



**РОЛЬ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ КРИТЕРИЕВ
В ОБОСНОВАНИИ ГРАНИЦ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОБЩЕЙ
СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ (ОСШ)**

Гужиков А.Ю.

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (СГУ), г. Саратов;
aguzhikov@yandex.ru

THE ROLE OF PALEOMAGNETIC CRITERIA IN JUSTIFICATION OF UNIT BOUNDARIES IN GENERAL STRATIGRAPHICAL SCALE OF RUSSIA

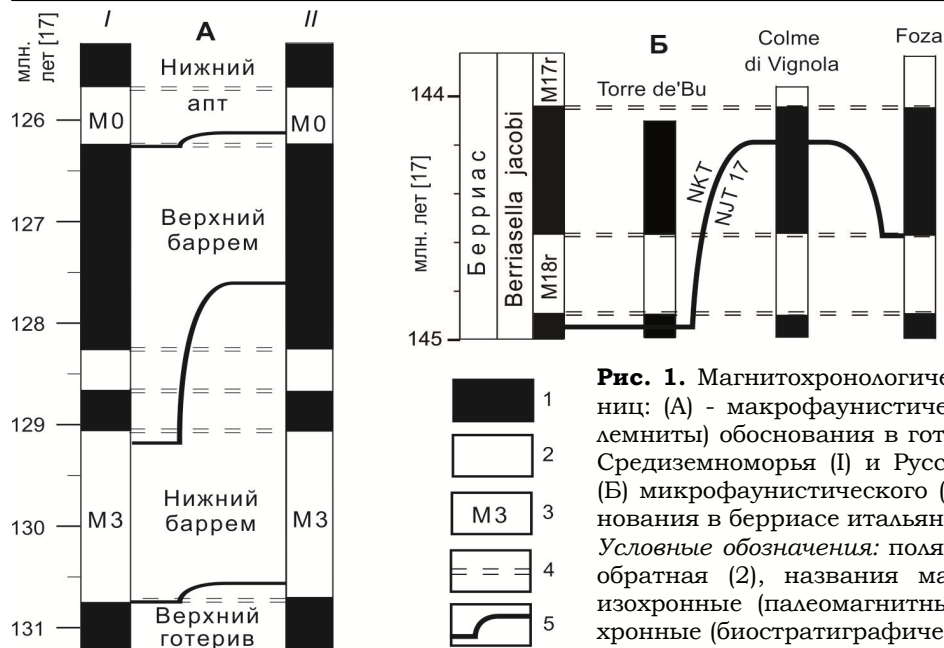
Guzhikov A.Yu

Chernyshevsky Saratov State University (SGU); Saratov

Ключевая роль палеомагнитных данных при удалённых стратиграфических корреляциях общеизвестна. Тезис о целесообразности, а подчас и необходимости, использования палеомагнитных критериев для обоснования границ подразделений ОСШ пока менее популярен среди стратиграфов. Но в его справедливости легко убедиться, проанализировав критерии выбора уровня Точек глобального стратотипа границы (ТГСГ; Global Stratotype Section and Point – GSSP) в Международной стратиграфической шкале (МСШ) и современные данные о степени диахронности стратиграфических границ, обоснованных палеонтологически.

В качестве уровня GSSP, определяющего ярусную границу, традиционно выбирается след события биологической или физической природы с наивысшим корреляционным потенциалом, позволяющий проследить этот уровень на неограниченно большой площади их распространения - в идеале, глобально [7, 18]. Между тем ни один палеонтологический признак не имеет планетарного распространения (хотя бы потому, что на Земле есть и морские, и континентальные фации), в то время, как уровни геомагнитных инверсий имеют глобальную природу. Отсутствие индивидуализирующих признаков у магнитозон, кроме знака полярности, не является серьёзным препятствием для магнитостратиграфического метода, поскольку корреляции проводятся по комплексу признаков. Современная стратиграфия фанерозоя при глобальных и межрегиональных сопоставлениях оперирует комплексами пород, возраст которых по палеонтологическим данным известен с точностью до нескольких ярусов – яруса или ещё точнее. К таким относительно узким стратиграфическим диапазонам, как правило, приурочено несколько инверсий, легко опознаваемых в силу своей немногочисленности, и, таким образом, проблема идентификации магнитополярных зон успешно решается.

