

УДК 551.8:521.92:551.763.3

## ГОРИЗОНТЫ “ТВЕРДОГО ДНА” (ХАРДГРАУНДЫ) РИТМИЧНЫХ КАРБОНАТНЫХ ТОЛЩ КАК РЕГИСТРАТОРЫ ЦИКЛОВ ПРЕЦЕССИИ

*Д.П. Найдин*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию 14.12.04

В эпиконтинентальных ритмичных карбонатных толщах верхнего мела горизонты хардграундов широко представлены в Европейской палеобиогеографической области, но полностью отсутствуют в Северной Америке. Предполагается, что эти различия обусловлены региональными особенностями проявления на земной поверхности действия астрономических (орбитальных) факторов — прецессии земной орбиты и осевой прецессии. Приводятся данные изучения хардграундов ритмичного верхнего мела Мангышлака. Подчеркивается, что при изучении ритмичных разрезов седиментометрический метод является основным.

### 1

Хардграунды составляют характерные и давно известные особенности мелководных карбонатных толщ. Обычно они упоминаются и описываются вне связи с ритмичностью.

Между тем хардграунды — образования “твердого грунта” или “твердого дна” (ТД) в карбонатных разрезах эпиконтинентального верхнего мела Европейской палеобиогеографической области (область простиралась от Атлантического побережья Европы на западе до Аральского моря на востоке) — формировались под действием вызванных прецессией земной орбиты факторов: инсоляции (величины и распределения солнечной радиации на земной поверхности) и геоэвстазии [5, с. 1—13; 6; 7, с. 79].

Развивалась ритмичность двух типов. В статье [7] описаны разрезы, в которых элементарные единицы ритмичности образуются парой известняк — мергель (ПИМ).

Во втором типе элементарные единицы ритмичности (ЭЕР) — пласты карбонатных пород (КТД), основания которых расположены на предыдущих ЭЕР, а в верхней части развиваются образования ТД [7, рис. 4].

Горизонты ТД [3, 4, 8] являются конструктивными составляющими как ПИМ [5—7], так и КТД. Апикальные части как тех, так и других представлены горизонтами ТД различных стадий развития: от почти неразличимых в практически непрерывных разрезах начальных стадий до горизонтов биотурбированных известняков, часто фосфатизированных и ожелезненных, местами с окремнелыми норами десятиногих раков — талассиноидов. Горизонты фик-

сируют гиатусы продолжительностью до нескольких тысяч лет. В стенках обнажений такие горизонты образуют в различной степени выступающие пласты-карнизы крепких “ноздреватых” известняков.

Один из доступных разрезов с КТД на Мангышлаке — разрез маастрихтских и датских отложений (мел, мелоподобные известняки, мергели) купола Кошак (рис. 1—4). Разрез записан у артезианской скважины и бассейна для водопоя верблюдов близ 134 км шоссе Актау—Бузачи<sup>1</sup>.

### 2

Составляющие каждой ПИМ возникали в результате смены модели разбавления моделью продуктивности, сменой условий “мергельного” моря условиями “мелового” моря [7, с. 80]. Образование ПИМ означало смену полуциклов прецессии, изменение режима инсоляции.

Основная часть пласта КТД накапливалась в условиях равномерно-стабильной планктоногенной карбонатной седиментации. Колебания режима инсоляции не приводили к заметным изменениям характера карбонатной седиментации. В конце формирования каждого КТД (т.е. при завершении цикла прецессии земной орбиты) происходило обмеление бассейна осадконакопления.

### 3

Горизонты КТД пользуются весьма широким распространением в Мангышлакском регионе [3, 8]. В условиях практически полной обнаженности значительной части региона они изучены в нескольких

<sup>1</sup> Расположение на Мангышлаке упоминаемых в статье разрезов см. на рис. 1 в [8].

