

# ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

З.Н. Гнибиденко

## Введение

Палеомагнитный метод исследования, возникший в 1950-х гг. и основанный на способности горных пород приобретать и сохранять намагниченность, полученную в геомагнитном поле во время их образования, давно и прочно вошел в практику геологических работ. Для плиоцен-плейстоценовых отложений, характеризующихся пестротой литолого-фациального состава и фрагментарностью разрезов, затрудняющих их корреляцию даже в пределах ограниченных областей, довольно хорошо и полно на сегодняшний день изучена структура геомагнитного поля. Это позволяет, учитывая планетарный характер инверсий, проводить не только региональную, но и межрегиональную и глобальную корреляции отложений и геологических событий. При этом следует отметить такое преимущество структуры геомагнитного поля, как ее независимость от фациальной изменчивости отложений, специфики палеогеографических обстановок и других геологических факторов.

## Современное состояние палеомагнитных исследований, проблемы, перспективы

Палеомагнитное изучение отложений плейстоцена Западной Сибири началось в конце 1960-х гг. и продолжается до настоящего времени. Исследования, анализу которых посвящена настоящая работа, были начаты Г.А. Поспеловой и А.Н. Зудиным с изучения мощных лессово-почвенных толщ Приобского плато [Поспелова, Зудин, 1967; Зудин, Поспелова, 1970; Поспелова, 1971 и др.]. Почти одновременно с ними палеомагнитное изучение некоторых представительных разрезов плейстоцена Приобского плато проводилось коллективом ученых МГУ под руководством А.А. Свиточа [Свиточ и др., 1972, 1973; Разрез ..., 1978; Итоги ..., 1986; Большаков, Свиточ, 1988; Большаков, 2001, 2002, 2007, 2008].

Наибольший объем палеомагнитных исследований лессово-почвенных отложений (более 25 палеомагнитных разрезов) был выполнен новосибирскими учеными [Поспелова, Ларионова,

1971, 1973; Поспелова, Гнибиденко, 1971, 1973, 1976, 1977, 1982; Поспелова и др., 1976; Куликова, Поспелова, 1979; Донченко, 1991; Донченко, Гнибиденко, 1987, 1989, 1991; Gnibidenko, 1991]. Ими и другими вышеупомянутыми исследователями был выполнен первый этап изучения палеомагнетизма плиоцен-плейстоценовых толщ на юге Западной Сибири, а также заложены основы построения опорного палеомагнитного разреза этих отложений. Предварительно было доказано, что плиоцен-плейстоценовые лессово-почвенные отложения Приобского плато с разнонаправленной естественной остаточной намагниченностью имеют ориентационную (детритную) природу намагниченности, обусловленную терригенными зернами магнитных минералов – носителей намагниченности. В результате экспериментов по размагничиванию естественной остаточной намагниченности исследуемых пород переменным полем и температурой была установлена обратная намагниченность отложений нижней части красnodубровской свиты и верхов кочковской свиты. Выполненные эксперименты дали основание считать, что первичная естественная остаточная намагниченность этих пород синхронна времени их образования и имеет геофизическую природу [Поспелова, Гнибиденко, 1971; Гнибиденко, 1971].

По результатам проведенных исследований важнейший магнитостратиграфический рубеж Матуяма–Брюнес (М–Б) в опорном магнитостратиграфическом разрезе плейстоцена Верхнего Приобья и Предалтайской равнины, разработанным Г.А. Поспеловой и З.Н. Гнибиденко совместно с О.М. Адаменко [Поспелова и др., 1976] на основе изучения ряда естественных и искусственных разрезов (Белово, Вяткино, Володарка, Гоньба, Елунино, Харьково, Шелаболиха, Малиновка, Раздолье, Камень-на-Оби), был зафиксирован в нижней части красnodубровской свиты под слоями с тираспольской (вяткинской) фауной млекопитающих. Таким образом, к хрону Брюнес были отнесены покровные субаэральные отложения междуречий и лессово-почвенные отложения, составляющие основную часть красnodубровской свиты и характеризующиеся фауной

млекопитающих верхнепалеолитического, хазарского и вяткинского (тираспольского) комплексов. Нижняя часть краснодубровской свиты и отложения кочковской свиты (с карайдубинским и раздольинским комплексами млекопитающих) соответствуют хрону Матуяма с субхроном Олдувей. Между хронами Матуяма и Брюнес почти во всех изученных скважинах и обнажениях фиксируется переходная инверсионная зона [Методы ..., 1973, рис. 6, 11; Поспелова и др., 1976, рис. 2].