Границы всех биостратиграфических подразделений в той или иной степени диахронны. Теоретически это было понятно давно, но документальные подтверждения и количественные оценки временного сдвига для ряда стратиграфических границ (как макро-, так и микрофаунистического обоснования) в разных регионах появились только в последнее время, благодаря изучению геомагнитных инверсий, которые вследствие своей малой продолжительности ($< 10^4$ лет), являются важнейшими изохронными реперами для детальной корреляции отложений и калибровки зональных шкал разных палеобиохорий. В результате детальных комплексных био- и магнитостратиграфических сопоставлений выяснилось, например, что возраст рубежа нижнего-верхнего баррема в Тетической и Бореальной надобластях различается не менее чем на миллион



лет, судя по продолжительности магнитных хронов [5] (**рис. 1А**). Близкого порядка величина диахронности фиксируется у подошвы наннопланктонной зоны НКТ в пограничном интервале юры и мела в Северном Средиземноморье, причем в разрезах, расстояние между которыми не превышает полторы сотни километров [15] (**рис. 1Б**). Границы нижнеаптских аммонитовых зон Северного Кавказа, Русской плиты, Западной Европы также подвержены, хотя и в меньшей степени, временному скольжению [5].

Разумно принять, как необходимое условие стратиграфических корреляций, что диахронность прослеживаемых границ не должна превышать продолжительности сопоставляемых подразделений. Поскольку современная стратиграфия претендует на межрегиональные зональные и инфразональные корреляции, то временной сдвиг при глобальном прослеживании границ детальных подразделений не должен превышать длительности зон, подзон, т. е. порядка сотен тысяч лет. Между тем, при хронологической взаимозаменяемости палеонтологических признаков, неизбежной при дальних корреляциях, невозможно выяснить степень изохронности стратиграфических границ, не прибегая к помощи независимой от палеонтологии "линейки", на роль которой в настоящее время наиболее подходит палеомагнитная шкала. Классическим примером подобной ситуации является проблема детальной бореально-тетической корреляции юрского-мелового пограничного интервала, которая до появления возможности магнитостратиграфического сопоставления сибирских и западноевропейских разрезов [1, 14] допускала сосуществование различных, порой взаимоисключающих друг друга, точек зрения [8, 9, 13 и др.].

Другие изохронные события планетарного масштаба, если говорить про фанерозой в целом, не являются пока достойной альтернативой магнитополярным характеристикам. Например, пепловые прослои и аномалии стабильных изотопов редки по сравнению с геомагнитными инверсиями, число которых сопоставимо с количеством фанерозойских хронозон. Абсолютные датировки возраста по точности определений пока далеки от их использования в целях детальных межрегиональных корреляций. Кривая Хака-Вэйла, претендующая на глобальный корреляционный потенциал, имеет в своей основе палеонтологический контроль, в силу чего эвстатические циклы не могут быть более изохронны, чем биостратиграфические границы.

Таким образом, как с точки зрения латеральной устойчивости, так и с позиций синхронизации стратиграфических границ в удаленных регионах, привлечение непалеонтологических признаков при выборе уровня GSSP необходимо. Учитывая, что на сегодняшний день наиболее подходящим инструментом для глобальных изохронных корреляций является магнитостратиграфический метод, следует признать важнейшую роль палеомагнитных признаков для обоснования и прослеживания подразделений ОСШ и использовать их, наряду с палеонтологическими характеристиками, для по-

строения ОСШ.

Этот вывод ни в коей мере не посягает на приоритет биостратиграфического метода при выделении стратонов ОСШ и обосновании их границ. Выбору палеомагнитного маркера подошвы яруса (или подразделения иного ранга) обязательно предшествует палеонтологическое обоснование стратиграфической границы, после чего может быть выбрана геомагнитная инверсия, расположенная ближе всего к уровню смены фаунистических комплексов в стратотипе.

