *слой 6 (P<sub>1</sub>d)* образует в рельефе квестовый уступ. Отложения представлены в основании мшанково-криноидными известняками со значительной примесью кварц-глауконитового песчаника. Вверх по разрезу они переходят в желтовато-серые чистые мшанково-криноидные известняки, плотные, массивные. Мощность слоя 7 м.

**Центральный Крым. Разрез обнажения у с. Курское.** В пачке XXII (рис. 5) по литологическим и фаунистическим особенностям выделены два слоя (слои 1 и 2 принадлежат к отложениям нижнего маастрихта и здесь не описываются):

— *слой 3 (нижняя часть пачки XXII)* образует в рельефе крутые ступени (лбы), которые сопряжены с губковыми прослоями. Ступени разделены тонкими поверхностями, отражающими приостановки в осадконакоплении. Породы представлены песчанистыми желтовато-серыми известняками, плотными, массив-

ными, с большим количеством пиритовых конкреций; в кровле слоя присутствует большое количество зерен глауконита. Отложения сильно биотурбированы. Слой характеризуется большим количеством фауны плохой сохранности, для него характерно наличие банок устриц и раковинного детрита, встречаются отдельные раковины мелких устриц, плохо сохранившиеся белемниты, брахиоподы, в кровле слоя встречены плавники и чешуя рыб. Мощность слоя 9 м;

— *слой 4 (верхняя часть пачки XXII)* образует в рельефе относительно пологий склон. Отложения представлены песчанистым известняком светло-желтого цвета с большим количеством зерен глауконита, редкими конкрециями пирита, с мелкими устрицами, скопления которых образуют банки незначительного размера. Мощность слоя 2,5 м;

— *слой 5 (пачка XXIII)* образует в рельефе уступ, сложенный песчаниками среднезернистыми, желтыми, плотными, с большим количеством устричных банок. Породы неравномерно содержат редкие, мелкие железистые конкреции, вверх по разрезу увеличивается содержание терригенной примеси, общее количество раковин и устричных банок, но крупные раковины устриц отсутствуют. Фауна разной степени сохранности. Мощность слоя 8 м;

— *слой 6 (пачка XXIV)* образует в рельефе скальные выступы со ступенями, разделенными незрелыми поверхностями твердого дна, с большим количеством устричных банок, с редкими железистыми конкрециями. Разрез сложен плотными карбонатными песчаниками и песчанистыми известняками желтовато-серого цвета. Скопления устриц образуют ступени в рельефе. Крупные устрицы имеют хорошую сохранность, кроме них присутствуют хламисы и другие двустворки. Граница с вышележащими отложениями неровная, представлена рыхлыми глауконитовыми песчаниками. Мощность слоя 5 м;

— *слой 7 (P<sub>1</sub>d)* в рельефе образует нишу, далее вверх по разрезу — скальные выступы. В нише проходит граница между маастрихтским и датским ярусами. В подошве и нижней части слоя преобладают песчанистые известняки, желтовато-серые, плотные, с небольшим количеством фауны, единичными мшанками и криноидеями. Вверх по разрезу они постепенно сменяются известняками с большим количеством мшанок, криноидей, серпул (мшанково-криноидный известняк). Мощность слоя более 13 м.

**Восточный Крым. Разрез горы Клементьева (район у пос. Коктебель).** Верхнемаастрихтские отложения залегают здесь несогласно на породах альбского яруса, их общая мощность достигает 85 м. По литологическим особенностям в разрезе было выделено 5 слоев (рис. 6, 7);

— *слой 1* в рельефе выражен пологим склоном, который засыпан мелкоплитчатой, изометричной шибенкой. Отложения представлены ритмичным чередованием алевритовых мергелей и интенсивно биотурбированных темно-серых микритовых известняков. Характерная особенность слоя — почти полное

Литонологические типы		Текстура		Примеси и ассоциации		Генетическая группа
Слой	Масштаб, м	Текстура	Глауконит, %	Сорг., %	Органические остатки	
6	5	Неслоистая, ходы илоедов	Терригенный 1-2	0,46	Мелкие фораминиферы, плохой сохранности, единичные обломки криноидей, багряных водорослей	Отложения открытого шельфа (мелководных шельфовых равнин)
4	3					
3	2	Косая слоистость, горизонтальная микрослоистость, биотурбация	Аутигенный, терригенный 10-15	Аутигенный терригенный 10, фосфоритовые конкреции	Аутигенный, терригенный 10-15 детрит: иллокожи, брахиопод, двустворок, спикул губок	Отложения открытого шельфа (глубокого шельфа)
2	1					
1	0	Неслоистая, биотурбация	Терригенный 3-5, фосфориты	0,20	Фораминиферы, мелкие и крупные, обломки иллокожи, спикулы губок	Отложения открытого шельфа (глубокого шельфа)
6	40	Горизонтальная, лизовидная, неслоистая, биотурбация, ходы илоедов	Терригенный 1-2	< 1	Фораминиферы, появление крупных толстостенных фораминифер, обломки гастропод, иллокожи, спикул губок, шлам	
5	30	Ритмичное переслаивание более плотных и рыхлых слоев, неслоистая, биотурбация и ходы илоедов	Терригенный 1-2	1,5	Фораминиферы 1-2%, мелкие	Отложения открытого шельфа (мелководных шельфовых равнин)
4	20					
3	10	Микрослоистая, горизонт биотурбации, ходы илоедов	Терригенный < 1	< 1	Фораминиферы, брахиоподы, двустворки, иллокожи, иноцерамы, аммониты	Отложения открытого шельфа (мелководных шельфовых равнин)
2	0					
1	0	Тонкоплитчатая неслоистая	Единичные терригенные зерна	< 1	Ежи, фораминиферы, иноцерамы	