По данным исследователей из МГУ [Разрез ..., 1978; Итоги ..., 1986], граница М–Б в одном из наиболее полных и представительных разрезов Приобского плато – Белово – проходит в нижней части краснодубровской свиты по кровле 9-й погребенной почвы, сопоставляемой с евсинским педокомплексом, или внутри нее. Позднее В.А. Большаков и А.А. Свиточ [1988] опубликовали новые палеомагнитные данные по лессово-почвенным плейстоценовым отложениям Приобского плато. Ими были проведены палеомагнитные исследования в промежуточном разрезе, расположенном на 4–5 км выше по течению р. Оби от разреза у с. Володарка. Граница М–Б по полученным ими данным проходит в слое сизых суглинков, подстилающих последнюю в разрезе погребенную почву в краснодубровской свите. Начало формирования отложений краснодубровской свиты, как считают авторы [Большаков, Свиточ, 1988], приходится на конец хрона Матуяма до эпизода Харамильо.

А.Н. Зудин в ранних [Поспелова, Зудин, 1967] и более поздних [Зудин и др., 1977; Зудин, 1980] публикациях придерживался иной точки зрения на возраст и палеомагнитную интерпретацию плиоцен–плейстоценовых лессово-почвенных отложений Приобского плато. В предложенном им варианте интерпретации палеомагнитных и биостратиграфических данных было рекомендовано считать верхнюю часть кочковской свиты плиоценовой с абсолютным возрастом от 2,5 до более 3,5 млн. лет назад (хрон Гаусс, верхний фрагмент хрона Гильберт); нижнюю часть краснодубровской свиты – эоплейстоценовой с абсолютным возрастом от 0,7 до 2,5 млн. лет назад (возрастной аналог апшерона и калабрия, хрон Матуяма); верхнюю часть краснодубровской свиты, представленную лессовидными суглинками с остатками млекопитающих мамонтового типа – плейстоценовой с абсолютной датой от 0,7 млн. лет назад (хрон Брюнес). Таким образом, важнейшая магнитостратиграфическая граница М–Б в разработанной А.Н. Зудиным палеомагнитной схеме проводилась в средней части краснодубровской свиты, под отложениями с фауной млекопитающих хазарского комплекса внутри 5-й ископаемой почвы. В хроне Матуяма в разрезе кочковской

свиты у с. Гоньба им были выделены узкие прямо намагниченные интервалы, сопоставленные с субхронами Олдувей, Гилза и Харамильо. Следовательно, А.Н. Зудин отстаивал предхазарский возраст последней инверсии геомагнитного поля в плиоцен–плейстоценовых отложениях Приобского плато, что позволило ему сделать вывод о более древнем, чем представлялось ранее [Мартынов, 1966; Архипов, 1971], возрасте плиоцен–плейстоценовых толщ данного района.

Дальнейшие палеомагнитные исследования, выполненные на плейстоценовых отложениях, расположенных севернее Приобского плато – в Верхнем Приобье и на Барабинской равнине (скв. 2, 13, 9, 23), показали, что магнитостратиграфический рубеж М–Б почти совпадает с границей краснодубровской и кочковской (федосовской и убинской) свит [Поспелова, Гнибиденко, 1982; Донченко, 1991; Донченко, Гнибиденко, 1991]. Таким образом, краснодубровская свита в Верхнем Приобье и ее аналог, федосовская свита на Барабинской равнине, с характерными комплексами остракод, сопоставляются с хроном Брюнес; кочковская свита в Верхнем Приобье, убинская и каргатская свиты на Барабинской равнине соответствуют хрону Матуяма. Субхрон Харамильо фиксируется в глинах верхней части убинской свиты. В изученных скважинах повсюду выявлена переходная зона М–Б, что косвенно может свидетельствовать о правомерности установления этой границы в исследованных отложениях [Донченко, Гнибиденко, 1987; Донченко, Гнибиденко, 1989, рис. 1–2].

Таким образом, можно видеть, что граница М–Б как бы «скользит» в отложениях краснодубровской свиты сверху вниз, если рассматривать ее стратиграфическое положение в разрезах плейстоцена, двигаясь с юга на север. Эта граница располагается в нижней части краснодубровской свиты на юге (Приобское плато) и фиксируется на границе краснодубровской и кочковской свит на севере (Верхнее Приобье и Барабинская равнина). Это свидетельствует о сложном и неоднозначном строении палеомагнитного разреза краснодубровской свиты, что, скорее всего, можно объяснить неполнотой геологической летописи.

Подводя итог изложенным выше фактическим данным, касающимся определения стратиграфического положения границы М–Б в лессово-почвенных отложениях юга Западной Сибири, следует отметить, что они весьма противоречивы, и здесь существуют определенные проблемы. Имеются по крайней мере две точки зрения о стратиграфическом положении этой границы. Первая состоит в том, что, что инверсия М–Б располагается в нижней части краснодубровской свиты в кровле 9-й погребенной (евсинской) почвы, под почвой

или в ее середине [Итоги ..., 1986, Архипов и др., 1997; Arkhipov et al., 2000; Гнибиденко, 2006]. Там, где из разреза выпадают низы краснодубровской свиты, этот палеомагнитный рубеж проходит по границе краснодубровской (федосовской) и кочковской (убинской) свит, иногда немного опускаясь вниз или поднимаясь вверх от этой границы [Донченко, Гнибиденко, 1987, 1989; Gnibidenko, 2008]. Вторая точка зрения, которой придерживался А.Н.

