

## МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.Ю.Гужиков<sup>1</sup>, В.А.Фомин<sup>1</sup>, Е.Ю.Барабошкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Геологический факультет Саратовского государственного университета,

<sup>2</sup> Геологический факультет Московского государственного университета

Современные шкалы магнитной полярности (Geomagnetic Polarity Scale) объединяют абсолютные датировки и геомагнитные инверсии, увязанные с ярусами и подъярусами Общей стратиграфической шкалы (ОСШ). Зачастую к ним добавляются последовательности секвенсов, событийных уровней (ОАЕ, изотопные аномалии), аммонитовых, фораминиферовых, нанопланктонных зон. При этом механически совмещаются стратиграфические границы разной природы, обладающие заведомо неодинаковой степенью устойчивости в пространстве и времени.

Например, в одном из последних вариантов подобной синтетической шкалы меловой системы [Gradstein et. al., 2004] (рис. 1) подошва магнитного хрона C33 находится в низах верхнесантонского подъяруса. Верхняя граница сантона в этой шкале синхронизирована с кровлей стандартной зоны *M.testudinarius*, кровлей аммонитовой зоны *D.bassleri*, границей фораминиферовых зон *G.concavata*/*G.elevata* и характеризуется обратной полярностью (низы C33). Действительно, в Южной Англии отложениям зоны *M.testudinarius* соответствует обратная полярность (рис.2). Правда, при этом низы хрона C33 охватывают полностью зону *M.testudinarius* и нижележащую зону *U.socialis* [Montgomery et.al., 1995]. Однако, на западе Канады, где сантонские и кампанские отложения имеют аммонитовое обеспечение, кровля зоны *D.bassleri* находится гораздо ниже основания хрона C33 [Leahy, Lerbekmo, 1995]. В Средиземноморье граница сантона-кампана, определенная по микрофаунистическим данным, почти совпадает с границей магнитных хронов C34/C33. (Благодаря чему, до появления палеомагнитных материалов по границе сантона-кампана в Англии, авторы магнитохронологических шкал совмещали подошву C33 с основанием кампанского яруса [Ogg, 1995 и др.]). Хотя, и здесь документируется некоторая диахронность границ микрофаунистического обеспечения: в Италии интервал, в котором встречаются последние *G.concavata* и первые *G.elevata* расположен в кровле магнитного хрона C34 (охвачен прямой полярностью), а в Испании – в подошве C33 (в пределах обратной полярности). Поскольку уровни геомагнитных инверсий синхронны по своей природе, следует заключить, что, границы сантона-кампана, обоснованные в Канаде по аммонитам, в Англии по криноидеям, а в Средиземноморье по фораминиферам не совпадают по времени на 2-3 миллиона лет (если ориентироваться на абсолютные датировки, приводимые авторами шкалы [Gradstein et. al., 2004] (рис.2). Эта величина временного сдвига возрастет при сопоставлении с магнитостратиграфическими данными по верхнему мелу Туаркыра [Гужиков и др., 2003], где нижнему сантону (возраст по микрофаунистическим данным обоснован Л.Ф.Копяевич, МГУ) соответствует обратная полярность (аналог низов магнитного хрона C33). Другими словами, слои на Туаркыре, возраст которых обоснован по микрофаунистическим данным как раннесантонский, являются возрастными аналогами отложений, относимых в Италии к кампанскому ярусу. В связи с этим возникает естественный вопрос, где же, все-таки, размещать основание хрона C33 в общей магнитостратиграфической шкале – в основании кампана или в середине сантона?

Подобные случаи временного скольжения биостратиграфических границ, считавшихся одновозрастными, установлены ранее при палеомагнитных бореально-тетических корреляциях нижнего мела разных регионов [Guzhikov et. al., 2003;

Гужиков, 2004; Барабошкин и др., 2004, 2006; Гужиков, Барабошкин, 2006] (рис.3, рис.4, рис.5). Временной сдвиг достигает максимальной величины (порядка  $10^6$  лет) при сопоставлении отложений максимально удаленных и разобщенных палеобассейнов или калибровке детальных биостратиграфических шкал, базирующихся на различных группах фауны.