Рис. 5. Разрез горы около с. Курское (Центральный Крым)

отсутствие макрофоссилий (за исключением единичных ростов *Neobelemnella kazimiroviensis* (Skolozd.)). Мощность слоя 8 м;

— *слой 2* выражен в рельефе крутой гривкой, засыпанной плитчатой изометричной щебенкой; отмечается слабовыраженная горизонтальная слоистость.

Нижняя граница слоя подчеркнута прослоем алевроитового известняка со значительной примесью глауконита. Породы представлены алевроитовыми известняками зеленовато-серого цвета. Отложения сильно биотурбированы, по ходам илоедов присутствует ожелезнение. Органический детрит представлен в основ-

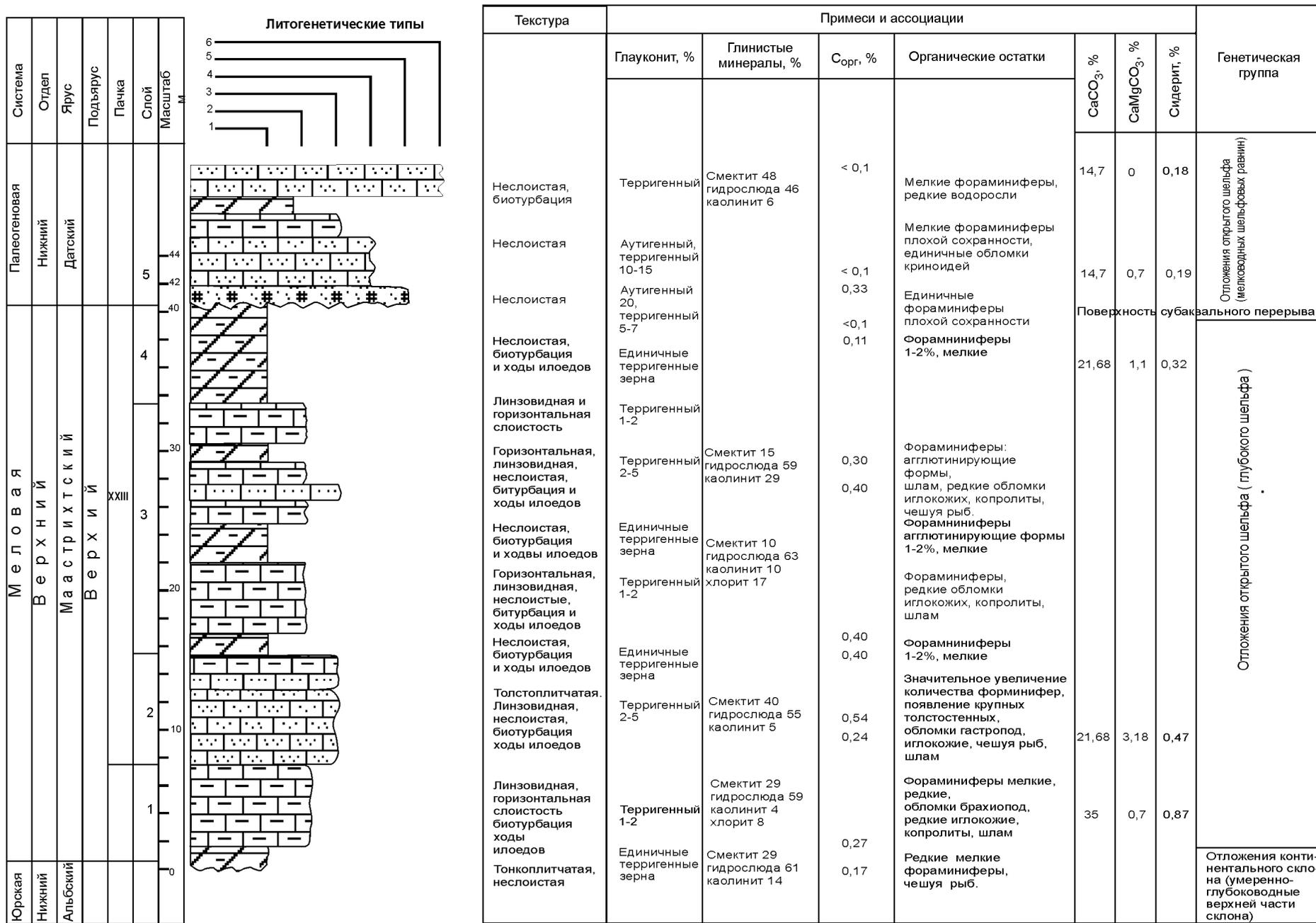


Рис. 6. Разрез горы Клементьева (Восточный Крым)