Зудин [1980], состоит в том, что рубеж М–Б проходит в средней части краснодубровской свиты (внутри 5-й ископаемой почвы) под отложениями с хазарской фауной млекопитающих (рис. 1).

Расширяя географические границы палеомагнитных исследований плейстоцена Западной Сибири, последними была охвачена северная ледниковая зона этого региона. Были изучены опорные магнитостратиграфические разрезы Нижнего

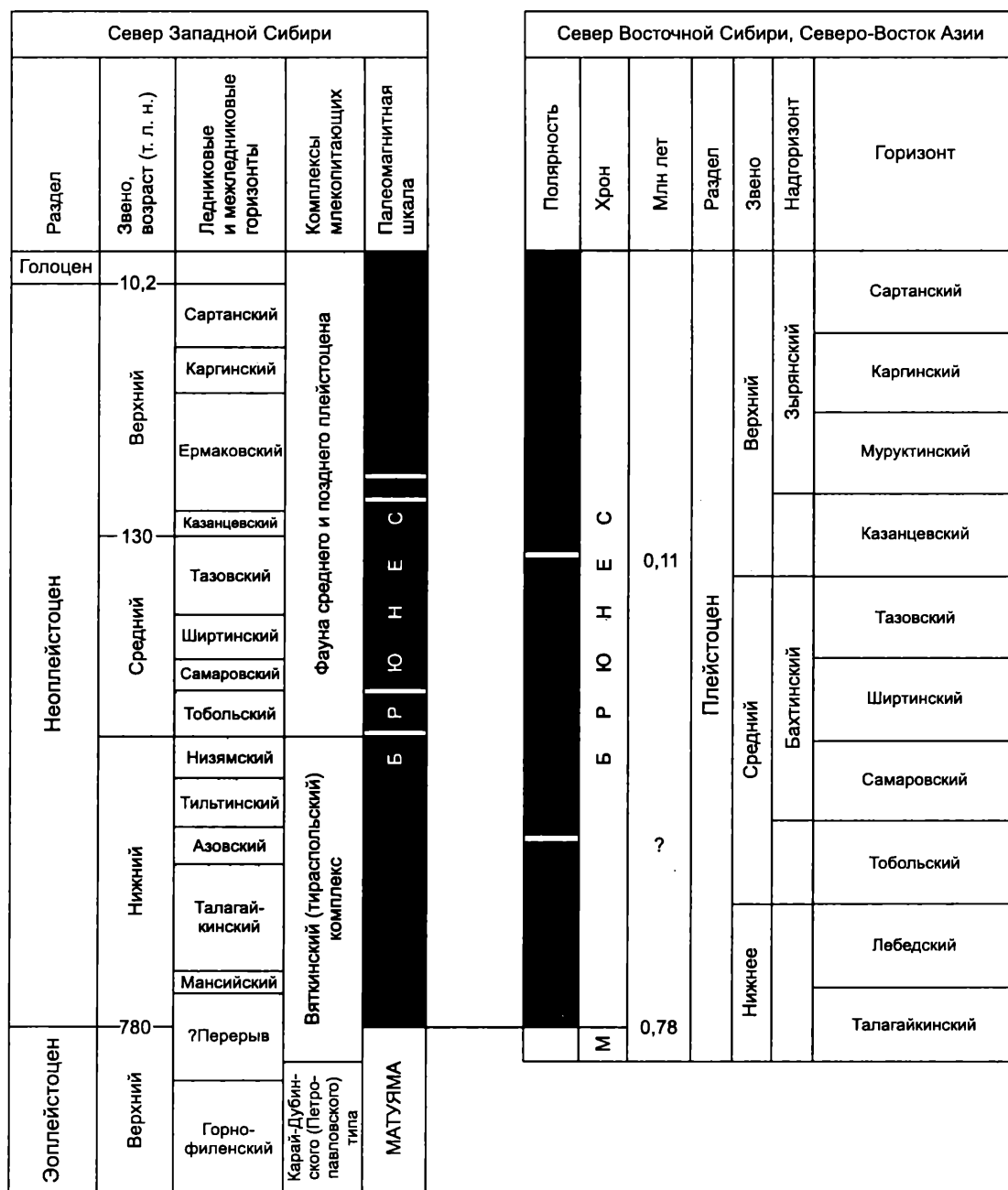


Рис. 1. Варианты проведения границы Матуяма–Брюнес в лессово-почвенных отложениях Приобского плато I – вариант Г.А. Поспеловой, З.Н. Гнибиденко, С.С. Фаустова, В.С. Зыкиной и др. ([Поспелова и др., 1976; Поспелова, Гнибиденко, 1982; Свиточ и др., 1973; Архипов и др., 1997; Arkhipov et al., 2000] и др.); II – вариант А.Н. Зудина [1977, 1980]. 1 – лесс, 2 – почва.