До последнего времени проблемы построения Общей магнитостратиграфической шкалы сводились к ее детализации, за счет выявления новых инверсий, и уточнению стратиграфического объема магнитозон. В связи с выявлением асинхронности ряда биостратиграфических границ, считавшихся ранее одновозрастными, **принципиальное значение, с точки зрения использования палеомагнитного метода в стратиграфии, приобретают вопросы технологии увязки последовательности геомагнитных инверсий с подразделениями ОСШ, которые являются стратонами палеонтологического обоснования.**

Возможные варианты решения проблемы:

1. Не совмещать палеомагнитную шкалу с детальной биостратиграфической основой.

2. При увязке магнитозон с детальными подразделениями ОСШ указывать регионы, в которых получены определения полярности и группы фауны, по которым обоснован стратиграфический возраст.

3. Признать необходимость комплексирования палеомагнитных и палеонтологических критериев при обосновании границ подразделений ОСШ.

**Стратиграфическая привязка инверсий в Общей шкале магнитной полярности не может обсуждаться в отрыве от комплексного обоснования единиц ОСШ.**

Неприемлемость первого варианта очевидна, не только с точки зрения стратиграфии, но и геофизики.

Второй вариант, по сути, означает представление палеомагнитных данных в виде сопоставления региональных магнитостратиграфических схем. Этот путь является необходимым этапом на пути к созданию Общей палеомагнитной шкалы, но не заменяет ее.

Остается третий вариант, целесообразность которого аргументирована в работах [Guzhikov et.al., 2003; Гужиков, 2004; Гужиков, Барабошкин, 2006]. Приведенные в упомянутых работах данные о диахронности палеонтологических границ (рис.3, рис.4, рис.5) позволяют сформулировать некоторые рекомендации по интегрированному применению палеомагнитных и палеонтологических методов при совершенствовании ОСШ:

- В нижнемеловом интервале ОСШ целесообразно предложить в качестве реперов: (1) основание хрона МЗ - для проведения готерив/барремской границы, (2) кровлю хрона МЗ - для границы подъярусов баррема, (3) основание хрона М0 - для проведения баррем/аптской границы (в соответствии с [Erba et.al., 1996]). (4) основание интервала переменной полярности "Contessa" (аналога ортозоны RNa<sub>3</sub> [Барабошкин и др., 1997]) для границы среднеальбского и верхнеальбского подъярусов.
- - При определении ярусной (подъярусной, зональной) границы ОСШ относительно геомагнитной инверсии (или другого события), предпочтение следует отдавать той инверсии, которая (1) хорошо опознаваема и (2) наиболее близко отвечает биостратиграфической границе в стратотипе.

Таким образом, **магнитополярные критерии должны, по возможности, привлекаться для обоснования границ подразделений ОСШ, наряду с палеонтологическими.** В этом случае снимутся многие дискуссионные вопросы, связанные с обоснованием стратиграфических границ в конкретных разрезах разных

регионов, а при построении общей магнитостратиграфической шкалы устранится проблема привязки магнитозон к тому или иному дробному подразделению ОСШ.

Относится с осторожным оптимизмом к приведенным выше рекомендациям позволяют результаты исследований последних лет. Они показали, что неожиданные, на первый взгляд, стратиграфические выводы, базирующиеся на палеомагнитных данных, при более тщательном анализе, не обнаруживают противоречия (например, соответствие бореальной готеривской зоны *H. bojarkensis* верхнему валанжину [Барабошкин и др., 2006], а, зачастую, напротив, хорошо согласуются с имеющимися палеонтологическими материалами (например, обоснование ярусной границы баррем-апта в Юго-Западном Крыму на уровне значительно выше, чем предполагалось ранее [Барабошкин и др., 2004]).

