

## ХРОНИКА

УДК 551.763(5)

### СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МОРСКОГО И НЕМОРСКОГО МЕЛА В ЮЖНОЙ И ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

*Г.Л. Кириллова*

*Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск*

В декабре 2003 г. в г. Каласин (Тайланд) состоялся V симпозиум по проекту 434 Международной программы геологической корреляции ЮНЕСКО и Международного союза геологических наук "Стратиграфическая корреляция морских и неморских меловых пород в Южной, Восточной Азии и прилегающих территориях". В работе симпозиума приняли участие 62 ученых из 9 стран: Тайланд (28), Япония (14), Корея (6), Китай (3), Филиппины (4), Индия (2), Россия (2), Вьетнам (2), Монголия (1).

Корреляция морских и неморских осадков осуществляется разными методами. Одним из новых методов корреляции является изучение стабильных изотопов углерода и кислорода по разрезам, построение кривых и последующее их сравнение. Подобные исследования являются одной из целей проекта 434 "Взаимодействие суши и океана, углеродный цикл, изменение биоразнообразия в Азии в течение мелового периода", и в этом направлении достигнуты определенные результаты, преимущественно в Японии.

Церемония открытия симпозиума началась с приветственного адреса губернатора провинции Каласин Висита Роджанапана. Он рассказал о главных направлениях развития своей провинции. Прежде всего, это сельское хозяйство, в котором занята большая часть населения. Здесь выращивают рис, тапиоку, сахарный тростник, земляной орех. Вторым по значению является туризм. Однако, несмотря на обилие исторических, археологических, культурных памятников, первыми объектами губернатор назвал национальные парки-заповедники, которые создаются вокруг местонахождений скелетов костей и следов

динозавров и других представителей биоты давних времен.

Затем выступил руководитель проекта 434 проф. Хиромиси Хирано (Япония). Он коротко осветил задачи проекта и текущие результаты. Завершилась торжественная церемония открытия симпозиума речью вице-президента геологического общества Тайланда, заместителя генерального директора департамента минеральных ресурсов Тайланда Самаи Чиамахиндаратана. Он выразил надежду на плодотворное сотрудничество ученых стран Азии и пожелал всем успеха.

Пленарное заседание началось с доклада руководителя проекта 434 Хиромиси Хирано "Объекты и результаты проекта 434 МПГК". Он напомнил, что главные объекты исследований были очерчены на I симпозиуме в Токио в 2000 г. Одной из главных задач является построение новой шкалы с помощью изучения стабильных изотопов углерода с учетом глобального цикла углерода. Это весьма актуально, поскольку континентальные меловые отложения весьма широко распространены в Восточной Азии, но всё ещё плохо датированы. Большое внимание в ходе проекта уделялось деятельности плюмов и связанным с нею тектоническим движениям в Восточной и Южной Азии.

Кроме того, изучались полезные ископаемые, связанные с меловыми образованиями, изменения уровня Мирового океана, его расслоенной структуры, апвеллинга, бескислородные события и связанные с этим изменения биоразнообразия, вариации парциального давления двуокиси углерода, измене-

ния климата, эволюция растительного мира, включая появление и развитие покрытосеменных, и прочие явления меловой истории.

Рассказывая о текущих результатах, Х. Хирано особо остановился на итогах изучения стабильных изотопов. Группа японских исследователей (Hasegawa T., Ando A., Takahashi, Hirano H. и др.) внесли большой вклад в построение изотопной стратиграфической шкалы. Были изучены два бескислородных события в северо-западной Пацифике, довольно полная шкала построена для альб-кампанского интервала. Она сравнивалась с биостратиграфической шкалой, разработанной многими исследователями по аммонитам, иноцерамам, планктонным фораминиферам, радиоляриям, наноплактону, а также с радиометрическими и магнитостратиграфическими данными. Тајика изучал глобальный цикл углерода, используя экспериментальные и теоретические методы. Начаты совместные работы японских и китайских ученых по изучению изотопов углерода в континентальных меловых отложениях гр. Джекхол по р. Хейлуцзян. Вымирание одних групп фауны и появление других во время ОАЕ 2 исследовали Kurihara и Kawabe (2003).