Прииртышья (Ханты-Мансийск – скважина 1-Б; Семейка, Чембакчино, Горнофилино, Горная Суббота), Нижней Оби (скв. 86), Самаровской возвышенности (скв. 2, 1К), Аганской возвышенности (скв. 26) и Белогорской возвышенности (обнажения Кормужихантский Яр, Кеушки, Воронинский Мыс, устье Охлымского Сора, Богдашкины Горы, Садовологский Яр, Белогорье). Таким образом, палеомагнитными исследованиями была охарактеризована вся ледниково-межледниковая последовательность плейстоцена севера Западной Сибири – озерные отложения, морены и другие осадки, за исключением морских горизонтов [Архипов и др., 1997; Arkhipov et al., 2000; Гнибиденко, 2006].

Тем не менее, стратиграфическая позиция и принадлежность морских горизонтов к тому или иному палеомагнитному хрону была установлена достаточно точно по соотношению с ледниковыми горизонтами, с которыми они переслаиваются. По результатам палеомагнитных исследований, отложения мансийского, талагайкинского, шайтанского, тобольского, самарского, ширтинского, тазовского, казанцевского, ермаковского, каргинского и сартанского горизонтов соответствуют хрону Брюнес (рис. 2). Граница М–Б фиксируется под мансийской мореной, подстилающей талагайкинский горизонт, а горнофиленские отложения относятся уже к хрону Матуяма. В разрезах плейстоцена северной ледниковой зоны Западной Сибири достаточно уверенно документируются субхроны Харамильо, Блейк, Чаган-Днепр и Бива III (рис. 2).

По результатам палеомагнитных исследований плейстоцена, выполненных П.С. Минюком [2004] на северных территориях Восточной Сибири и Северной Азии, главнейший магнито-стратиграфический рубеж М–Б проходит внутри талагайкинского горизонта: в слое ожелезненных галечников в Центральной Якутии, в отложениях беличанского горизонта в верховьях Колымы и в осадках эльхкаквунской и энмакатайской свит на Чукотке (рис. 2). Таким образом, в ледниковых районах Северо-Восточной Азии, как и в южных районах Западной Сибири, мы наблюдаем разное стратиграфическое положение инверсии М–Б, отмечаемое различными авторами. Но, если говорить о биостратиграфической границе М–Б, то в Северной Азии и Западной Сибири этот магнито-стратиграфический рубеж фиксируется под слоями с тираспольской фауной, совпадая со сменой таманской фауны на тираспольскую. Следовательно, одной из проблем, которую необходимо будет решать в будущем, является определение непротиворечивого варианта проведения магнито-стратиграфического рубежа М–Б в Западной Сибири и в ледниковой зоне Северной Азии.

Одним из наиболее перспективных направлений палеомагнитных исследований в Западной Сибири, где получены довольно существенные разработки, является детальное изучение тонкой структуры геомагнитного поля плиоцен–плейстоцена [Поспелова, 1971, 1973, 1989; Поспелова, Гнибиденко, 1982; Куликова, Поспелова, 1976, 1979; Куликова, 1984; Поспелова и др., 1986; Гнибиденко и др., 1998, 2000; Архипов и др., 2000]. Исследования магнитной структуры хрона Брюнес и верхней части хрона Матуяма в плейстоценовых отложениях Западной Сибири показали, что на фоне длиннопериодных изменений магнитного поля Земли выявляются более мелкие временные или пространственные изменения поля, составляющие его тонкую структуру. Она, как и основная структура геомагнитного поля, используется в последние годы в целях датирования и стратиграфической корреляции отложений. Элементами тонкой структуры геомагнитного поля являются инверсионные переходы, экскурсы и палеоэволюционные вариации; их можно считать временными реперами высокой разрешающей способности. По результатам детальных палеомагнитных исследований в плейстоценовых отложениях южной внеледниковой и северной ледниковой зон выделено девять экскурсов в хроне Брюнес и два – в хроне Матуяма. Эти экскурсы, получившие названия по месту их обнаружения, сопоставлены с экскурсами магнито-стратиграфической шкалы квартала [Дополнения ..., 2000]. Экскурсы хрона Брюнес в плейстоценовых отложениях Западной Сибири представлены следующими событиями (снизу вверх): Елунино VII (~ 620 тыс. лет назад – Дельта), Елунино VI (~ 560 тыс. лет назад – Биг Лост), Елунино V (~ 470 тыс. лет назад – Эмперор), Семейка I (~ 360 тыс. лет назад – Бива III), Аган (~ 290 тыс. лет назад – Чаган-Днепр, Ямайка), Барнаул (~ 100 тыс. лет назад – Блейк), Каргополово (~ 43 тыс. лет назад – Лашамп), Большая Речка (~ 25 тыс. лет назад – Моно), Красноярка (~ 2,7–2,5 тыс. лет назад – Этрурия). Экскурсы хрона Матуяма (в пределах плейстоцена) – Каргат (~ 1,81 млн. лет назад – Олдувей) и Казым (~ 990 тыс. лет назад – Харамильо) (рис. 2).