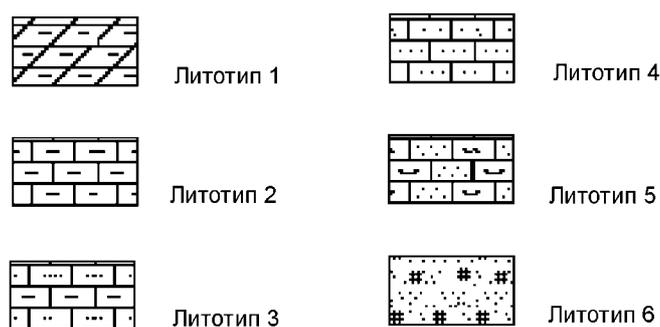


Рис. 7. Условные обозначения к рис. 2—6. Описание литотипов см. в тексте

ном фораминиферами, раковинным детритом брахиопод и иглокожих. Мощность слоя 4 м;

— *слой 3* образует в рельефе крутой склон, засыпанный плоской изометричной щебенкой. От подстилающих отложений слой отделен поверхностью размыва, который выражен прослоем сильноалеuritических мергелей с высоким содержанием глауконита (до 30%). Отложения представлены ритмичным переслаиванием темно-серых алевроитовых и глинистых известняков. По напластованию отмечается горизонтальная слоистость. В кровле пачки присутствует горизонт рыхлого глауконитового песчаника темно-зеленого цвета с крупными (до 1—2 см) примазками аутигенного глауконита сфероагрегатной формы. Мощность слоя 30 м;

— *слой 4* образует в рельефе крутые уступы. От подстилающих отложений слой отделен поверхностью субаквального размыва. В основании пачки развит прослой глауконитовых зеленовато-серых песчаников мощностью 0,5 м, рыхлых, неслоистых. Выше отложения представлены ритмичным чередованием (через 0,5—0,7 м) зеленовато-серых глауконитовых песчаников и желтовато-серых грубых известняков с большим количеством глауконита, раковинного детрита, фосфоритов, с ходами илоедов. Мощность слоя более 5 м;

— *слой 5 (P<sub>1d</sub>)* образует в рельефе скальные выходы, от подстилающих отложений слой отделен поверхностью резко выраженного несогласия. В основании слоя присутствует прослой темно-серых глинистых мергелей, которые постепенно сменяются ритмичным чередованием плотных массивных светло-серых мшанково-криноидных известняков и темно-серых мергелей. Мощность отложений более 60 м.

**Литологические типы.** В основу выделения литологических типов положены описание и классификация структурных компонентов маастрихтских отложений, в основу классификации — состав, форма, размеры, внутреннее строение, тип процесса, формирующий компонент, оценка его роли в строении литогенетических типов пород. К седиментационным карбонатным структурным компонентам относятся целые скелетные организмы, детрит, шлам, пелитоморфный карбонат, обломки карбонатных пород, комки (копролиты, комки грануляции, пеллеты, водорослевые комки). К некарбонатным седиментаци-

онным структурным компонентам относятся разнообразные примеси: кварц-полевошпатовый, глинистый, рудный, пепловый материал, органическое вещество.

*1-й литологический тип:* иловый известняк с неслоистой текстурой и микритовой карбонатной основной массой (>90%); биокласты (1—3%); терригенная примесь алевроитовой размерности (1—3%); аутигенная примесь отсутствует.

*2-й литологический тип:* зернисто-иловый известняк неслоистый, с микритовой карбонатной основной массой (до 80%), цемент заполнения пор (<1%). Биокласты (8—10%); терригенная примесь мелкозернистой размерности (6—8%). В этом литотипе увеличивается количество раковинного детрита, терригенной примеси и размер зерен. Характеризуется текстурами биотурбации и линзовидной слоистостью. Микритовая карбонатная основная масса (до 80%) представлена: CaCO<sub>3</sub> 95%, CaMgCO<sub>3</sub> 0,7%, Ca(FeO)CO<sub>3</sub> 0,87%. Содержание C<sub>орг.</sub> варьирует от 0,20 до 0,54%. Цемент заполнения пор (<1%). Биокласты (8—10%) состоят из фораминифер планктонных и реже бентосных средней и хорошей сохранности; единичного детрита иглокожих, шлама, копролитов. Терригенная примесь алевроитовой и мелкозернистой размерности (6—8%) представлена в основном кварцевыми зернами, в меньшей степени — полевыми шпатами, единичными зернами циркона, глауконита (1—2%), присутствует рассеянный пирит, количество которого несколько меньше, чем в литологическом типе 1. Глинистая фракция представлена в основном смектитом (29%), гидрослюдой (59%), каолинитом (4%), хлоритом (8%).

*3-й литологический тип:* алевроитистый неслоистый известняк с микритовой карбонатной основной массой (до 70%), цемент заполняет поры. Количество биокластов составляет 15—20%. Количество терригенной примеси алевроитовой и мелкопесчаной размерности колеблется от 10 до 15%. В отличие от 2-го литотипа здесь увеличиваются количество и размерность раковинного детрита, терригенной примеси. Преобладают зерна алевроитовой и мелкопесчаной размерности.