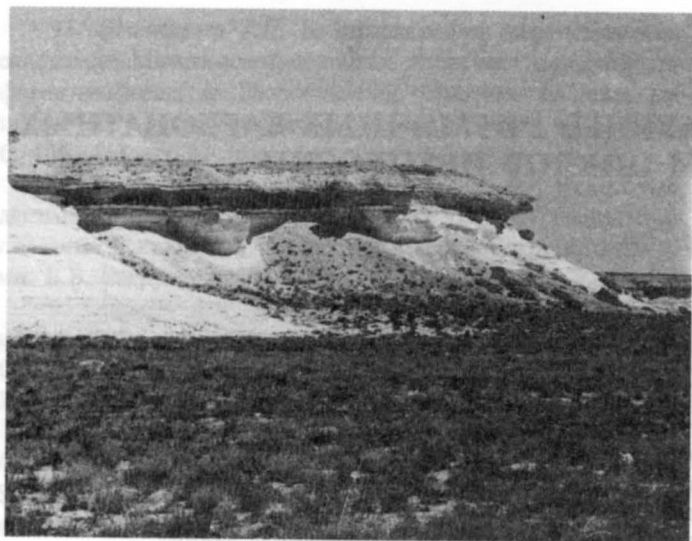


Рис. 1. Маастрихтские (пологая часть склона) и датские отложения западной периферии купола Кошак (гора Кошак)

разреза в стратиграфическом интервале от верхнего турона до дания. На Горном Мангышлаке площадь вскрытых поверхностей ТД местами достигает многих сотен квадратных метров. В обнажениях наблюдаются различные варианты экспозиции горизонтов ТД (рис. 4—6).

Судя по опубликованным материалам, в далекой от Мангышлака Северной Америке, наоборот, горизонты ТД не наблюдаются. Так, в разрезах Западного Внутреннего бассейна США отсутствуют “обширные европейского типа классические (!)” хардграунды [10, с. 390; 15, с. 657].

Д. Хэттин [11, фиг. 3] провел сопоставление расположенных на протяжении сотен километров в штатах Канзас и Колорадо разрезов известняков Гринхорн (турон). Детальная стратиграфическая корреляция была осуществлена по различным ихнологическим и литологическим признакам; при этом хардграунды даже не упоминаются.



Рис. 3. Участок обнажения ритмичного маастрихта разреза Кошак. Видны два выступающих пласта резко выраженных горизонтов ТД

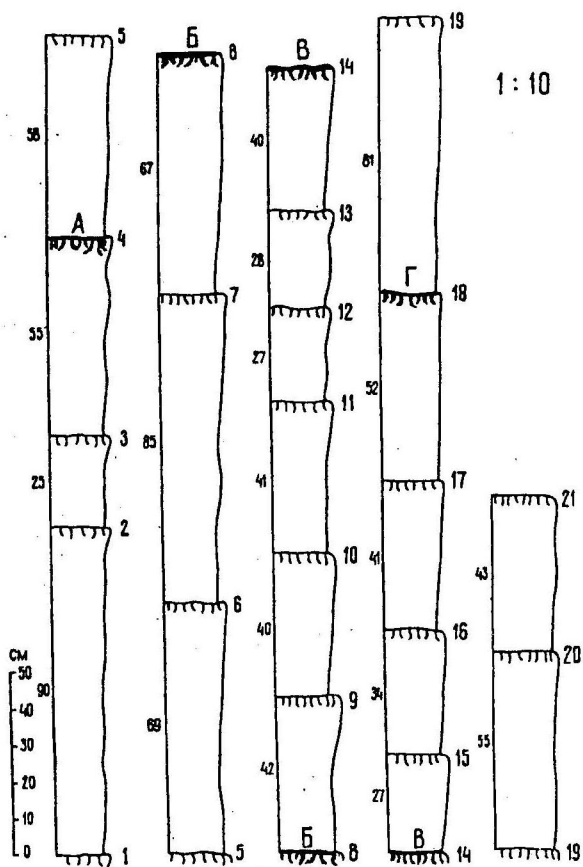


Рис. 2. Горизонты хардграундов — “твердого дна” (ТД) ритмичной толщи маастрихта разреза Кошак. Цифры у колонок: справа — № горизонтов ТД, слева — мощность (см) КТД [7, рис. 4]. А—Г — резко выраженные горизонты ТД. Мощность изображенного интервала разреза 10 м

Как можно предполагать, причины различий в пространственном распространении ТД связаны с региональным характером проявления действия астрономических (орбитальных) факторов.