Впечатляющие результаты получены новосибирскими учеными при использовании для детального расчленения, корреляции и определения возраста плейстоценовых отложений Верхнего Приобья другого элемента тонкой структуры геомагнитного поля – палеоэволюционных вариаций [Донченко, 1987; Донченко, Гнибиденко, 1989]. Для интерпретации записей палеоэволюционных вариаций геомагнитного поля с целью их использования для детальной корреляции разрезов и оценки абсолютного возраста отложений была разработана

Раздел	Звено, возраст (т. л. н.)	Комплексы млекопитающих	Изотопные стадии	Лессово-почвенная последовательность Западной Сибири (ПК – педокомплекс; Л – лёсс)	Лессово-почвенный разрез Приобское плато	Хроны				
						I	II			
Н Е П Л Е Й С Т О Ц Е Н Н Е О П Л Е Й С Т О Ц Е Н Э О П Л Е Й С Т О Ц Е Н	10,2	Фауна среднего и позднего плейстоцена	1	Современный ПК		Б Р Ю Н Е С	С			
			2	Баганский Л (bg)						
	Суманский ПК (sm)									
	Ельцовский Л (et)									
	3		Искитимский ПК (is)							
	4		Тулинский Л (tl)	5	a					
					b					
					c					
					d					
					e					
	6		Бердский ПК (br)							
	130	Средний	Вяткинский	6	Сузунский Л (sz)					
				7	Койнихинский ПК (kn)					
				8	Чулымский Л (chl)					
				9	Чарышский ПК (chr)					
				10	Шибавский Л (shb)					
	11	Шипуновский ПК (shp)								
	780	Верхний	Карай-дубининского (Петропавловского) типа	12	Морозовский Л (mr)		МАТУЯМА	М А Т У Я М А		
				13	Шадринский ПК (shd)					
				14	Даниловский Л (dl)					
				15	Беловский ПК (bl)	16				
									17	
18									Салаирский Л (sl)	
19				Евсинский ПК (ev)						
20				Тальменский Л (tm)						
21	Малиновский ПК (tm)									
22	Лёсс									



Рис. 2. Варианты проведения границы Матуяма–Брюнес в плейстоценовых отложениях севера Западной Сибири (см. [Архипов и др., 1997; Arkhipov et al., 2000; Гнибиденко, 2006]) и Северо-Восточной Азии [Минюк, 2004].

методика установления наличия вариаций в рядах палеомагнитных характеристик и оценки амплитуды этих вариаций. На основе данной методики была проведена детальная корреляция магнитостратиграфических разрезов скважин 36, 18, 4 в Верхнем Приобье. Отложения кочковской и краснодубровской свит были расчленены на 13 пачек, которые уверенно сопоставляются в смежных разрезах скважин. В.В. Донченко [1987] были выделены длиннопериодные вариации с периодом ~ 420 тыс. лет. Расчеты, выполненные с помощью этой гармоникой, позволили оценить абсолютный возраст подошвы убинской пачки кочковской свиты, который определяется в 1,5 млн. лет назад, и установить, что положительные эпизоды в исследуемых скважинах ниже границы М–Б соответствуют эпизоду Харамильо.

Второй этап изучения палеомагнетизма плейстоценовых отложений на юге Западной Сибири обозначился около 10–15 лет назад. В это время в научной литературе начал интенсивно обсуждаться вопрос о климатостратиграфическом положении инверсии М–Б в отложениях лессовой формации в мире в целом, и в плейстоценовых лессово-почвенных отложениях юга Западной Сибири в частности [Вирина, Ударцев, 1995; Tauxe et al., 1996; Зыкина и др., 2000; Большаков, 1999, 2004, 2007, 2008]. При палеомагнитных исследованиях лессов ученые столкнулись с проблемой неоднозначности климатостратиграфического положения этой инверсии в исследуемых магнитостратиграфических разрезах. Она заключается в том, что граница М–Б документируется как в лессах, образование которых обычно приурочено к эпохам оледенений, так и в ископаемых почвах, которые формируются во время межледниковий. В то же время по результатам палеомагнитных исследований морских отложений эта инверсия в глубоководных осадках приурочена к 19-й изотопно-кислородной стадии, которая является межледниковой, т.е. теплой. Что касается климатостратиграфического положения границы М–Б в плейстоценовых лессово-почвенных отложениях Приобского плато, то она фиксируется одними исследователями в лессах, другими – в почвах. В перспективе эта проблема также может быть решена при интенсивном палеомагнитном изучении границы М–Б творческим коллективом ученых из различных организаций, заинтересованных в соз-

дании непротиворечивой модели проведения этой границы в лессово-почвенных отложениях юга Западной Сибири.