С помощью изучения стабильных изотопов можно определять палеотемпературы. Ю.Д. Захаров с группой соавторов в 2002 г. в серии статей опубликовали важные результаты по температурному режиму вод северо-западной Пацифики от альба до маастрихта, анализируя раковины моллюсков и брахиопод. Мория с соавторами, анализируя изотопы кислорода, получил в 2003 г. важные результаты по распределению палеотемператур от дна до поверхности океана по планктонным фораминиферам, аммонитам и бентосным моллюскам. Оказалось, что во время бескислородного события (ОАЕ) 1d в кампане температуры поверхностных и донных вод были близки (от 18° до 26°С).

В заключение Х. Хирано продемонстрировал некоторые сравнительные данные по корреляции изотопных кривых в разных регионах мира и известный рисунок Р.Л. Ларсона, демонстрирующий главные события меловой истории, дополненный кривой изменений значений стабильных изотопов углерода и кривой семейств аммонитов, появившихся и исчезнувших в течение мела.

Второй доклад на пленарном заседании "Палеонтология надсемейства Trigonoidacea (неморские меловые двустворки)" сделал проф. Jिंगeng Sha – директор института геологии и палеонтологии из г. Нанджин, КНР. Это надсемейство включает 7 семейств и подсемейств, 26 родов, и его представители

широко распространились в Азии в течение мела. Эти зарывающиеся организмы жили преимущественно в пресных, но иногда и солоноватоводных водоёмах. Проф. Ша выделил два главных этапа в эволюции тригониойдесов: апт-альб, когда тригониойдесы быстро распространились вдоль восточного, южного и юго-восточного побережья Палеоазии, и турон-маастрихт, когда они распространились в Северном Китае, Монголии и Средней Азии. На сводной таблице проф. Ша продемонстрировал на мировой шкале 7 главных ассоциаций тригониойдесов, установленных и датированных в тех разрезах, где морские слои переслаиваются с континентальными. На этой основе проводится корреляция континентальных формаций, содержащих тригониойдесов.

Далее работа симпозиума проходила по шести секциям.

1. Континентальные меловые отложения (4 доклада).
2. Корреляция морского и неморского мела (4 доклада).
3. Меловая биота (5 докладов).
4. Стратиграфия и радиохронологическое датирование меловых отложений (4 доклада).
5. Меловая тектоника (5 докладов).
6. Прочие проблемы (4 доклада).

Совещание завершилось заседанием региональных координаторов под председательством руководителя проекта Х. Хирано.

1. Обсуждалось состояние дел с публикацией трудов предыдущих симпозиумов.
2. Планировалось место и время проведения VI симпозиума. Предполагается провести его во Вьетнаме в конце 2004 г.

3. Обсуждались планы на будущее. Х. Хирано проинформировал участников, что в 2004 г. работы по проекту продолжаются в статусе ОЕТ (On Extensional term status), но не финансируются ЮНЕСКО. В течение этого года надо завершить все публикации по проекту, выбрать тему и руководителя будущего проекта, обсудить все предложения на VI симпозиуме во Вьетнаме и представить все необходимые материалы (которые обычно составляют 20–40 стр.) по будущему проекту в ЮНЕСКО. После обсуждения будущим руководителем проекта назван проф. Yong Il Lee (Сеулский университет, Ю. Корея). Он сделал короткий доклад, в котором обосновал тему будущего проекта "Климатическая зональность в мелу Азии".

После симпозиума состоялась четырёхдневная геологическая экскурсия по разрезам меловых континентальных отложений бассейна Кхорат. Этот бас-