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 06-05-64878.)*

#### Литература:

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Еремин В.Н. Био- и магнитостратиграфия альба в разрезе Акуша (Дагестан). Статья 2. Магнитостратиграфия. - *Бюлл.МОИП, отд. геол., 1997, т.72, вып.3. С.41-51.*

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Мутгерлоуз Й., Ямпольская О.Б., Пименов М.В., Гаврилов С.С. Новые данные о стратиграфии баррем-аптских отложений Горного Крыма в связи с обнаружением аналога хрона М0 в разрезе с.Верхоречье. – *Вестник Московского Университета (Серия Геология). №1. 2004. С.10-20.*

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Ямпольская О.Б. Новые данные по стратиграфии пограничных отложений валанжина и готерива р. Ятрия (Приполярный Урал). – *«Палеонтология, биостратиграфия и палеогеография бореального мезозоя: Материалы науч. сес., г. Новосибирск, 26–28 апр., 2006 г.» – Новосибирск: Академическое изд-во “Гео”, 2006. С.64-66.*

Гужиков А.Ю. Палеомагнитная шкала и петромагнетизм юры-мела Русской плиты и сопредельных территорий (значение для общей шкалы и бореально-тетических корреляций). – *Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д.г.-м.н. – Новосибирск, 2004. 32с.*

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела Тетического и Бореального поясов. – *ДАН, 2006. Т.409, № 3. С. 365-368.*

Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А., Назаров Х., Фомин В.А., Барабошкин Е.Ю., Кобаевич Л.Ф. Магнитостратиграфические данные по верхнему мелу Туаркыра (Туркменистан) и их значение для общей палеомагнитной шкалы. – *Физика Земли, 2003, №9. С.31-44.*

Erba E., Aguado R., Avram E., et al. The Aptian Stage. - *Bul. Instit. Royal des Sci. Nat. Belgique, v.66, suppl. Brussel. 1996. P.31-43.*