### Заключение

Резюмируя изложенные выше результаты палеомагнитных исследований, следует отметить, что палеомагнитная инверсия М–Б, выступающая также в роли границы эоплейстоцена и неоплейстоцена, является самым широко используемым хроностратиграфическим репером при региональной, межрегиональной и глобальной корреляциях плиоцен-плейстоценовых отложений. Абсолютный возраст этого магнитостратиграфического изохронного уровня постоянно уточняется. В самых ранних магнитохронологических шкалах он принимался на уровне 690 тыс. лет назад [Cox, 1969], позднее – 700 тыс. лет назад [La Brecque et al., 1977] и 720 тыс. лет назад [Lowrie, Alvares, 1981]. Дата в 700 тыс. лет назад упоминается в шкалах У.В. Харленда [Харленд и др., 1985; Harland et al., 1990]. Принятый в настоящее время в практике палеомагнитных исследований возраст границы М–Б в 780 тыс. лет назад определен на основе астрономической привязки этой границы к изотопной стадии, выделенной в донных осадках океана [Shackelton et al., 1990]. Близкие значения приводятся в других публикациях [Tauxe et al., 1996], где обобщены астрономические и радиометрические даты. В широко используемых магнитохронологических шкалах [Cande, Kent, 1992, 1995; Shackelton et al., 1995] граница М–Б также проводится на уровне 780 тыс. лет назад.

В качестве хроностратиграфических уровней высокой разрешающей способности могут использоваться экскурсы и палеомагнитные вариации геомагнитного поля, но здесь предстоит еще большая работа для того, чтобы создать шкалы экскурсов и палеомагнитных вариаций плиоцена и плейстоцена для отдельных наиболее важных геологических провинций.

В заключение следует отметить, что, несмотря на большие возможности палеомагнитных исследований при изучении новейших отложений, наиболее эффективным будет их использование в комплексе с другими методами – такими, как палеонтологический, геолого-литостратиграфический и другие.

### Литература

Архипов С.А. Четвертичный период в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1971. 329 с.  
Архипов С.А., Волкова В.С., Гнибиденко З.Н., Орлова Л.А. Палинология, хронология и тонкая структура геомагнитного поля голоценовых отложений

юга Западной Сибири // Доклады РАН. 2000. Т. 372. № 2. С. 204–207.

Архипов С.А., Зыкина В.С., Круковер А.А., Гнибиденко З.Н., Шелкопляс В.Н. Стратиграфия и палеомагнетизм ледниковых и лессово-почвенных отложений

