

УДК 551.763.333(477.75)

Р.Р. Габдуллин, Е.М. Первушов, Н.В. Толстова

СТРОЕНИЕ И ГЕНЕЗИС ЦИКЛИЧНОЙ ТОЛЩИ ПЕРЕСЛАИВАНИЯ ГУБКОВЫХ И БЕЗГУБКОВЫХ ГОРИЗОНТОВ НИЖНЕГО МААСТРИХТА БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Введение. Весь интервал маастрихтского разреза в Бахчисарайском районе Горного Крыма, как правило, демонстрирует отчетливо видную цикличность на элементарном пластовом уровне, представленную чередованием двух и более карбонатных или терригенных пород. Природа этой цикличности почти всегда связана с астрономо-климатическими циклами М. Миланковича [2]. В основании маастрихта (пачка ХХ, по А.С. Алексею [1], зона *Belemnella lanceolata*) имеется пачка мергелей темно-серых, светло-серых, внизу иногда глинистых, и слабоалевритовых и окремнелых известняков (визуально имеющих облик мергелей). Авторами изучен интервал разреза (мощность 10,75 м) в левом борту оврага Чах-Махлы в 1 км от его устья на южной окраине пос. Скалистое в Бахчисарайском районе Юго-Западного Крыма. Разрез представлен известняком полибиокластовым фораминиферо-кокколитовым, сильноглинистым (или мергелем) с примесью эдафогенного кварца и аутигенного глауконита. В разрезе из 12 слоев установлена цикличность в виде чередования губковых (6) и безгубковых (6) горизонтов. Губковые горизонты — уровни с большим количеством фрагментов или целых скелетов губок, которые, как правило, замещены кремнеземом и/или ожелезнены. Многие скелеты вторично замещены сульфидами железа (марказитом, пиритом), которые также присутствуют в виде конкреций размером несколько сантиметров или выполняют ходы донных роющих организмов. Мощность губковых горизонтов обычно составляет около полуметра и варьирует от 0,28 до 4,55 м.

При полевом описании разреза отмечено монотонное строение толщи, выделить слои в которой представляется возможным лишь по наличию или отсутствию губок (в основном рода *Ventriculites*). Статья посвящена результатам изучения строения и генезиса этой толщи, для чего был применен стандартный комплекс петрографических, химических, физических и палеонтологических методов [2]. Послойное описание разреза приведено в табл. 1.

В результате микроскопического (петрографического) исследования 20 образцов в шлифах (табл. 1, рисунок) не выявлено принципиальных отличий и закономерностей в строении губковых и безгубковых горизонтов, что подтверждает макроскопические наблюдения на стадии описания разреза. Порода представлена в основном мергелем, реже известняком. Губковые горизонты чаще представлены мергелем, реже известняком.

