

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЛОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

УДК 551.763(571.6)

ИЗУЧЕНИЕ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ НА ВОСТОКЕ РОССИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Г.Л.Кириллова

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

Меловые отложения на Востоке России занимают огромную территорию, протягиваясь от Чукотки до Приморья более чем на 4500 км. Меловые обстановки весьма разнообразны, и можно наблюдать всю гамму переходов от континентальных через прибрежно-морские к морским и океаническим.

С меловым периодом связана мощнейшая вспышка магматизма и рудообразования (преимущественно золота и олова), колоссальные излияния базальтов на дне океанов, формирование гирлянд вулканических поясов по краям континента, грандиозные запасы горючих полезных ископаемых: угля, нефти, газа.

Для мела характерно небывалое разнообразие морской фауны и особенно планктона, своеобразная флора, в эволюции которой как раз в меловой период произошли такие важные изменения как первое появление покрытосеменных.

И, наконец, наиболее ярким и впечатляющим было событие в конце мелового периода – великое меловое вымирание, а когда загадочно исчезли с лица Земли многие группы флоры и фауны. Самыми экзотическими представителями последней были гигантские динозавры. Ученые все еще спорят о причинах этой катастрофы, в результате которой земная жизнь резко изменилась. На смену мезозою, последним периодом которого был меловой, пришла эра новой жизни – кайнозой.

Совершенно очевидно, что выяснение причин изменения окружающей среды в пространстве и во времени – актуальнейшая проблема для человечества. Ученым важно знать причинно-следственную связь глобальных событий, происходивших многие миллионы лет назад, когда еще не было человека.

В 1993-1998 гг. в рамках проекта 350 Международной программы геологической корреляции ЮНЕСКО «Изменение окружающей среды и биоты в Восточной и Южной Азии в течение мелового пе-

риода» (руководитель проекта проф. Х. Окада, Япония) для российских исследователей появилась возможность в процессе мультидисциплинарных исследований палеонтологов, биостратиграфов, седиментологов, палеовулканологов и тектонистов установить синхронность и взаимосвязь различных геологических и биологических событий, восстановить последовательность изменения климатической, биологической и физико-географической обстановок в течение мела на Востоке России.

В проекте принимали участие около 400 ученых из 18 стран, в том числе 54 российских ученых, преимущественно из институтов ДВО РАН. Региональными координаторами российской группы были д.г.-м.н. Г.Л.Кириллова, д.г.-м.н. В.С.Маркевич и д.г.-м.н. В.Ф.Белый.

В ходе работ по проекту проведено 11 полевых международных экскурсий, в том числе 4 в России, в процессе которых представилась возможность познакомиться с разрезами, отражающими самые различные меловые обстановки, как морские, так и континентальные различных климатических зон. Наиболее впечатляющими, были полевые экскурсии в Индии и Тайланде, где демонстрировались новые находки остатков динозавров (фото 1, 2).

Состоялось 6 международных совещаний, где участники могли обменяться информацией, скорректировать свои результаты. Первое совещание состоялось в 1993 г. в г. Фукуока, Япония; второе – 1994 г. в г. Тэгу, Ю. Корея (фото 3); третье – в 1995 г. в г. Манила, Филиппины; четвертое – в 1996 г. в г. Пекин, КНР, во время XXX сессии Международного геологического конгресса; пятое – в 1997 г. в Индии в виде полевой экспедиции по плато Декан; шестое – в Куала-Лумпур, Малайзия, с полевой экспедицией по плато Кхорат в Тайланде.

За пять лет издано 12 бюллетеней, 5 выпусков трудов, 7 спецвыпусков стран-участниц проекта, в



Фото 1. Гнездо динозавра с остатками скорлупы яиц. Национальный парк Рахиоли, Индия. Фото автора, 1997 г.



Фото 2. Новое местонахождение скелета динозавра на северо-востоке Тайланда. Фото автора, 1998 г.