*4-й литологический тип:* песчанистый известняк неслоистый, с микритовой карбонатной основной массой (50—70%), цемент заполняет поры. Биокласты составляют 15—25%. Терригенная примесь имеет преимущественно песчаную размерность (20—25%) — хорошо окатанные и сортированные зерна кварца, глауконита, единичные зерна мусковита и полевых шпатов. В отличие от 3-го литотипа увеличивается количество раковинного детрита и терригенной примеси. Преобладают зерна песчаной размерности.

*5-й литологический тип:* кварц-глауконитовый песчаник с карбонатным цементом; зерна кварца песчаной размерности, окатанные и полуокатанные, часто с неровной эродированной поверхностью (~40%), полевые шпаты мелкопесчаной размерности и плохой сохранности (< 7%), присутствует глауконит

двух генетических разновидностей: аутигенный — песчаной размерности и сфероагрегатной формы, светло-зеленого цвета, терригенный — мелкопесчаной размерности хорошо окатанные зерна темно-зеленого цвета (~10%). Аутигенный глауконит, как правило, инкрустирует поверхность твердого дна, норы илоедов и внутреннюю поверхность фораминифер. Редкие раковины фораминифер плохой сохранности и раковинный детрит (< 5%).

**6-й литологический тип:** известковистый песчаник с микритовой карбонатной основной массой (30—40%). Биокласты (20—30%) включают единичные раковины фораминифер плохой сохранности, а также обломки двустворок (~15%) и иглокожих (5—7%), брахиопод, устриц, белемнитов, хламисов плохой и средней сохранности. Характерна интенсивная биотурбация, выделяются следы ползания илоедов. Терригенная примесь (30—35%) песчаной размерности состоит из хорошо сортированных и окатанных зерен кварца (45—50%), глауконита (~10%), чешуек мусковита и единичных зерен полевых шпатов. В отличие от 5-го литотипа здесь уменьшается содержание терригенной примеси и ее размерность. Практически исчезают раковины фораминифер. Этот литогенетический тип выделен только в отложениях горы Беш-Кош в Юго-Западном Крыму.

**7-й литологический тип:** мшанково-криноидный известняк (P<sub>1d</sub>) с микритовой карбонатной основной массой (до 40%). Количество биокластов достигает 40%, они состоят из мшанок средней сохранности (20—30%), размер до 3 мм; криноидей (5—7%), размер до 1—2 мм; обломков двустворок (1—2%) и иглокожих (1—2%), единичных раковин фораминифер. Терригенная примесь (15—20%) тонкопесчаной размерности состоит из изометричных зерен хорошо окатанного и сортированного кварца (10—15%), зерен глауконита, мусковита, единичных зерен полевых шпатов. В отличие от 5-го и 6-го литотипов резко меняется тип биокластов и существенно увеличивается их содержание, одновременно уменьшается количество терригенной примеси. Литогенетический тип 7 принадлежит уже к отложениям датского возраста.

**Генетический анализ описываемых толщ.** Анализ литологического состава пород, состав макро- и микрофоссилий позволил отнести описываемые отложения к группе открытого шельфа, а также к верхней части склоновых отложений. Группа открытого шельфа объединяет отложения глубокого шельфа и мелководно-шельфовых равнин, для которых характерно присутствие стеногалинных организмов. Основным критерием разделения этих генетических типов служат микроструктура, текстура и палеонтологические остатки, входящие в состав пород. Если для отложений глубокого шельфа характерны пелитоморфные и шламовые структуры, то в мелководно-шельфовых равнинах преобладают биоморфные и детритовые. Эти структуры определяются распределением обломочного карбоната под воздействием гидродинамических факторов.

**Отложения глубокого шельфа** представлены глинистыми известняками, мергелями и пелитоморфными известняками со шламом и преимущественно мелким детритом, содержание которого колеблется от 2 до 15%. Основным фактором, влияющим на формирование этих отложений, — гравитационное осаждение частиц пелитоморфной и алевритовой размерности в условиях ослабленной гидродинамики. Мелкий и имеющий резко подчиненное значение крупный детрит является продуктом биологического и биохимического разрушения бентосных организмов. Основные поставщики детрита и шлама — иглокожие, двустворки, иноцерамы, мшанки, реже брахиоподы.

Преобладающие литологические типы отложений — иловый известняк (mudstone), зернисто-иловый известняк (mudstone-wackstone), алевритистый известняк (wackstone). Выделенные литологические и генетические типы встречаются в отложениях Центрального и Восточного Крыма. Этот генетический тип выделен в разрезах горы Клементьева, в основном в пачках 1 и 2 в разрезе около с. Курского в пачках 1, 2, реже в пачке 3. Рассмотренные отложения охарактеризованы комплексом преимущественно планктонных фораминифер, типичных для зон *Abathomphalus mayaroensis* или *Racemiguembelina fructicosa*, которые выделялись ранее как на территории Горного Крыма [Маслакова, 1978], так и на территории Восточного Предкавказья [Ботвинник, 1982; Самышкина, 1983]. На территории Западного Крыма этот генетический тип не выделен.