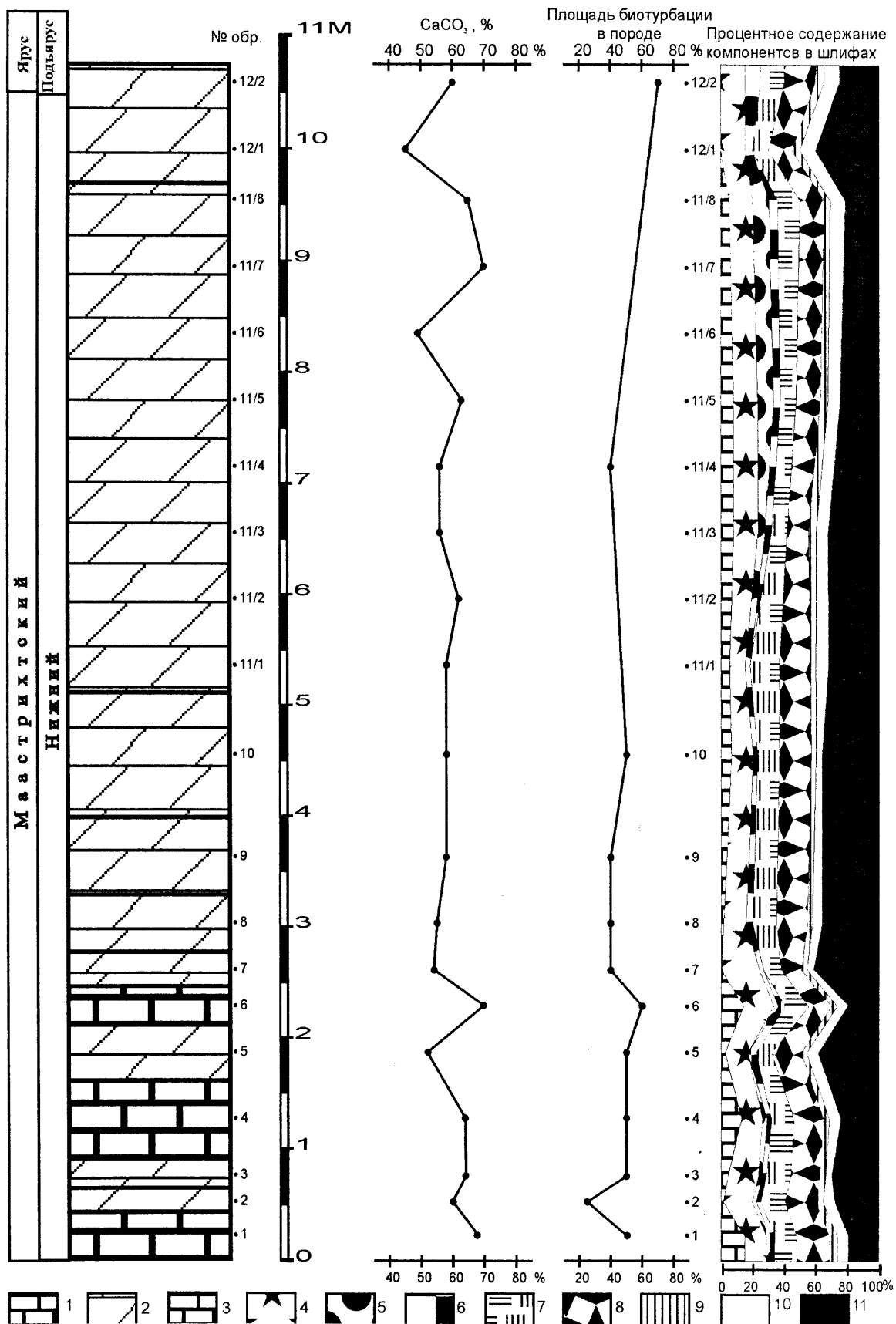
Химический анализ содержания CaCO_3 в 20 образцах (из 12 слоев) методом растворения карбонатной составляющей слабой HCl показал, что в разрезе имеются ее вариации в пределах 45—70%, в основном 60%. Четкая закономерность циклического распределения концентрации CaCO_3 в губковых и безгубковых горизонтах не установлена.

Рекогносцировочные исследования (по 3 образцам) минерального состава нерастворимого остатка методом рентгеноструктурного анализа (табл. 2) показали присутствие в нем четырех компонентов: гидрослюда, цеолита (гейландита), тридимита (кремнезема), халцедона. Последние два минерала выполняют спиккулы кремневых губок. Принципиальные различия в элементах циклической пары также не наблюдаются.

Оценка площади биотурбированных пород (табл. 1, рисунок) и исследование ихнофоссилий (табл. 3) в каждом слое (по 12 точкам) также не дали принципиальных отличий в строении двух чередующихся элементов. Губковые горизонты биотурбированы в нижней части разреза на 50%, в верхней — на 40%, а безгубковые горизонты — на 25—70%. Распределение последовательности значений площади биотурбированных пород в безгубковых горизонтах вверх по разрезу демонстрирует определенную цикличность: 25, 50, 60, 40, 50, 70%. Состав ихнокомплексов и размер нор практически не меняются во всем интервале разреза. Установлено 6 ихнотаксонов, 5 из которых удалось определить как *Thalassinoides*, *Zoophycos*, *Teichichnus*, *Planolites*, *Chondrites*. Последний был описан как биотурбация облачного типа.

Подводя итоги комплексного исследования, можно охарактеризовать строение циклической пары (губковый горизонт и безгубковый горизонт): существенных отличий между элементами почти нет (табл. 4), только иногда мощность губковых горизонтов превышает мощность безгубковых. Тем не менее нельзя сказать, что мощность какого-то из элементов преобладает над мощностью другого; установлено циклическое распределение величины мощности слоев (не элементов пары) в разрезе в виде следующей последовательности: 0,42—0,2—0,28—0,7—0,5—0,35—0,3—0,52—0,7—1,15—4,55—1,05 м.