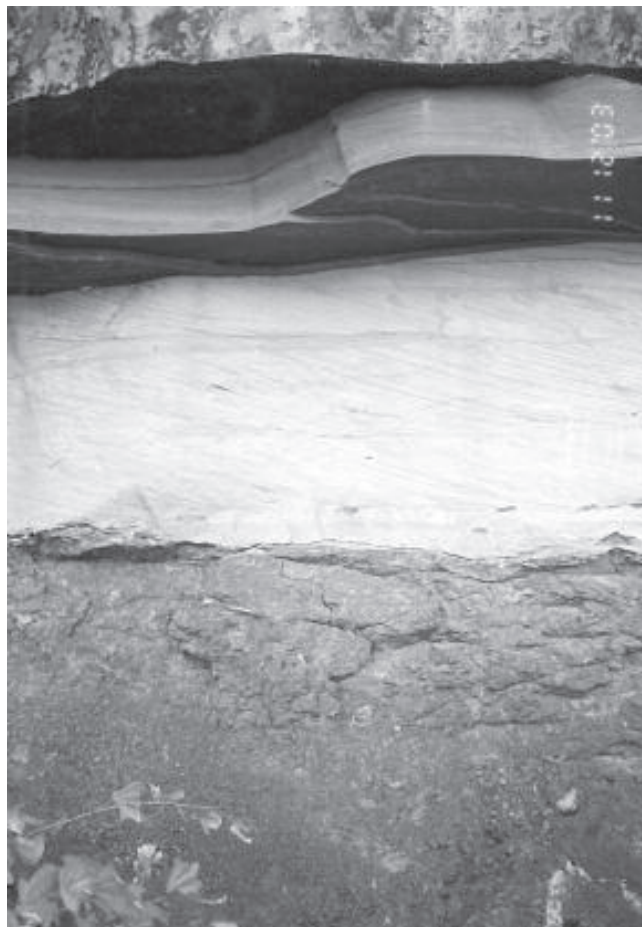
сейн расположен в северо-восточной части Тайланда. Он рассечен невысокими хребтами на три суббассейна. После Индосинийской орогении, выразившейся в столкновении террейнов Шан-Тай и Индосинийского, внедрении гранитов, излиянии андезитовых лав, в этом регионе в режиме последующего растяжения сформировалась серия полуграбенов, заполненных континентальными юрско-меловыми осадками группы Кхорат, состоящей из 7 формаций.

Участникам экскурсии представилась возможность посетить типичные обнажения юрско-меловых формаций, содержащих многочисленные остатки скелетов динозавров (фото 1).

Нижняя формация Пра Вихан обнажается в ядре антиклинали, простирающейся в северо-западном направлении. Она сложена серыми тонко- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками со слоями конгломератов и алевролитов, образующими



**Фото 1.** Отпрепарированный фрагмент скелета мелового динозавра.



**Фото 3.** Типичный разрез формации Сао Кхуа. Внизу – красно-коричневые палеопочвы, перекрытые кослоистой серией светло-серых русловых песчаников с темными обломками палеопочв в основании. Выше – тонкослоистые озерные алевролиты.



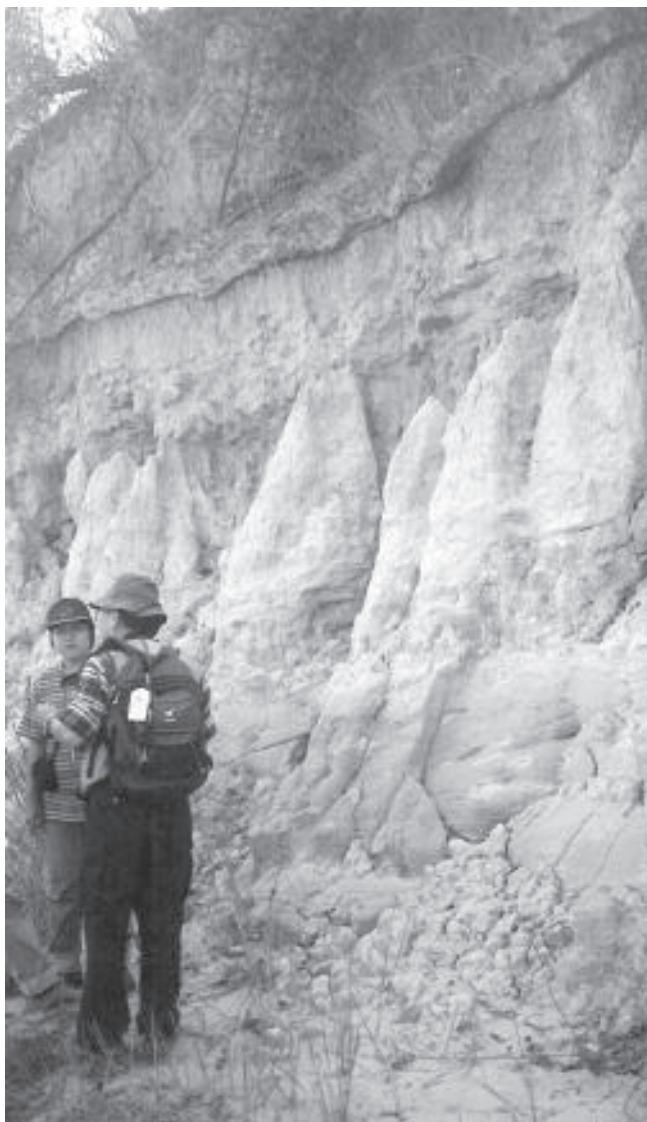
**Фото 2.** Крупная косая слоистость в серых песчаниках формации Пра Вихан.