**Отложения мелководно-шельфовых равнин** сложены биоморфными и детритовыми известняками, они характеризуются богатым комплексом бентосных организмов. Основным фактором, регулирующим как биогенную, так и детритовую аккумуляцию и рассеивание карбонатов, служит активная гидродинамика в пределах мелководья. С одной стороны, перемешивание вод приводит к созданию благоприятных условий для жизнедеятельности бентосных организмов, с другой — к сортировке и ориентированности биогенных частиц. Основными структурными компонентами отложений являются губки, брахиоподы, гастроподы, двустворки, устрицы, хламисы, иноцерамы, иглокожие, фораминиферы. Выделенный генетический тип формируется при активном гидродинамическом режиме, при значительном привносе терригенного материала.

Для этого генотипа характерны разнообразные комплексы бентосных, свободно лежащих и прирастающих неподвижных сестонофагов. Для верхнего маастрихта характерно изменение в составе осадков — появляются карбонатно-алевритовые грунты, это привело к изменению группировок донного населения. В то время резко увеличилась роль биссусных организмов цементно-прирастающих к вторичному субстрату дианхорид, сократилось число губок. Преобладающий литогенетический тип отложений — детритовые известняки (wackstone-packstone), песчанистый

известняк (wackstone-packstone). Этот генетический тип характерен в основном для отложений Юго-Западного Крыма и для верхних частей разрезов Центрального Крыма. Он прослежен в разрезе г. Беш-Кош (слои 1, 2, реже 3, слой 5) и у с. Курского (слои 5, 6) и охарактеризован богатой ассоциацией бентосных фораминифер, позволяющей выделить здесь зоны *Brotzenella praeacuta* и *Hanzawaia ekblomi* (BF12—BF13). На этом уровне также выделены зоны *Neobelemnella kazimiroviensis* (белемниты) и *Nephrolites frequens* (нанопланктон).

Как показывают проведенные исследования разреза Беш-Кош, позднемаастрихтский бассейн этого участка представлял собой неглубокое море. В фораминиферных палеоцепозах преобладали бентосные формы (содержание планктона в начале позднего маастрихта — с уровня появления *Neofrolithus frequens* — не превышает 15—20%), а во второй половине позднего маастрихта в пачке карбонатных песков и песчаников с *Neobelemnella kazimiroviensis* и бентосными фораминиферами — зона *Hanzawaia ekblomi* — содержание планктонных фораминифер сводится к нулю; исчезают не только высокоспециализированные килеватые таксоны, но и виды-космополиты бескилевых морфотипов [Alekseev, Koraevich, 1997]. Почти полное отсутствие планктонных фораминифер в верхнемаастрихтской части разреза г. Беш-Кош, связанное с мелководностью этого участка, не дает возможности применить зональные шкалы по планктонным фораминиферам в этой части бассейна. Среди бентосных фораминифер преобладают секретирующие аномалиниды *sensu lato*, а также более редкие агглютинирующие гаудриины и атаксофрагмиумы.

Подобные ассоциации в позднем маастрихте были широко распространены в платформенной карбонатной зоне Европейской палеобиогеографической области, протягивавшейся от Англии до Копетдага [Schönfeld, 1990; Беньямовский, Копаевич, 2001]. Здесь установлены зоны по бентосным фораминиферам — *Brotzenella praeacuta* и *Hanzawaia ekblomi* [Alekseev, Koraevich, 1997] верхнего маастрихта Восточного Прикаспия и Мангышлака [Беньямовский, Копаевич, 2001]. Отметим, что бентосная верхнемаастрихтская группировка фораминифер представлена целиком аэробными формами (oxic indicators), что свидетельствует о высоком содержании кислорода в морской воде [Kaiho, 1990, 1994] —  $\text{high oxie (oxygen level} = \text{mL/L} = 3,6\text{—}6,0\text{+})$ .

**К группе склоновых отложений** относятся умеренно глубоководные отложения верхней части крутого склона (разрез горы Клементьева). Отметим, что проведенные в конце прошлого века исследования Крымского участка континентального склона Черного моря свидетельствуют о его значительной крутизне — угол наклона составляет, как правило, 50—60° [Маслун и др., 1989]. Основной процесс образования отложений связан с механической аккумуляцией и дифференциацией карбонатного материала, источником которого являются шельфовые осадки. Для отло-

жений характерно повышенное содержание смешанных глинисто-карбонатных пород и глинистых известняков. Преобладающими структурными компонентами служат пелитоморфный карбонат, глинистое вещество, здесь повышено количество рассеянного органического вещества, отмечена пиритизация осадка. Мелкий детрит и шлам поставляются фораминиферами, иглокожими, губками, значительно реже двустворками. Основные литогические типы представлены пелитоморфными известняками (mudstone), мергелями с характерными текстурами горизонтальной и реже волнистой слоистости, типична биотурбация осадков. Отложения этого генотипа встречаются только в Восточном Крыму (разрез горы Клементьева).

Среди фораминифер значительная часть комплекса (до 50% и более) принадлежит планктонным фораминиферам. Среди них присутствуют различные виды верхнемаастрихтских тетических родов килеватых и бескилевых глоботрунканид [Caron, 1985], а также планомалинид и хетерохелицид [Weiss, 1983]. Их постоянное и массовое присутствие указывает на то, что район горы Клементьева был северной периферией пелагической части океана Тетис. По планктонным фораминиферам в разрезе г. Клементьева однозначно и легко устанавливаются верхнемаастрихтские зоны Средиземноморской шкалы: *Abathomphalus mayaroensis* — по глоботрунканидам и *Racemiguembelina fructiosa* — по хетерохелицидам [Robaszynski, Caron, 1995]. Если проанализировать состав верхнемеловой планктонной ассоциации разреза горы Клементьева по наличию в ней тропических, субтропических и умеренно тепловодных маркеров, то в ней преобладают тропическая и субтропическая группы, что свидетельствует о тепловодности поверхностных водных масс [Копаевич, Соколова, 1992, табл. 1].