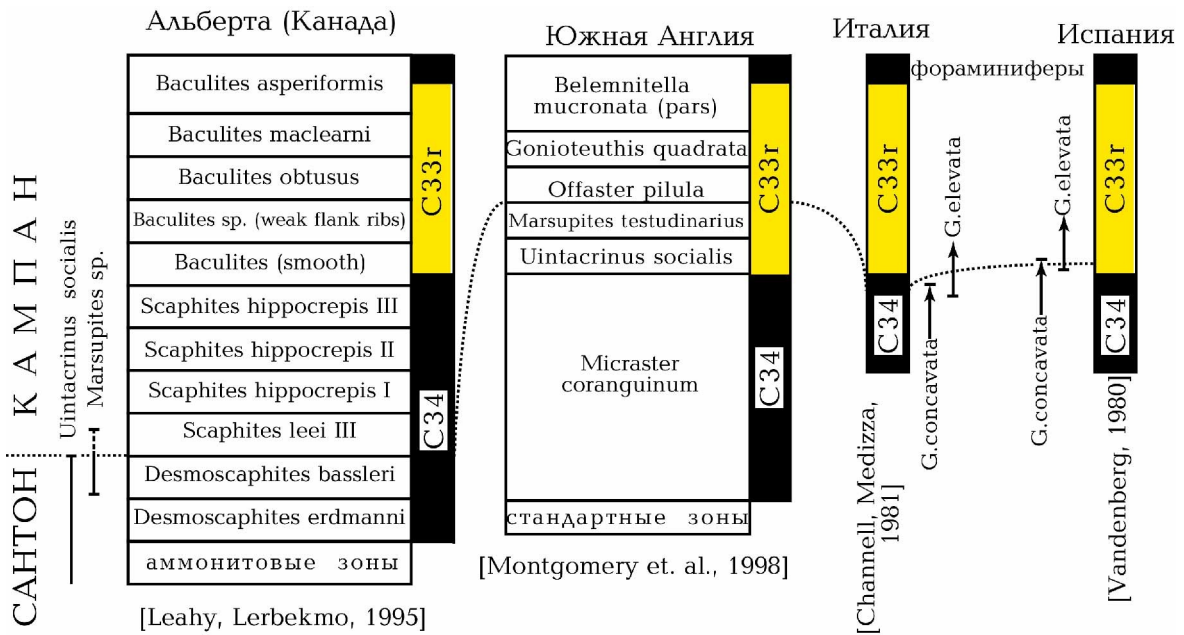
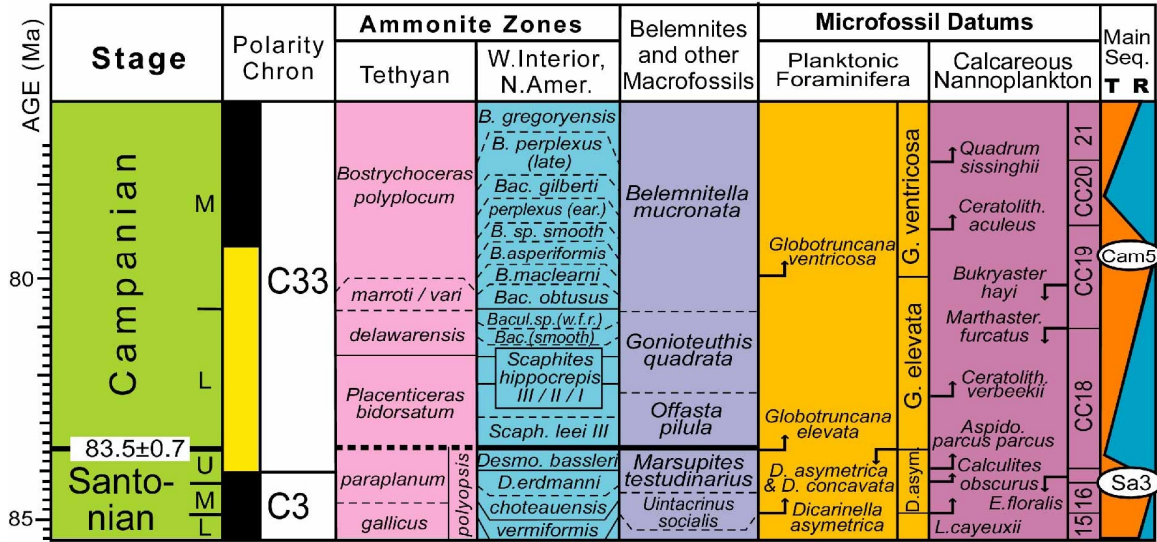
F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith et al. Geologic Time Scale 2004. - *Cambridge University Press. 589p.*

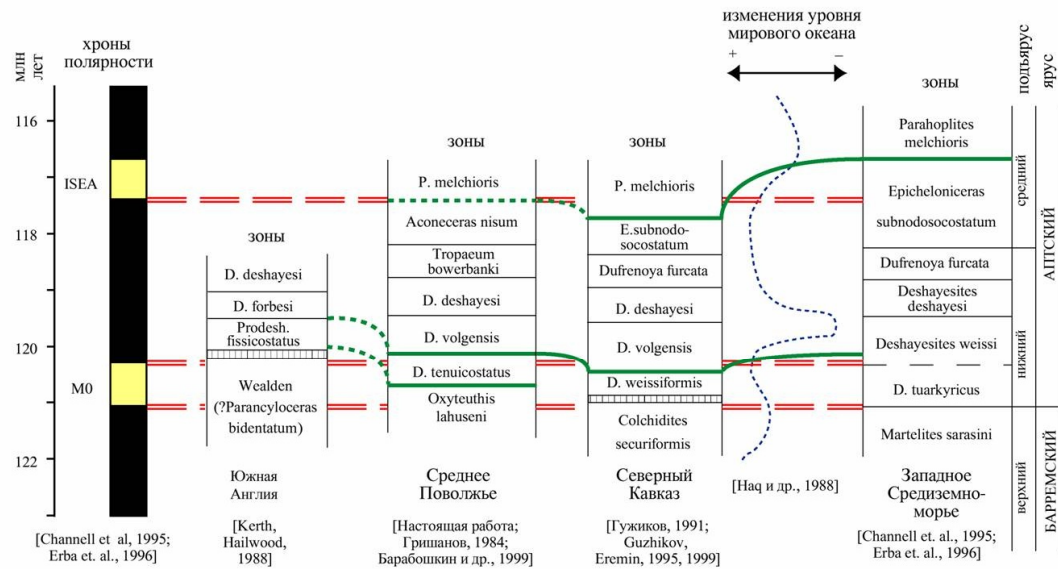
Guzhikov A.Yu., Baraboshkin E.Yu., Birbina A.V. New paleomagnetic data for the Hauterivian–Aptian deposits of the Middle Volga region: A possibility of global correlation and dating of time-shifting of stratigraphic boundaries. - *Russian Journal of Earth Sciences. 2003. Vol. 5, No. 6. PP. 1–30.*