том числе 2 спецвыпуска журнала «Тихоокеанская геология» изданы в России (№6, 1994 и №6, 1997). Всего российскими участниками проекта опубликовано 8 монографий, 116 статей и библиографический указатель «Меловой период Дальнего Востока: стратиграфия, вулканизм, седиментация, тектоника и полезные ископаемые».

Работы по проекту завершились изданием монографии «Мел Востока России: седиментация, геодинамика, биоразнообразие, климат» (Кириллова Г.Л.,

Дальнаука, 2000) и коллективной монографии «Cretaceous Environments of Asia» (edited by H. Okada and N.J. Mateer, EISEVIER, 2000), в которой участвовали 8 стран, в том числе и Россия. В монографию написан раздел Г.Л. Кирилловой, В.С. Маркевич, В.Ф. Белым «Изменение меловых обстановок Восточной России».

В виде короткого резюме можно констатировать, что на Востоке России в условиях перманентно развивавшейся активной континентальной окраины, в пределах которой море постепенно отступало на



Фото 3. Участники проекта 350 на полевой экскурсии по меловым отложениям. Бассейн Кёнпук (Ю.Корея). 1994 г.

восток, три главных тектонических события привели к существенным изменениям окружающей среды и биоты.

В неокоме осадочные системы наследовали стиль, сложившийся в поздней юре. От Чукотки до Японского моря простиралась система окраинных морей, отделенных от океана системой островных дуг с преддуговыми бассейнами. Преобладали терригенные турбидиты, олистостромы мощностью до 4 км и островодужные вулканы. Свободные связи Пацифики с бореальными и тетическими бассейнами подтверждаются общностью фауны бухий, аммонитов, иноцерамов, радиолярий. В неокоме доминировала широтная климатическая зональность. Климат менялся от умеренно холодного на полюсе до теплого субтропического на широте современного Японского моря.

В готериве в результате реорганизации движения плит, косой субдукции на Востоке России доминировал режим трансформной окраины. Образовалась система присдвиговых бассейнов. Пролиты, соединявшие Пацифику с бореальными бассейнами,

закрылись. В результате барремской трансгрессии в морях появились первые ауцеллины, новые виды аммонитов, иноцерамы, возобновилась турбидитная седиментация. С возникновением островных дуг в апте увеличилась примесь вулканокластики, возросла скорость седиментации. Мощность осадков достигала 6 км. Климат практически не изменился, но среди растительных сообществ в конце готерива появились первые покрытосеменные.

В середине альба произошла главная тектоническая перестройка, сформировавшая складчатонадвиговую структуру региона, на фоне кратковременной трансгрессии, когда морские воды вдоль узких заливов проникли далеко вглубь континента. После этого по краю континента начал формироваться гигантский Восточно-Азиатский вулканический пояс, создавший на фоне широтной зональности также и меридиональную. В тылу вулканического нагорья климат был суше и холоднее, там формировались в задуговых бассейнах сероцветные терригенные формации, в южных широтах ограниченно были распространены красноцветы. Климат в позднем

мелу стал в целом холоднее: от умеренного в высоких широтах до субтропического в сантоне–кампане в районе Сахалина. Перед фронтом вулканического пояса простиралась обширная приморская равнина, периодически заливавшаяся морем. У края континента неоднократно чередовались мелководноморская, дельтовая и континентальная обстановки. В последней шло интенсивное угленакопление. По-прежнему существовала активная континентальная окраина с характерными седиментационными системами, но гораздо восточнее раннемеловой. В позднем мелу произошло существенное обновление животного мира. Преобладающей фауной в окраинных морях были быстро эволюционировавшие иноцерамы и аммониты, а в открытых морях, соединявшихся с океаном – иноцерамы, радиолярии, фораминиферы. В растительных сообществах коренная перестройка экосистем началась в среднем маастрихте, что связывается с похолоданием, которое в высоких широтах началось раньше, чем в низких. В процессе исследований не получено подтверждения катастрофических событий на границе мела и палеогена. Вымирание растительноядных динозавров связано, возможно, с исчезновением цикадофитовых кустарников, служивших им пищей.