Ось вращения Земли испытывает медленное движение (качание) по круговому конусу. Это так



Рис. 4. Вскрытая горизонтальным обнажением, выработанным по поверхностям смежных ТД, нижняя часть ритмичных мелоподобных известняков и мела маастрихта разреза Кошак



Рис. 5. Фрагмент поверхности зрелой стадии ТД в известняках нижнего маастрихта разреза Аксыиртау. ТД формировалось с участием талассиноидов, верхние горизонтальные норы которых частично размыты с образованием волнистой поверхности. Длина топорика 35 см



Рис. 6. Разрушенная современным обнажением поверхность ТД в датских известняках. Левый склон ущелья Кауртакапы. На заднем плане — рюкзак и молоток, длина ручки которого 50 см

называемая осевая прецессия [7, с. 79; 12, фиг. 1]. Каждый цикл прецессии земной орбиты завершается при таком положении оси вращения Земли на круговом конусе, при котором в океаносфере возникают условия отрицательной геоэвстазии — условия понижения уровня моря. Степень реализации этих условий контролировалась региональными факторами (глубина бассейна, рельеф его дна и прилегающей суши и др.).

Можно предполагать, что в поздне меловую эпоху эффект действия геоэвстатического понижения уровня океаносферы был различным в морях Мангышлакского региона, с одной стороны, и Североамериканскими морями в мангышлакских морях обмеление было более значительным (?).

Для подтверждения высказанных предположений необходимо проведение сравнительного анализа более обширных материалов по конкретным разрезам.

#### 4

Средняя мощность мангышлакских КТД 45—50 см [3, с. 253]. Численные значения мощностей горизонтов КТД могут быть иными и различными в пределах одного и того же конкретного разреза. Так, в интервале мощностью 23 м ритмичной толщи мергелей кампана разреза Сулукапы [8, рис. 2] подсчитан 51 горизонт КТД мощностью от 15—35 до 70—78 см; средняя мощность 45,1 см.

Наблюдается группировка пачек слоев с различными КТД. Такие пачки часто ограничиваются резко выраженными горизонтами ТД в обнажениях, образующих выступающие пласты-карнизы (рис. 3).

В разрезе ритмичного маастрихта Кошак (рис. 2) мощность пачки А—Б 279 см, содержит четыре горизонта КТД, средняя мощность КТД 69,7 см. Мощность пачки Б—В 218 см, содержит 6 КТД, средняя мощность КТД 36,3 см.

Приведенные данные ничтожны по охвату конкретного материала. Однако опыт изучения изменения по разрезу типа ритмичности ПИМ [7, с. 80—82, рис. 3] позволяет надеяться, что проведение седиментометрического изучения мангышлакских разрезов с КТД также перспективно для получения информации об общей направленности эволюции палеогеографических условий региона в позднем мелу.

#### 5

Важнейшие, определяющие стратиграфические особенности осадочных толщ развиваются на ранней стадии их образования — на стадии седиментогенеза<sup>2</sup>. Это в полной мере относится и к отложениям ритмичных разрезов.

Феномен ритмичности наиболее полно проявляется в средних широтах эпиконтинентальных морей [5—7]. Тип ритмичности определяется региональными и локальными особенностями бассейна седиментации. Ритмичная запись прецессионных циклов в разрезах эпиконтинентальных планктоногенных карбонатных отложений запечатлевает важнейшие особенности палеобиогеографии бассейна седиментации.

При изучении ритмичности седиментометрический метод исследования [1; 2; 7, с. 85; 9, с. 279—298] является ведущим. Седиментометрическое изучение предполагает, во-первых, определение мощностей осадков и образовавшихся из них отложений (см, м, км) и, во-вторых, оценку скорости накопления осад-

<sup>2</sup> В ряде публикаций это обстоятельство отражено в их названиях [13, 14, 16].