Генезис губковых прослоев. Подобные прослои с губками характерны для периферии отмелей и/или перегибов в рельефе дна бассейна, где остатки губок составляют концентрированные скопления, которые могут быть многократно переотложены. По периферии этих отмелей в более глубоких участках дна губки



Распределение изученных параметров (процентное содержание CaCO₃, площадь биотурбации в породе и содержание компонентов в шлифах): 1 — известняки; 2 — мергели; 3 — микритовый кальцит; 4 — фораминиферы; 5 — иглокожие; 6 — биокласты неясного генезиса; 7 — спикулы губок; 8 — остатки скелетов рыб; 9 — глауконит; 10 — кварц; 11 — глина (пелит)

Таблица 1

Литологическое описание нижнемаастрихтских отложений (пачка XX) в левом борту оврага Чах-Махлы

Номер слоя	Литологическое описание	Площадь биотурбированных пород, %	Состав, %										Мощность, м
			Фораминиферы	Иглокожие	Биокласты неясного генезиса	Кокколиты	Спикулы кремневых губок	Скелетные остатки рыб	Глауконит	Кварц	Микритовый кальцит	Пелит	
1	Известняк (губковый горизонт)	50	15	1	2	20	15	нет	5	7	15	20	0,42
2	Мергель (безгубковый горизонт)	25	20	2	2	20	15	единичные	4	7	1	29	0,2
3	Мергель (губковый горизонт)	50	20	3	2	20	15	нет	3	3	4	30	0,28
4	Известняк (безгубковый горизонт)	50	15	2	2	20	15	нет	3	6	12	25	0,7
5	Мергель (губковый горизонт)	60	15	нет	5	20	10	нет	2	7	2	39	0,5
6	Известняк (губковый горизонт)	60	20	2	4	15	15	нет	3	7	14	20	0,35
7	Мергель (губковый горизонт)	40	25	2	15	10	нет	нет	3	4	нет	41	0,3
8	Мергель (безгубковый горизонт)	40	15	4	нет	20	15	нет	3	5	1	37	0,52
9	Мергель (губковый горизонт)	40	нет данных										0,7
10	Мергель (безгубковый горизонт)	50	15	2	нет	20	15	единичные	2	3	6	37	1,15
11	Мергель (губковый горизонт)	40	10—20	3—10	нет	15—20	10—15	нет	2—5	7—12	0—8	21—40	4,55
12	Мергель (безгубковый горизонт)	70	15	5—10	нет	15—20	15	нет	5	10—12	нет	23—40	1,05

образуют автохтонные и субавтохтонные захоронения в два-три уровня по поселениям типа “лугов”. Их формирование (в сеномане, позднем коньяке (?), сантоне, кампане, маастрихте и палеоцене) авторы склонны связывать с существованием внутрибассейновых, вдольбереговых течений при некотором изменении глубины бассейна. В этих случаях состав спонгиокомплексов близок к монотипному (1—2 вида) и обычно мало изменяется от нижнего горизонта к верхнему. Маловероятно, что подобные поселения обусловлены развитием штормовых (волновых) процессов при обмелении бассейна — состав и доля терригенной примеси существенно не меняются, а первичная сохранность тонкостенных форм губок почти идеальная, кроме того, например, в сантонских отложениях Поволжья подобные “дихотомирующие” уровни губкового горизонта прослеживаются на 100 км

южнее линии Саратов—Багаевка—Пудовкино—Нижняя Банновка.

В кампане—маастрихте кремниевые губки гексактинеллиды начали вытесняться в более глубокие участки бассейнов, но все равно маркировали участки подвижной среды. Современные гексактинеллиды характеризуются сверхпассивным питанием (“редкостные аскеты”), тем не менее они успешно распространяются в виде поселений лишь на участках перетоков воды. В меловых породах Крыма и Белгородской области на скелетах тонкостенных губок едва заметно увеличение содержание зерен тонкого глауконита, т.е. губки в этих условиях слабо фильтровали эти зерна.

При разработке фациального профиля губковых горизонтов (сеноман, сантон, кампан) в Поволжье было установлено, что автохтонные формы, обычно с

Таблица 2

Процентное содержание минералов в нерастворимом остатке (по данным рентгеноструктурного анализа) нижнемаастрихтских отложений в овраге Чах-Махлы

Порядковый номер слоя	Гидрослюда, %	Цеолит (гейландит), %	Тридимит (кремнезем), %	Халцедон, %
3	15	3	69	13
4	10	5	70	15
11	3	2	69	26

Примечание. Губковые горизонты — нечетные номера слоев, безгубковые — четные номера слоев.

перераспределенным по породе кремнеземом, характеризуют относительно глубоководные участки, с перераспределенным по породе фосфором (разные генерации и разновидности) — сублиторальную часть, а замещенные марказитом (пиритом, а в зоне гипергенеза — гидроксидами железа) тяготеют к наиболее приподнятым участкам рельефа и характеризуют верхнюю сублитораль, супралитораль. Совместное развитие кремнезема и марказита — редкое явление, обычно связанное с последующими процессами диагенеза уже в зоне гипергенеза. Кремнеземистая составляющая скелета губок лучше сохраняется в более глубоких участках бассейна при захоронении скелетов осадками. От последующих геохимических обстоятельств и геодинамических процессов зависит перераспределение кремнезема в породе, его вынос и замещение. Редкие формы губок, выполненные ранее марказитом (сейчас — гидроксидами железа), встречаются в Поволжье в глинах маастрихта и иногда в мергелях сантона, но явная связь образования этих горизонтов с массовыми заморами фауны не установлена.