В 1999 году, после успешного завершения проекта 350, стартовал новый Проект 434 Международной программы геологической корреляции «Взаимодействие суши и океана, углеродный цикл и изменение биоразнообразия в Азии в течение мелового периода» (руководитель проекта профессор Х. Хирано, Япония).

Новый проект нацелен на создание новой шкалы для корреляции морских и неморских меловых отложений путем стратиграфического определения стабильного изотопа углерода для мела с учетом новой точки зрения на глобальный цикл углерода. По мнению руководителя проекта, новый подход поможет ученым коррелировать деятельность плюма в мелу и связанных с ним тектонических движений в Восточной и Южной Азии на более высоком уровне и с большей достоверностью. Проект не только рассматривает проблемы корреляции, но и предусматривает установление причинно-следственной связи между главными событиями в истории Земли, включая биологические, геохимические и тектонические: генезис металлических и неметаллических рудных отложений, изменение уровня моря, циклы углерода, изменения парциального давления диоксидов углерода, климатические изменения, отражающиеся в появлении и расцвете покрытосеменных, изменение слоистой структуры океана, включая апвеллинг, бескислородные события и другие явления. Руководителем проекта ставится цель детализировать понимание цикла углерода в свете настоящих или будущих

условий парникового эффекта. Результаты работ по проекту при использовании современных методов корреляции также будут полезны для понимания геологии бассейнов, содержащих минеральные и энергетические ресурсы. Проект рассчитан на 5 лет.

Региональным координатором российской группы предложено быть Г.Л. Кирилловой. В новом проекте участвует 48 российских ученых. Уже проведено 2 международных симпозиума по проекту 434. Первый симпозиум «Углеродный цикл и изменение биоразнообразия в течение мела» состоялось 25-29 января 2000 г. в г. Токио, Япония. В феврале 2000 г. во Владивостоке проведено рабочее совещание российской группы, на котором демонстрировались материалы прошедшего симпозиума и обсуждались планы работы группы на 2000 г. Подробная информация о нем опубликована также в журнале «Тихоокеанская геология» № 3, 2000 г. Второй симпозиум «Геологическое развитие Азии в течение мелового периода (геология, углеродный цикл и изменение биоразнообразия)» проходил в декабре 2000 г. в г. Янгон, Мьянма, с последующей полевой экскурсией на наиболее представительные разрезы юры и мела в северной части Мьянмы. Информация об этом симпозиуме публикуется в этом специальном выпуске.

В августе 2000 г. в г. Благовещенске в АмурКНИИ при поддержке академика В.Г. Моисеенко проведен международный симпозиум «Мезозойские динозавры Приамурья» с полевой экскурсией на новое местонахождение позднемезозойских динозавров Кундур, где недавно Ю.Л. Болотским раскопан целый скелет гадрозавра, что является большой редкостью. Обычно удается обнаружить лишь фрагменты скелета. В симпозиуме и экскурсии участвовали вместе с российскими учеными исследователи из Японии, Таиланда, Ю. Кореи. В октябре 2000 г. в г. Чите состоялось региональное стратиграфическое совещание «Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и Восточного Забайкалья».

В два прошедших года проводились и международные экспедиции. В июле 1999 г. состоялась российско-японская экспедиция в Корякию, организованная учеными Дальневосточного геологического института ДВО РАН под руководством проф. Ю.Д. Захарова. В сентябре 2000 г. проводились седиментологические и стратиграфические исследования раннемелового аккреционного комплекса на трех разрезах в окрестностях Хабаровска под руководством Г.Л. Кирилловой с участием японских и корейских ученых.