Leahy G.D., Lerbekmo J.F. Macrofossil magnetobiostratigraphy for the Upper Santonian - Lower Campanian interval in the Western Interior of North America: comparisons with European stage boundaries and planctonic foraminiferal zonal boundaries. - *Can. J. Earth Sci. 1995. V. 32. P. 247-260 .*

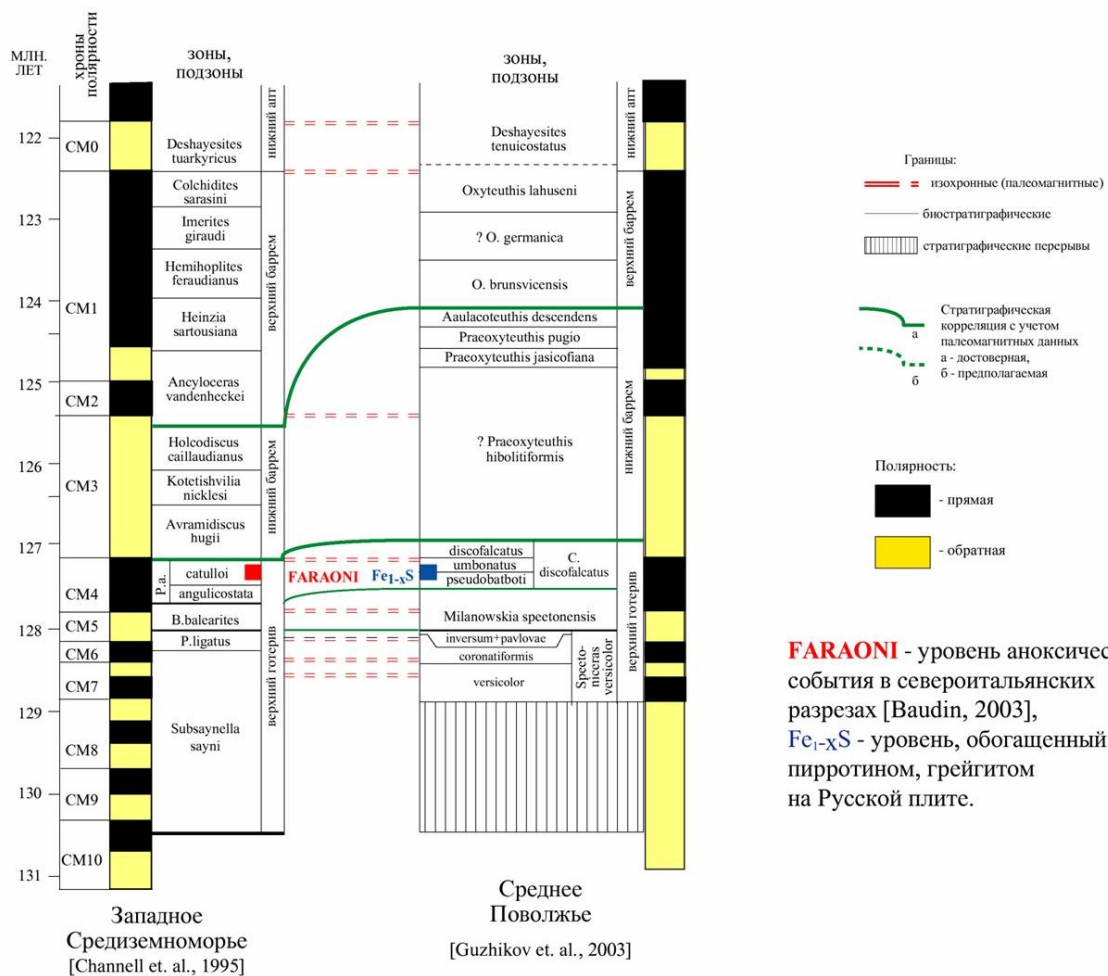
Ogg J.G. Magnetic Polarity Time Scale of the Phanerozoic. - *Global Earth physics. A Handbook of Physical Constants. AGU Reference Shelf 1. 1995. P.240-270.*