ков и их превращения в отложения (см /1000 лет, единицы бубнов).

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты 04-05-64424 и 04-05-64503.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Зотов П.П.* Сущность седиментометрического метода // Происхождение и история Земли. Алма-Ата, 1972. С. 138—150.
2. *Зотов П.П.* Геохронологические методы в геологии // Проблемы географии Казахстана. Алма-Ата, 1977. С. 152—205.
3. *Найдин Д.П.* “Твердое дно” в эпиконтинентальных карбонатных разрезах верхнего мела // Историческая геология: итоги и перспективы. М., 1987. С. 242—262.
4. *Найдин Д.П.* Астрономические вариации, флуктуации климата и ритмичность карбонатных толщ. Ст. 2. Климатические флуктуации и ритмичные карбонатные толщи мезозоя // Изв. вузов. Геол. и разв. 1990. № 6. С. 29—43.
5. *Найдин Д.П.* Пара известняк—мергель ритмичной карбонатной толщи сеномана Крыма — показатель различных палеогеографических режимов полуциклов прецессии // Изв. вузов. Геол. и разв. 2004. № 1. С. 12—17.
6. *Найдин Д.П.* Ритмичность карбонатных толщ сеномана как индикатор палеогеографических условий прецессионных циклов // Меловая система России: Тез. 2-го Всерос. совещ. СПб., 2004. С. 56.
7. *Найдин Д.П.* Пара известняк—мергель ритмичной карбонатной толщи в геологической летописи // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2005. Т. 80, вып. 1. С. 77—86.
8. *Найдин Д.П., Копачевич Л.Ф.* Внутриформационные перерывы верхнего мела Мангышлака. М., 1988. 140 с.
9. *Романовский С.И.* Седиментологические основы литологии. Л., 1977. 408 с.
10. *Bottjer D.J.* The Arcola Limestone and the absence of extensive hardgrounds in North American Upper Cretaceous chalks // Geol. Soc. America. Abstr. with Programs. 1980. Vol. 12, N 7. P. 390.
11. *Hattin D.E.* Widespread, synchronously deposited, burrowmottled limestone beds in Greenhorn Limestone (Upper Cretaceous) of Kansas and Southeastern Colorado // Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 1971. Vol. 55, N 3. P. 412—431.
12. *House M.R.* Orbital forcing timescale: an introduction // Orbital forcing timescales and cyclostratigraphy. 1995. P. 1—18.
13. *Lawton T.F., Gonzales-Leon C.M., Lucas S.G., Scott R.W.* Stratigraphy and sedimentology of the upper Aptian — upper Albian Mural Limestone in northern Sonora, Mexico // Cretaceous Res. 2004. Vol. 25, N 1. P. 43—60.
14. *Macellari C.E.* Stratigraphy, sedimentology and paleoecology of Upper Cretaceous/Paleocene shelf-deltaic sediments of Seymour Island (Antarctic Peninsula) // Geol. Soc. Amer. Memoir. 1988. N 169. P. 25—53.
15. *Scholle P.A., Arthur M.A., Ekdale A.A.* Pelagic environment // Carbonate depositional environments. Tulsa, Oklahoma. 1983. P. 620—691.
16. *Swezey C.S., Sullivan E.C.* Stratigraphy and sedimentology of the Upper Cretaceous (Campanian) Anacacho Limestone, Texas, USA // Cretaceous Res. 2004. Vol. 25, N 4. P. 473—497.

#### HARDGROUND HORIZONS OF RHYTHMIC CARBONATE SUCCESSIONS AS DETECTORS OF PRECESSION CYCLES

*D.P. Naidin*

Hardgrounds are widely occur in the epicontinental rhythmic carbonate Upper Cretaceous successions in the European palaeobiogeographic province absolutely absent in the North America. It is proposed that this difference caused by regional peculiarities of display of astronomical (orbital) factors — precession of the Earth orbit and precession of its axis. The results of studies of the Upper Cretaceous hardgrounds in the Mangyshlak are presented.