Таблица 3

Распределение различных видов ихнофоссилий в разрезе нижнемаастрихтских отложений в овраге Чах-Махлы*

Порядковый номер слоя	<i>Thalassinoides, Zoophycos</i>	Planolites, Teichichnus	Chondrites	“Облачная” биотурбация неясного генезиса
1	+	+	+	+
2	+	+	+	нет
3	+	+	+	+
4	+	+	нет	нет
5	+	+	нет	+
6	+	+	+	+
7	нет	+	+	+
8	+	+	+	+
9	нет	+	+	+
10	+	+	+	+
11	+	+	+	+
12	+	+	+	+

* См. примечание к табл. 2.

Таблица 4

Характеристика мощности и основных компонентов выделенных элементов ритма в разрезе нижнемаастрихтских отложений в овраге Чах-Махлы

Порода	Мощность, м	CaCO ₃ , %	Раковины фораминифер, %	Микритовый кальцит, %	Пелит, %
Мергель, известняк полибиокластовый (губковый горизонт)	0,28—4,55	49—68	15—25	2—15	20—41
Мергель, известняк полибиокластовый (безгубковый горизонт)	0,2—1,15	45—70	15—20	1—14	20—40

Скелеты губок в кремнеземе с пиритом — результат действия микрогеохимических барьеров, когда продукты разложения мягких тканей губок накапливались при отсутствии их активного сноса по плоскости дна от трупов губки.

О неблагоприятных условиях среды для развития и жизни губок (например, голодании) свидетельствуют их небольшие размеры. Нормальные размеры губок означают достаток корма. Таким образом, чередование слоев с большим количеством губок нормального (крупного) размера и слоев с небольшим числом губок маленького размера можно интерпретировать как изменение объема пищи в месте, где селятся губки.

Наличие горизонтов губок может означать их насильственную смерть в результате шторма, засыпания осадком, но они, как правило, встречаются редко. Полагаем, что образование губковых горизонтов в разрезе Чах-Махлы, вероятнее всего, может быть предварительно связано с циклической переориентировкой донных течений или с циклами разбавления, в результате которых периодически происходила транспортировка губок из более мелководных частей бассейна.

В находящемся рядом овраге Токма этот же стратиграфический уровень был изучен ранее [3]. Для увязки циклического распределения данных по нескольким параметрам с внешне неясно циклично построенным разрезом авторами [3] был предложен новый метод выделения ритмов и интерпретации их генезиса. Генезис связан с эвстатическими флуктуациями уровня моря и циклами разбавления (периодическим изменением объема материала, принесенного с суши или из более мелководных частей бассейна). Для более высоких интервалов разреза одноименной пачки на горе Беш-Кош Р.Р. Габдуллиным [2] была предложена эвстатическая модель формирования элементарных пластовых циклитов (разностей мергелей). Такие палеогеографические условия седиментации не противоречат предложенной выше модели формирования разреза оврага Чах-Махлы.

Заключение. Приведено описание фрагмента разреза нижнего маастрихта мощностью 10,75 м в левом борту оврага Чах-Махлы на южной окраине пос. Скалистое в Бахчисарайском районе Юго-Западного Крыма. В разрезе выделено 12 слоев, разделенных на 6 губковых и 6 безгубковых горизонтов.

Комплекс петрографических, химических, физических и палеонтологических методов и макроскопические наблюдения не выявили принципиальных различий в строении губковых и безгубковых горизонтов,

они отличаются только присутствием/отсутствием губок.

Предварительная интерпретация данных позволила предложить следующую модель образования изученной толщи: периодический привнос аллохтонных губок из более мелководных частей бассейна, возможно, связанный с эвстатическими вариациями уровня моря и/или переориентировкой донных течений.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 05-05-65157а), МК (грант 7281.2006.5) и НШ (грант 5280.2006.5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

2. *Габдуллин Р.Р.* Ритмичность верхнемеловых отложений Русской плиты, Северо-Западного Кавказа и Юго-За-

падного Крыма (строение, классификация, модели формирования). М., 2002.

3. *Габдуллин Р.Р., Сизанов Б.И., Рудакова А.А.* Ритмичность кампанских отложений в разрезе оврага Токма (Бахчисарайский район Юго-Западного Крыма): строение, типизация, условия формирования // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2006. № 3. С. 25—31.

Поступила в редакцию
11.09.06