Несмотря на отсутствие строгого теоретического обоснования, идея использования палеомагнитных критериев для определения границ подразделений ОСШ уже превращена в жизнь. Например, инверсия Матуяма/Брюнес используется для идентификации рубежа эо- и неоплейстоцена ОСШ (калабрия и иония в МСШ), а кровля субзоны Олдувей - для границы неогена и квартера ОСШ (гелазия и калабрия в МСШ) [6]. Нижняя граница татарского отдела отвечает магнитостратиграфическому рубежу гиперзон Киама-Иллавара [2]. Видимо, не случайно то, что магнитополярные признаки, в первую очередь, были востребованы для обоснования подразделений четвертичной системы и верхней перми, то есть специалистами, которым чаще других приходится иметь дело с корреляцией разнофациальных (морских и континентальных) отложений.

Подобные тенденции характерны и для других интервалов ОСШ, потому что использование палеомагнитного признака в качестве ведущего критерия при выборе границы позволяет снимать многие спорные вопросы, возникающие при расхождении положения стратиграфических границ в реальных разрезах, определенных по разным группам фауны и флоры. Так, подошва хрона М0 рекомендована рабочей группой по аптскому ярусу в качестве одного из главных маркеров границы баррема-апта [16]. В настоящее время обсуждается вопрос о выборе палеомагнитного критерия (подошвы хрона М18г или М17г) для идентификации границы юры и мела [4]. Подошва хрона М3 предложена в качестве маркера нижней границы баррема, а кровля М3 и подошва хрона Контецца (Contessa; Мⁿ-2ⁿr) - в качестве индикаторов подъярусных границ нижнего/среднего баррема и среднего/верхнего альба, соответственно [3]. Подошва С27п выбрана в качестве первичного маркера основания танетского яруса [19].

Важно помнить, что палеомагнитные зоны (как и другие событийные признаки - пепловые прослои, изотопные, геохимические уровни) могут быть надежно опознаны только в комплексе с биостратиграфическими данными. Но и палеонтологические методы (как, впрочем, и любые другие) имеют объективные ограничения и на определенном этапе уже не могут, без комплексирования с физико-химическими данными, удовлетворять требованиям современной стратиграфии с её тенденцией к детализации межрегиональных и глобальных корреляций.

Отдельным аспектом при обсуждении стратиграфической роли палеомагнитных признаков является их значение для структуризации ОСШ. Взаимосвязь глубинных геодинамических событий, ответственных за перестройки полярного режима геомагнитного поля, с геологическими событиями, в том числе с биотическими изменениями, которые служат критериями при ранжировании стратонов на отделы, ярусы и подъярусы, предопределяет теоретическую возможность привлечения палеомагнитных критериев для решения проблем структуризации ОСШ. Например, неоднократно отмечалось, что четкое деление мелового интервала магнитостратиграфической шкалы на три части - знакопеременную (берриас - низы баррема), доминирующей прямой полярности (верхи баррема - низы сантона) и вновь знакопеременную, но с меньшим количеством инверсий (верхи сантона - маастрихт) - может рассматриваться как аргумент в пользу трёхчленного деления меловой системы [10, 11]. Идея привлечения характеристик, определяющих структуру палеомагнитной шкалы [12], для ранжирования ОСШ, при всей своей дискусионности, представляется заслуживающей серьёзного внимания и тщательной проработки. Не исключено, что результаты подобного подхода будут способствовать решению актуальных проблем, связанных с выбором двух- или трёхчленного деления ряда систем и ярусов ОСШ.