Резко выделяются комплексы бентосных фораминифер разреза горы Клементьева по присутствию среди них значительного числа тех групп агглютинирующих фораминифер, которые полностью отсутствуют в бентосной ассоциации Западного Крыма [Alekseev, Koraevich, 1997]. Они относятся к группе глубоководных (батиальных) агглютинирующих фораминифер и не известны в комплексах шельфовых и эпиконтинентальных морей Перитетиса, однако хорошо прослежены и изучены на континентальных склонах и ложе океана в Северной Атлантике, в континентальных разрезах Тетической области и в Пацифике [Miller et al., 1981; Gradstein, Berggren, 1981; Kaminski et al., 1988; Khunt et al., 1989; Klasz, Klasz, 1990; Khunt, Kaminski, 1990, 1993; Kaminski, Gradstein, 2005]. Они представлены различными группами бентосных фораминифер, стенки которых сложены кремнисто-кварцево-карбонатным материалом. Среди них присутствуют как формы с очень тонкогранулированной раковиной, так и представители “примитивных” трубчатых и свернутых агглютинирующих таксонов.

Зоны *Hormosina ovulum*, *Remesella varians* и *Spiroplectammina spectabilis* установлены в глубоководных верхнемаастрихтских (первые две зоны) и нижнепалеоценовых (третья зона) отложениях Северной Атлантики и в западной части океана Тетис [Khunt et al., 1992]. Развитие большинства видов началось в позднем мелу, а продолжилось в палеогене, это характеризует в основном батиально-абиссальный пояс Мирового океана [Kaminski, Gradstein, 2005]. Зональные виды слоев с *Dorothia aff. pupa*, *Clavulinoides trilatera* появляются в датских отложениях очерченного региона.

Соотношение групп агглютинирующих фораминифер варьировало, что отражает непостоянство газового режима водной среды. Нижняя часть разреза характеризуется преобладанием “примитивных” родов и видов [Кобаевич и др., 2007, рис. 4]. Доминирование этих групп агглютинирующих глубоководных фораминифер указывает на анаэробность придонных водных масс [Gradstein, Berggren, 1981; Kuhnt et al., 1989]. Верхняя часть верхнемаастрихтской толщи и датская часть разреза содержат комплексы, в которых снижается численность дизоксических групп, что свидетельствует о восстановлении кислородного показателя. Лишь в самом начале дания отмечается небольшой всплеск числа анаэробных агглютинирующих [Кобаевич и др., 2007, рис. 4], что указывает на кратковременное существование кислородной гипоксии.

Не только планктонная и агглютинирующая экологические группы фораминифер Восточного Крыма, но и секретирующая бентосная ассоциация резко контрастирует с таковой в Западном Крыму. Среди бентосных фораминифер с карбонатной стенкой в гораздо меньшем числе присутствуют аномалиниды, крайне редки неофлабеллины. Здесь невозможно применить зональные шкалы по бентосным фораминиферам, которые используются для карбонатно-платформенной части Перитетиса. Привлекает внимание обилие видов-космополитов, которые отсутствуют или находятся в подчиненном положении в комплексах секретирующих фораминифер Западного Крыма. Примечательно, что в составе секретирующего бентоса присутствуют глубоководные космополиты, например, *Stensioina beccariiformis*. Среди отмеченных групп преобладают представители дизоксических обстановок [Kaiho, 1990, 1994]. Колебание увеличения их численности отражает флуктуацию содержания кислорода в придонной водной массе.

Таким образом, формирование верхнемаастрихтских отложений подчиняется законам концентрации и рассеивания карбонатного материала, которые в целом характерны для бентогенных комплексов в Западном и Центральном Крыму, а также планктонных, нектонных и меньшей степени бентосных организмов в Восточном Крыму. Специфика верхнемаастрихтских отложений заключается в том, что биогенными поставщиками карбонатного материала и его рассеивания являются организмы, характерные для позднемаастрихтского времени. Важно отметить, что на тер-

ритории Крыма выделяются генетические типы, формирование которых связано с условиями резкого перехода от глубокого шельфа к крутому континентальному склону. Рассмотренные генетические типы отложений формировались в гидрологически различных водных массах — неретическо-шельфовой и пелагиально-батиальной, что вытекает не только из литологических, но биотических показателей.