Представляемый вниманию читателей специальный выпуск журнала освещает основные направ-

ления исследований российской группы участников проекта в 1999-2000 гг.

Важную проблему, связанную с изучением мериональных связей поздне меловой морской биоты Северного полушария, поднимает в своей статье известный российский ученый Д.П. Найдин. В заключении статьи сформулированы многоплановые задачи дальнейших исследований этой несомненно важной проблемы, где найдется место исследователю любого профиля.

Весьма актуальны в свете задач проекта исследования группы проф. Ю.Д. Захарова с учеными Японии, результаты которых опубликованы в этом выпуске. На основании изотопных исследований арагонита и кальцита раковин поздне меловых аммоноидей, иноцерамид и брахиопод из разрезов Корякского нагорья, островов Сахалин и Хоккайдо исследователями предложена палеотемпературная кривая для позднего мела.

Примечательной тенденцией, нашедшей отражение в этом выпуске журнала, является комплексное рассмотрение проблем палеонтологии, стратиграфии, седиментологии и геодинамики. Это прежде всего статья И.В. Кемкина с соавторами, привлечение фаунистических свидетельств для доказательства последовательной аккреции палеоокеанических фрагментов Таухинского террейна в Южном Сихотэ-Алине. Такого же плана статья А.Н. Филиппова, реконструировавшего юрско-ранне меловой фрагмент осадочного чехла палеоокеанической плиты на основе детальных исследований комплексов радиоларий в вулканогенно-кремнистом комплексе р. Маномы в Северном Сихотэ-Алине и сопутствующего седиментологического анализа. К этому же ряду относится статья Г.Л. Амельченко с соавторами, в которой на основе детального стратиграфического расчленения с привлечением седиментологических данных делаются выводы о геодинамической эволюции Алчанского мелового эпиконтинентального бассейна Западного Сихотэ-Алиня.

Для решения задач нового проекта по-прежнему важны палеонтологические и стратиграфические исследования, создающие фундамент наших

знаний и обеспечивающие “привязку” всех геологических событий. Этим проблемам посвящена статья Б.А. Сальникова с соавторами, знакомящая нас с новым разрезом верхнего мела на Северном Сахалине и проблемами его корреляции с соседними регионами. Весьма важны описания Т.Д. Зоной иноцерамид из альб-сеноманских отложений северо-западного побережья Камчатки и оценка их корреляционного значения. Подобная же работа представлена Е.А. Языковой для ранне меловых аммонитов Сихотэ-Алиня. Продолжает активно работать над вопросами стратиграфического расчленения и определения возраста континентальных отложений Чукотки по флоре Г.Г. Филиппова.

Многие участники проекта активно исследуют различные аспекты меловой геологии, и их работы будут публиковаться по мере завершения.

Учитывая перечень задач, очерченных руководителем проекта 434 профессора Хирано, помимо тех традиционно сложившихся в рамках проекта 350 направлений, представляется возможным (учитывая имеющиеся разработки участников российской группы) развивать новые направления исследований. Прежде всего, это изотопные исследования, которые уже начаты сотрудниками ДВГИ ДВО РАН. Перспективным представляется изучение металлогенической специализации меловых черных сланцев, которое также начато сотрудниками ДВГИ и ИТиГ ДВО РАН. Необходимо развивать сиквенсстратиграфический анализ, с целью выявления цикличности разных порядков, выделения сиквенсстратиграфических подразделений (единиц) разного ранга и их корреляции. Эти исследования помогут установить причинно-следственные связи между эвстатическими колебаниями уровня моря, тектоническими, вулканическими процессами, генерацией углеводородов и другими явлениями. Работы в этом направлении уже начаты в Институте тектоники и геофизики ДВО РАН.

Совместное решение перечисленных задач, несомненно, расширяет возможности сотрудничества между различными группами специалистов, способствует более широкому видению проблемы и поискам оптимальных путей её решения.

Поступила в редакцию 20 декабря 2000 г.