**Фото 4.** Трещины усыхания в палеопочвах формации Сао Кхуа.



**Фото 5.** Несогласное залегание формации Пху Пхан с конгломератами в основании на красно-коричневых песчаниках формации Сао Кхуа с калькретами. Выше конгломератов залегает косослоистая серия песчаников.



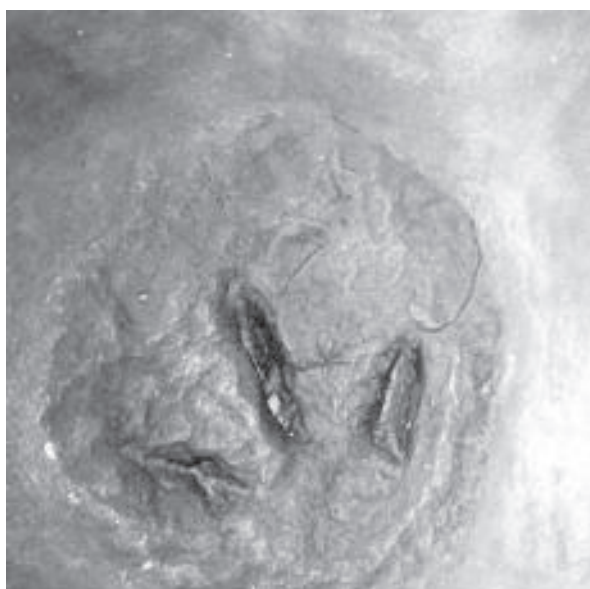
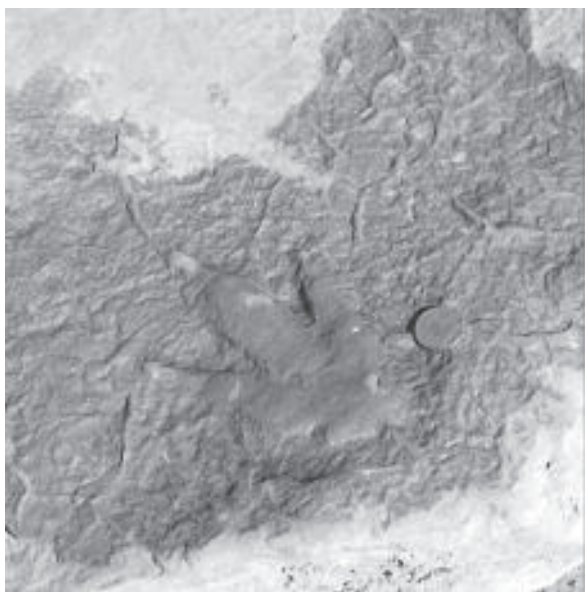
**Фото 6.** Красноцветные слои формации Кхок Круат.

мощные косослоистые серии (фото 2). В ряде мест на поверхности слоёв формации Пра Вихан отмечены отпечатки ног позднемюрских динозавров.