- Западно-Сибирской равнины // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 6. С. 1027–1048.
- Большаков В.А.* О глубине фиксации палеомагнитной записи и климатостратиграфическом положении инверсии Матуяма–Брюнес в глубоководных осадках // Физика Земли. 1999. № 6. С. 93–96.
- Большаков В.А.* Данные магнитных исследований пород лессовой формации, их интерпретация и прикладное использование // Физика Земли. 2001. № 8. С. 86–96.
- Большаков В.А.* Некоторые вопросы использования физических методов при изучении четвертичного периода // Физика Земли. 2002. № 7. С. 84–96.
- Большаков В.А.* Новые данные магнитного и палеомагнитного изучения разреза Володарка на реке Обь // Физика Земли. 2007. № 2. С. 66–74.
- Большаков В.А.* О палеомагнетизме лессов и корреляции разрезов Белово и Володарка на реке Обь // Физика Земли. 2008. № 7. С. 85–96.
- Большаков В.А., Свиточ А.А.* Новые палеомагнитные данные по отложениям красnodубровской свиты Приобского плато // Перспективы развития минерально-сырьевой базы Алтая. Тез. докл. Ч. 1. Барнаул: Научно-техническое горное общество СССР, 1988. С. 50–51.
- Вирина Е.И., Ударцев В.П.* Проблема палеомагнитной стратиграфии лессовой формации Восточной Европы // Корреляция палеогеографических событий: Материк–шельф–океан. М.: Изд-во МГУ, 1995. С. 176–183.
- Гнибиденко З.Н.* Природа естественной остаточной намагниченности плиоцен–четвертичных отложений Приобья и Приднестровья и возрастное сопоставление этих отложений по палеомагнитным данным. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 1971. 15 с.
- Гнибиденко З.Н.* Палеомагнетизм кайнозой Западно-Сибирской плиты. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. 163 с.
- Гнибиденко З.Н., Архипов С.А., Волкова В.С., Орлова Л.А.* Экскурсы Этруссия в голоцене Западной Сибири // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке. СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. С. 21.
- Гнибиденко З.Н., Волкова В.С., Орлова Л.А.* Климатомагнитохронология и магнетизм голоценовых отложений Верхнего Приобья // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. С. 110–115.
- Донченко В.В.* Разработка метода детальной корреляции палеомагнитных разрезов с использованием палеогеомагнитных вариаций: Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук, Новосибирск, 1987. 16 с.
- Донченко В.В.* О положении плиоцен–четвертичной границы на юго-востоке Барабинской равнины // Геология и геофизика. 1991. № 12. С. 91–95.
- Донченко В.В., Гнибиденко З.Н.* Длиннопериодные вариации геомагнитного поля в эпохи Брюнес и Матуяма и их использование для детального датирования отложений Новосибирского Приобья // Геология и геофизика. 1987. № 3. С. 75–82.
- Донченко В.В., Гнибиденко З.Н.* Об оценке абсолютного возраста и детальной корреляции плиоцен–четвертичных отложений методом палеогеомагнитных вариаций // Кайнозой Сибири и Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1989. С. 36–42.
- Донченко В.В., Гнибиденко З.Н.* Магнитостратиграфия плиоцен–четвертичных отложений юго-востока Барабинской равнины и положение границы плиоцена и квартера // IV Всесоюзный съезд по геомагнетизму. Тез. докл. Ч. II. Владимир–Суздаль: Изд-во ИФЗ АН СССР, 1991. С. 59–60.
- Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.
- Зудин А.Н.* Некоторые проблемы транссибирской палеомагнитной корреляции опорных разрезов квартера и региональной стратиграфии // Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастныe аналоги в смежных регионах. Новосибирск: Наука, 1980. С. 98–118.
- Зудин А.Н., Вотах М.Р., Галкина Л.И., Липагина В.Я.* Стратиграфия плиоцен–четвертичных толщ Приобского плато. Новосибирск: Наука, 1977. 100 с.
- Зудин А.Н., Поспелова Г.А.* О возрастном положении плиоцен–четвертичных толщ Приобского плато по палеомагнитным данным // Доклады АН СССР. 1970. Т. 195. № 6. С. 1402–1404.
- Зыкина В.С., Волков И.А., Семенов В.В.* Реконструкция климата неоплейстоцена Западной Сибири по данным изучения опорного разреза Белово // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Вып. 2. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. С. 229–249.
- Итоги науки и техники. Палеогеография. Т. 3 Методы применения магнетизма горных пород и палеомагнетизма в изучении плейстоцена. М.: ВИНТИ, 1986. 200 с.
- Куликова Л.С.* Палеогеомагнитные вариации и экскурсы магнитного поля Земли последних 50 тысяч лет. М.: ВИНТИ, 1984. 183 с. (Деп. ВИНТИ, № 6520).
- Куликова Л.С., Поспелова Г.А.* Вековые вариации геомагнитного поля в позднем плейстоцене по аллювиальным отложениям р. Оби // Палеомагнетизм мезозоя и кайнозой Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Институт геологии и геофизики СОАН СССР, 1976. С. 96–112.
- Куликова Л.С., Поспелова Г.А.* Кратковременная инверсия геомагнитного поля – 40 тыс. лет тому назад // Известия АН СССР. Сер. Физика Земли. 1979. № 6. С. 52–64.
- Мартынов В.А.* Верхнеплиоценовые и четвертичные отложения южной части Западно-Сибирской низменности // Четвертичный период Сибири. М.: Наука, 1966. С. 9–22.
- Методы и результаты палеомагнитного изучения осадочных формаций кайнозой Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1973. 95 с.
- Минюк П.С.* Магнитостратиграфия кайнозой Северо-Востока России. Магадан: Северо-Восточный ком-

- плексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, 2004. 198 с.
- Поспелова Г.А.* Аномальное поведение геомагнитного поля в плиоцен–плейстоцене // Геология и геофизика. 1971. № 6. С. 117–122.
- Поспелова Г.А.* Об особенностях поведения геомагнитного поля в плиоцен–четвертичное время // Доклады АН СССР. 1973. Т. 210. № 3. С. 663–665.
- Поспелова Г.А.* Экскурсы – магнитостратиграфические реперы в четвертичных отложениях // Четвертичный период: Стратиграфия. М.: Наука, 1989. С. 138–143.
- Поспелова Г.А., Зудин А.Н.* О расчленении плиоцен–четвертичных отложений Приобского плато (по палеомагнитным данным) // Геология и геофизика. 1967. № 6. С. 11–20.
- Поспелова Г.А., Гнибиденко З.Н.* Природа естественной остаточной намагниченности плиоцен–четвертичных отложений Приобья // Геология и геофизика. 1971. № 5. С. 78–88.
- Поспелова Г.А., Гнибиденко З.Н.* К истории магнитного поля в плиоцен–четвертичное время // Геомагнетизм и аэрономия. 1973. Т. 13. № 3. С. 540–542.
- Поспелова Г.А., Гнибиденко З.Н.* Палеомагнетизм отложений верхнего кайнозоя юга Западной и Восточной Сибири // Геофизические методы в познании земной коры в Сибири. Новосибирск: Институт геологии и геофизики СО АН СССР, 1977. С. 137–144.
- Поспелова Г.А., Гнибиденко З.Н.* Магнитостратиграфические разрезы неогеновых и четвертичных отложений Северной Азии и юго-восточной Европы и проблемы их корреляции // Геофизические методы в региональной геологии. Новосибирск: Наука, 1982. С. 76–94.
- Поспелова Г.А., Гнибиденко З.Н., Адаменко О.М.* Опорный магнито-биостратиграфический разрез неоген–четвертичных отложений юга Западной Сибири // Известия АН СССР. Сер. Геол. 1976. № 9. С. 19–32.
- Поспелова Г.А., Ларионова Г.Я.* Палеомагнитные исследования ядра плиоцен–четвертичных отложений Приобского плато // Хронология ледникового века. Л.: Географическое общество СССР, 1971. С. 135–139.
- Поспелова Г.А., Ларионова Г.Я.* О возрасте отложений кочковской и красnodубровской свит по палеомагнитным данным (скв. Елунино и Харьков) // Методы и результаты палеомагнитного изучения осадочных формаций кайнозоя Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1973. С. 44–58.
- Поспелова Г.А., Панычев В.А., Шмырева З.Л.* Палеомагнитные и радиометрические доказательства экскурсии Моно на осадочных породах юга Западной Сибири // Тонкая структура геомагнитного поля. М.: Изд-во ИФЗ АН СССР, 1986. С. 63–72.
- Разрез новейших отложений Алтая. М.: Изд-во МГУ, 1978. 208 с.
- Свиточ А.А., Боярская Т.Д., Воскресенская Т.Н., Евсеев А.В., Парамонова Н.Н., Фаустов С.С.* Некоторые результаты изучения разреза Белово (Приобское плато) // Новейшие отложения, новейшая тектоника и человек. Вып. 3. М.: Изд-во МГУ, 1972. С. 203–215.
- Свиточ А.А., Ильичев В.А., Фаустов С.С.* Корреляция разрезов Приобского плато и Горного Алтая // Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. Л.: Географическое общество СССР, 1973. С. 258–264.
- Харленд У.В., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г., Пиктон К.А.Г., Смит А.Г., Уолтерс Р.* Шкала геологического времени. М.: 1985. 139 с.
- Arkhipov S.A., Gnibidenko Z.N., Shelkopyas V.N.* Correlation and paleomagnetism of glacial and loess-paleosol sequences on the West Siberian Plain // Quaternary International. 2000. Vols. 68–71. P. 13–27.
- Cande S.C., Kent D.V.* A new geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic // Journal of Geophysical Research. 1992. Vol. 97. P. 13917–13951.
- Cande S.C., Kent D.V.* Revised calibration of the geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic // Journal of Geophysical Research. 1995. Vol. 100. P. 6093–6095.
- Cox A.* Geomagnetic reversals // Science. 1969. Vol. 163. P. 237–245.
- Gnibidenko Z.N.* Magnetostratigraphy, magnetic minerals and origin remanent magnetization of Pliocene-Quaternary sediments of Western Siberia // Abstracts of the XIIIth International Congress of the International Union for Quaternary Research (INQUA). Beijing, 1991. P. 114.
- Gnibidenko Z.N.* The last geomagnetic reversal Matuyama-Brunhes in loess-paleosol sequences of Priobskoe Plateau // Proceeding of the 7th International Conference «Problems of Geocosmos». St. Petersburg: St. Petersburg State University Press, 2008. P. 375–380.
- Harland W., Armstrong R., Cox A., Craig L.E., Smith A.G., Smith D.G.* A geologic time scale, 1989. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 264 p.
- LaBrecque J.L., Kent D.V., Cande S.C.* Revised polarity time-scale for the Late Cretaceous and Cenozoic time // Geology. 1977. Vol. 5. P. 330–335.
- Lowrie W., Alvarez W.* One hundred million years of geomagnetic polarity history // Geology. 1981. Vol. 9. P. 392–397.
- Tauxe L., Herbert T., Shackleton N., Kok Y.* Astronomical calibration of the Matuyama–Brunhes boundary: consequences for magnetic remanence acquisition in marine carbonates and Asian loess sequences // Earth and Planetary Science Letters. 1996. Vol. 140. P. 133–146.
- Shackleton N.I., Berger A., Reltier W.R.* An alternative astronomical calibration of the Lower Pleistocene time scale based on ODP Site 677 // Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Earth Sciences. 1990. Vol. 81. P. 251–261.
- Shackleton N.I., Crowhurst S., Hadelberg T., Pisias N.G., Schneider D.A.* A new Late Neogene time scale: application to Leg 138 sites // Proceeding of the ODPS. Scientific Results. 1995. Vol. 138. P. 73–101.