Генетический тип отложений, сформировавшийся при перерывах или остановках в осадконакоплении, выделен во всех изученных разрезах и представлен кварц-глауконитовыми песчаниками с карбонатным цементом. В Западном и Центральном Крыму отложения этой группы сложены кварц-глауконитовыми песчаниками с преобладанием терригенного глауконита и хорошо сортированных и окатанных зерен кварца. В этих отложениях содержится большое количество переотложенной фауны, характерной для прибрежной зоны: устрицы, зубы акул, чешуя рыб и остатки наземной фауны — пресмыкающихся, фрагменты челюстей *Mosasauroidea*. Этот генетический тип отмечен в разрезе горы Беш-Кош (верхняя часть слоя 5) и в разрезе около с. Курского (слой 6). В Юго-Восточном Крыму к этому генетическому типу относятся темно-зеленые кварц-глауконитовые песчаники и алевролитистые мергели с высоким содержанием глауконита. Глауконит в них представлен в основном аутигенными разностями, зерна кварца хорошо сортированы имеют алевролитовую и тонкопесчаную размерность, хорошую и среднюю степень окатанности. Отмечаются редкие, единичные перемытые маастрихтские глоботрунканы в самом нижнем слое базального слоя горы Клементьева (в основании слоя 4).

**Выводы.** 1. Детальный анализ литологического и палеонтологического состава пород позволил дать более дробное послыное деление верхнемаастрихтских отложений в Юго-Западном, Центральном и Юго-Восточном Крыму.

2. Описанные слои привязаны к выделенным ранее пачкам верхнемаастрихтских отложений в Юго-Западном Крыму и сопоставлены с разрезами Центрального и Восточного Крыма.

3. Полученные результаты по выделению асинхронных генетических типов впервые позволили провести литостратиграфическую и биостратиграфическую корреляцию различных структурно-фациальных зон Крыма.

4. Соединение литологических исследований и бионимических данных по фораминиферам и другим группам ископаемой биоты позволили наметить области континентального склона, а также области проксимального и дистального шельфа в позднемеловом бассейне Горного Крыма, в которых были сосредоточены две резко отличающиеся водные массы. Область открытых шельфовых равнин охватывала Западный район Горного Крыма и была тесно связана с эпиконтинентальными акваториями Европейской палеобиогеографической области. В это же время в Вос-

точном Крыму находился северный фронт тропических водных масс океана Тетис, который протягивался далее на восток в сторону Северного и Восточного Предкавказья. Здесь на континентальном склоне в начале позднего маастрихта возникла дизоксическая придонная обстановка, которая в дальнейшем сменялась аэробными условиями. Анаэробные участки формировались, вероятно, на подводных террасах континентального склона, вдоль которого действовал апвеллинг, т.е. в ситуации, подобной той, которая возникала на сеноман-туронском рубеже в Бахчисарайском районе Западного Крыма [Kopaevich, Kuzmicheva, 2002, fig. 8].

Статья продолжает исследования, соединяющие седиментологические, а также микро- и макропале-

онтологические данные по опорным разрезам мел-палеогенового рубежа Горного Крыма и западной части Большого Кавказа. Совместно с данными по другим группам микрофоссилий — радиоляриям, нанофлоре, — а также с геохимическими, литологическими и петромагнитными показателями эти исследования помогут детальнее охарактеризовать распределение водных масс на Восточно-Европейской платформе и ее южном обрамлении.

Авторы благодарны А.М. Никишину и А.С. Алексееву за руководство, консультации и всестороннюю помощь в проведении исследований, а также Р.В. Воиновой за техническую обработку микрофаунистических проб.