Резюмируя вышесказанное, следует заключить, что на современном этапе развития стратиграфии палеомагнитный метод нельзя рассматривать исключительно как корреляционный инструмент, в отрыве от проблем обустройства ОСШ. Назрела необходимость теоретического обоснования и признания, не только де факто, но и де юре,

правомерности использования палеомагнитных критериев для обоснования границ и статуса общих стратиграфических подразделений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00196-а)

Литература

1. Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н. Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 3. С. 438-455.
2. Грунт Т.А. Возможности использования восточноевропейской шкалы пермской системы в качестве международного стандарта // Аналитический обзор. Москва: Палеонтологический институт РАН. 2004.
3. Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Фомин В.А. Магнитостратиграфическая шкала меловой системы: современное состояние, проблемы построения и перспективы развития // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. науч. Трудов / Под ред. Е.М. Первушова. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2007. С. 69-86.
4. Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Багаева М.И., Пискунов В.К., Рудько С.В., Перминов В.А., Маникин А.Г. Новые седиментологические, био- и магнитостратиграфические данные по пограничному юрскому-меловому интервалу Восточного Крыма (г. Феодосия) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2012. Т. 20. № 3. С. 35-71.
5. Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела Тетического и Борейального поясов // Доклады Академии Наук. 2006. Т. 17. № 3. С. 365-368.
6. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. СПб.: ВСЕГЕИ. 2000. 112 с.
7. Захаров В.А. Как обустроить Общую стратиграфическую шкалу России? // Российские недра. 10.02.2013. № 2(146).
8. Захаров В.А., Рогов М.А. О природе международной стратиграфической шкалы и волжском ярусе (по поводу статьи В.А.Прозоровского «К проблеме волжского яруса» // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2005. Т. 13. № 5. С. 129-134.
9. Захаров В.А. Граница юры и мела и GSSP берриаса: виден ли свет в конце туннеля? (Комментарии к предложениям рабочей группы по берриасскому ярусу и юрско-меловой границе) // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2011. Вып. 16-17. С. 69-86.
10. Молоствовский Э.А., Фомин В.А. Основные особенности структуры шкалы магнитной полярности меловой системы // Второе Всероссийское совещание: Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Школа «Принципы и методы стратиграфических исследований» (Санкт-Петербург, 12-15 апреля 2004 г.): Тезисы докладов / Отв. ред. В.В. Аркадьев. СПб., 2004. С. 55.
11. Молоствовский Э.А. Некоторые общие вопросы стратиграфии меловой системы. // 3-е Всерос. Совец. «Меловая система России и ближнего Зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии». (Саратов, 26-30 сент. 2006). Саратов, Изд-во СО ЕАГО, 2006. С. 100-101.
12. Молоствовский Э.А., Печерский Д.М., Фролов И.Ю. Магнитостратиграфическая шкала фанерозоя и ее описание с помощью кумулятивной функции распределения // Физика Земли. 2007. № 10. С. 15-23.
13. Прозоровский В.А. К проблеме волжского "яруса" // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2005. Т. 13. № 4. С. 101-108.
14. Хоша В., Прунер П., Захаров В.А., Костак М., Шадима М., Рогов М.А., Шлехта С., Мазух М. Борейально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63-76.
15. Channell J.E.T., Casellato C.E., Muttoni G., Erba E. Magnetostratigraphy, nannofossil stratigraphy and apparent polar wander for Adria-Africa in the Jurassic-Cretaceous boundary interval // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2010. Vol. 293. P. 51-75.
16. Erba E., Aguado R., Avram E., Baraboschkin E.J., Bergen J.A., Bralower T.J., Cecca F., Channell J.E.T., Coccioni R., Company M., Delanoy G., Erbacher J., Herbert T.D., Hoedemaeker P.J., Kakabadze M., Leereveld H., Lini A., Mikhailova I.A., Mutterlose J. The Aptian Stage // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la terre. 1996. Vol. 66 (suppl.). P. 31-43.
17. Ogg J.G., Hinnov L.A. Cretaceous // Gradstein F., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Eds.) The Geologic Time Scale 2012. Elsevier. 2012. P. 793-853.
18. Remane J., Bassett M.G., Cowie J.W., Gohrbandt K.H., Lane H.R., Michelsen O., Wang N. Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS) // Episodes. 1996. Vol. 19. P. 77-81.
19. Schmitz B., Pujalte V., Molina E. et al. The Global Stratotype Sections and Points for the bases of the Selandian (Middle Paleocene) and Thanetian (Upper Paleocene) stages at Zumaia, Spain // Episodes. 2011. Vol. 34. N. 4. P. 220-243.