**Cretaceous Time Scale [Ogg, Smith, 2004]. In: Gradstein et. al. "A Geologic Time Scale", 2004]**



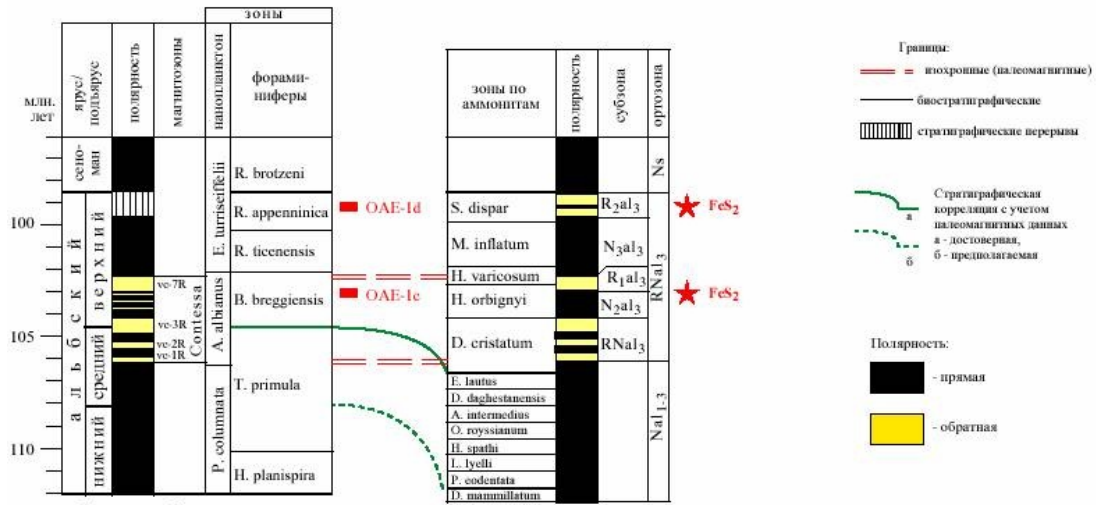


**Сопоставление биостратиграфических шкал нижнего-среднего апта Среднего Поволжья, Западного Средиземноморья, Северного Кавказа и Южной Англии с учетом палеомагнитных данных. Границы биостратиграфических зон внутри монополярных интервалов проведены условно.**



**FARAONI** - уровень аноксического события в североитальянских разрезах [Vaudin, 2003],  
**Fe<sub>1-x</sub>S** - уровень, обогащенный пирротином, грейтитом на Русской плите.

**Магнитохронологическая калибровка зональных шкал готерива-баррема Среднего Поволжья и Западного Средиземноморья.**



Западное Средиземноморье  
 Магнито- и био-стратиграфия по разрезу Contessa (Италия) [Tarduno et al., 1992].  
 Уровни OAE, абсолютные датировки и привязка микрофаунистических зон к альбскому подъярусам по [Bralower et al., 2002]

Северный Кавказ  
 Био- и магнито-стратиграфия по разрезу Акуша (Дагестан) [Барбошхан и др., 1997 и настоящая работа]

■ - уровни океанских аноксических событий,  
 ★ - интервалы, обогащенные аутигенным пиритом.

**Магнитохронологическая калибровка зональных шкал альба Северного Кавказа и Западного Средиземноморья.**