Вышележащая формация Сао Кхуа представлена переслаиванием красно-коричневых алевритовых глин, алевролитов и тонко-среднезернистых песчаников с карбонатными конкрециями. Нередко отмечаются красноцветные слои палеопочв мощностью от 0.1 до 2 м (фото 3). Детальное изучение палеопочв показало, что они формировались в субтропическом климате со сменой влажных и сухих периодов. На поверхности слоёв нередко видны трещины усыхания (фото 4). В отложениях этой формации найдены кости динозавров (зауропод), панцири черепов, двустворки пликатоуний и тригониодесов апт-альбского возраста.

Формация Пху Пхан распространена наиболее широко в бассейне Кхорат. Она залегает с размывом и конгломератами в основании на нижележащей формации (фото 5), сложена светло-серыми средне- и крупнозернистыми песчаниками, обычно косослоистыми, с линзами конгломератов и тонкослоистых алевролитов.

Формация Кхок Краут является верхним членом группы Кхорат. Она сложена красно-коричневыми тонко-среднезернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами со слоями конгломератов (фото 6),

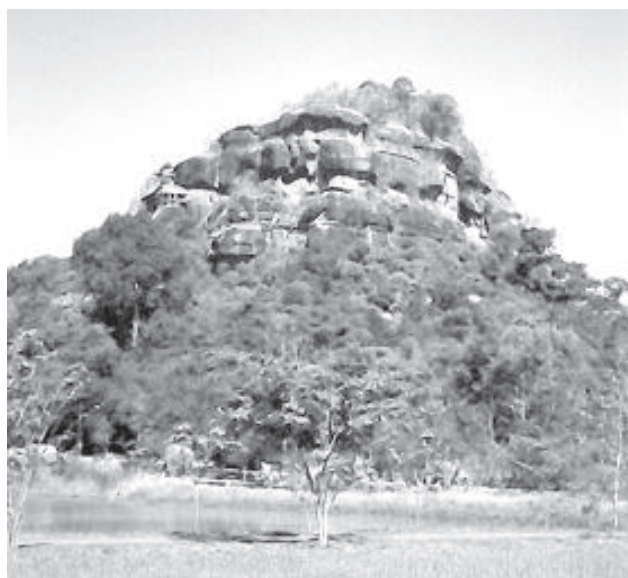


**Фото 7.** Следы небольших динозавров (*Theropoda*) в отложениях формации Кхок Краут.

накопившимися в системе меандрирующей реки. В этих отложениях найдены зубы и кости динозавров, панцири черепах, остатки двустворок, растений, рыб апт-альбского возраста, а также отпечатки ног динозавров (фото 7).

Формации группы Кхорат перекрываются формацией Пху Ток раннего-позднего мела, состоящей из четырех пачек. В великолепном обнажении представилась возможность увидеть разрез этой формации в разных сечениях (фото 8). Первая пачка сложена толстослоистыми тонкозернистыми песчаниками и алевролитами. Вторая пачка представлена переслаиванием тонко- и среднезернистых песчаников. В третьей пачке доминируют средне- и грубозернистые песчаники. Четвертая пачка по составу похожа на вторую. Все породы окрашены в красно-коричневые цвета. Песчаники принадлежат к аркозам и субаркозам, хорошо отсортированным. Идеальная окатанность зерен, типичная косая и волнистая слоистость позволили исследователям предположить эоловое происхождение этих пород.

Завершилась геологическая экскурсия посещением одного из национальных парков Пху Вианг, где впервые при поисках урана были обнаружены остатки динозавров. Позже здесь были найдены мелкие и крупные фрагменты скелетов динозавров, крокодилов, черепах, более 50 отпечатков их следов и открыт музей с пятью секциями, главной из которой является «Парк динозавров». Здесь реконструированы ске-



**Фото 8.** Обнажение формации Пху Ток.



**Фото 9.** Скелет динозавра средней величины из металла в музее Пху Вианг.

леты динозавров в натуральную величину, найденные в Тайланде (фото 9) и среда их обитания.

Отрадно отметить, что в Тайланде создано множество Национальных парков и музеев, в которых сохраняются природные богатства страны, в том числе ископаемые остатки животных и растений, ведет-

ся активная просветительская работа с населением, создаются специальные программы по активизации этой деятельности, поддерживаемые правительством и губернаторами провинций. И это создаёт надежду, что этот древний мир будет сохранен для потомков.