### 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.: Изд-во МГУ, 1989. С. 123—157.
2. Астахова Т.В., Горак С.В., Краева Е.Я. и др. Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережье Черного моря). Киев: Наукова думка, 1984.
3. Беньямовский В.Н., Копеевич Л.Ф. Зональная схема кампана и маастрихта Европейской палеобиогеографической области // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9, вып. 6. С. 45—79.
4. Беньямовский В.Н., Копеевич Л.Ф., Алексеев А.С., Яковичина Е.В. Отражение в позднемаастрихтско-датских комплексах фораминифер Горного Крыма шельфовых и склоновых обстановок // Годичное собрание секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества. Палеострат—2006. Москва, 30 января 2006. С. 10—12.
5. Ботвинник П.В. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Чечено-Ингушетии // Проблемы геологии и нефтегазоносности Северо-Восточного Кавказа и Закавказья. Грозный, 1982. (Тр. СевКавНИПИнефть, 1982; Вып. 37. С. 3—7).
6. Григорьева В.А., Каменецкий А.Е., Павлюк М.И. Фациальные особенности и перспективы нефтегазоносности меловых отложений юга Украины. Киев: Наукова думка, 1981.
7. Дондт А.В. Кампанские и маастрихтские двустворчатые моллюски Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 2. С. 60—67.
8. Копеевич Л.Ф., Соколова Е.А. Сравнение ориктоценозов маастрихтских планктонных фораминифер из некоторых скважин Атлантического океана и эпиконтинентальных бассейнов Прикаспия // Океанология. 1993. Т. 32, вып. 2. С. 316—325.
9. Копеевич Л.Ф., Алексеев А.С., Никишин А.М. и др. О позднемаастрихтско-раннедатских водных массах, литологических и фораминиферных комплексах в тектонически различных зонах Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2007. № 3. С. 42—49.
10. Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга европейской части СССР. М.: Гостоптехиздат, 1978.
11. Маслун Н.В., Иноземцев Ю.И., Оровецкий Ю.Ю. Нижнекайнозойские отложения Крымского континентального склона Черного моря (результаты 37-го рейса нис "Академик Вернадский"). Киев: ИГН АН ССР, 1989.
12. Самышкіна К.Г. Фораминиферы и стратиграфия меловых отложений Восточного Кавказа: северо-восточный склон Большого Кавказа и Восточного Предкавказья. М.: Наука, 1983.
13. Фролов В.Т. Генетическая типизация морских отложений, М.: Недра, 1984.
14. Яковичина Е.В., Алексеев А.С., Копеевич Л.Ф. Новые данные о строении кампан-маастрихтских отложений Восточного Крыма // Третье всероссийское литологическое совещание. М.: 2003. С. 195—197.
15. Яковичина Е.В. Литологическая характеристика и условия формирования верхнемаастрихтских отложений Крыма // Изв. вузов. Геология и разведка. 2005. № 4. С. 18—24.
16. Яковичина Е.В. Строение и условия формирования карбонатных отложений верхнего маастрихта Крыма: Автореф. канд. дис. М., 2006.
17. Alexeev A.S., Kopaevich L.F. Foraminiferal biostratigraphy of the uppermost Campanian-Maastrichtian in SW Crimea (Bakhchisaray and Chakhmakhly sections) // Bull. Inst. Royal des Scien. Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre. 1997. Vol. 67. P. 103—118.
18. Caron M. Cretaceous planktic foraminifera // Plankton stratigraphy. Cambridge Univ. Press, 1985. P. 17—86.
19. Dhondt A.V. Upper Maastrichtian bivalve faunas from the Crimea, Maastricht and Mangyshlak // Bull. Inst. Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sciences. de la Terre. 1999. 69-Suppl. A. P. 55—66.
20. Kaiho K. Global changes of Paleogene aerobic/anaerobic benthic and deep-sea circulation // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1991. Vol. 83. P. 65—85.
21. Kaiho K. Benthic foraminiferal dissolved-oxygen index and dissolved-oxygen levels in the modern ocean // Geology. 1994. Vol. 22. P. 719—722.
22. Kaminski M.A., Gradstein F.M., Berggren W.A. et al. Flysh-type agglutinated foraminiferal assemblages from Trinidad: Taxonomy, Stratigraphy and Paleobathymetry // Proc. of the Second Workshop on agglutinated Foraminifera. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt. 1988. Bd. 41. P. 155—228.
23. Kaminski M.A., Gradstein F.M. Atlas of Paleogene Cosmopolitan Deep-Water Agglutinated Foraminifera // Grzybowski Foundation Spec. Publ. 2005. N 10.
24. Kopaevich L., Kuzmicheva T. The Cenomanian-Turonian boundary in southwestern Crimea, Ukraine: Foraminifera and paleogeographic implications // Proc. volume of 6 th International Cretaceous Symposium, 2002. P. 129—150.

25. *Khunt W., Winkler W., Morlotti E., Kaminski M.* Alpine late mesozoic and early cenozoic deep-water sequences and their agglutinated Foraminifera // NATO ASI P. Workshop on paleoecology, biostratigraphy, paleoceanography, and taxonomy of agglutinated Foraminifera. Excursion guidebook, Tübingen, 17–28 Sept., 1989.
26. *Khunt W., Kaminski M.A.* Palaeoecology of Late Cretaceous to Paleocene deep-water agglutinated foraminifera from the North Atlantic and Western Tethys // Paleocology, Biostratigraphy, Paleoceanography and Taxonomy of agglutinated foraminifera. NATO ASI C. 1990. Vol. 327. P. 433–506.
28. *Khunt W., Kaminski M.A.* Changes in the Community Structure of Deep Water Agglutinated Foraminifers across the K/T Boundary in the Basque Basin (Northern Spain) // Rev. Esp. Micropal. 1993. Vol. 25, N 1. P. 57–92.
29. *de Klasz I., de Klasz S.* Danian deep-water (Bathyal) agglutinated foraminifera from Bavaria and their comparison with approximately coeval agglutinated assemblages from Senegal and Trinidad // Paleocology, Biostratigraphy, Paleocceanography and Taxonomy of agglutinated foraminifera // NATO ASI C. 1990. Vol. 327. P. 387–431.
30. *Miller K., Gradstein F., Berggren W.A.* Late Cretaceous to Early Tertiary agglutinated bentic foraminifera in the Labrador Sea // Micropaleontology. 1982. Vol. 20. N 1. P. 1–30.
31. *Robaszynski F., Caron M.* Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe-Méditerranée // Bull. Soc. géol. France. 1995. Vol. 166 (6). P. 681–692.
32. *Robaszynski F., Christensen W.K.* The Upper Campanian – Lower Maastrichtian chalks of the Mons basin: a preliminary study of belemnites and foraminifera in the Harmignies and Ciply areas // Geologie en Mijnbouw. 1989. Vol. 68. P. 391–408.
33. Zur Stratigraphie und Ökologie bentischer Foraminiferen in Schreibkreide-Richtprofil von Lagerdorf/Holstein // Geologisches Jahrbuch. 1990. Bd. A 117. S. 3–151.
34. *Weiss W.* Heterohelicidae (seriale planktonische Foraminiferen) der Tethyan Oberkreide (Santon bis Maastricht) // Ibid. 1983. R. A, Heft 72.

Поступила в редакцию  
21.09.2007