

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ГРАНИЦЫ МАТУЯМА-БРЮНЕС В ЛЁССОВОЙ ФОРМАЦИИ РУССКОЙ РАВНИНЫ

С.С. Фаустов, Е.И. Вирина

Палеомагнитная граница Матуяма-Брюнес в стратиграфической схеме новейших отложений Русской равнины, принятой бюро МСК в 1996 г, проводится в кровле петропавловского (михайловского) горизонта. Однако выполненные нами палеомагнитные исследования на ряде разрезов лессовой формации Русской равнины и анализ опубликованных материалов показывают, что проблема стратиграфического положения границы Матуяма-Брюнес и по сей день остается нерешенной, а опубликованные материалы по ключевым разрезам довольно противоречивы и не дают однозначного ответа на этот вопрос. Рассмотрим в связи с этим материалы палеомагнитных исследований наиболее значимых и полно изученных разрезов.

Бассейн Верхнего Дона

Разрез Петропавловка, лог Денисов (рис. 1). В широко известном разрезе Петропавловка установлен стратотип петропавловской свиты, начинающийся базальным галечником и заканчивающийся погребенной почвой. Граница Матуяма-Брюнес М.А. Певзнером была определена в петропавловском аллювии, а погребенная петропавловская почва имела прямую полярность [Холмовой и др., 1985]. В.В. Семенов, исследовавший этот же разрез позднее, также пришел к выводу, что костеносный аллювий, подстилающий петропавловскую почву, имеет обратную намагниченность, но для самой почвы характерно «неустойчивое древнее магнитное поле...», которое «...почти в деталях повторяет ход изменения поля на границе Матуяма-Брюнес, установленное в других районах СССР» [Холмовой и др., 1985]. В 1995 году В.В. Семенов выполнил термомагнитную чистку образцов петропавловского горизонта при более высоких температурах (до 450° С). В результате было установлено, что большая часть гумусового горизонта и нижележащие отложения имеют обратную намагниченность. Верхняя часть гумусового горизонта (образцы из двух уровней) осталась аномально намагниченной, что, по мнению В.В. Семенова,

обусловлено инверсионным переходом Матуяма-Брюнес [Красненков и др., 1995].

Таким образом, палеомагнитные данные по разрезу как будто бы позволяют сделать вывод о том, что граница Матуяма-Брюнес проходит внутри гумусового горизонта Петропавловской почвы. Мы говорим «как будто бы...» потому, что инверсионные переходы (инверсии) принято относить к «вышележащему» интервалу полярности, а палеомагнитная граница проводится по подошве инверсии.

Однако вывод о том, что в самой петропавловской почве отмечается инверсионный переход, с нашей точки зрения, нельзя признать обоснованным. Уменьшение величины стабильной (выделенной термочисткой) намагниченности (I_n^0) в так называемой переходной зоне разреза, как и нерегулярные изменения векторов I_n^0 могут быть обусловлены неполным разрушением вторичной намагниченности в почвенном горизонте, что наблюдается довольно часто. Необходимы более строгие доказательства реальности инверсионного перехода – исследование морфологии поля во время инверсии и его сравнение с известными данными, оценка напряженности поля различными методами и др., – и только после этого можно делать заключение о наличии инверсионного перехода. Мы останавливаемся на этом столь подробно потому, что вся петропавловская почва изначально могла быть обратной намагниченной, но неполное разрушение вторичной намагниченности в процессе чистки в верхней части гумусового горизонта могло создать кажущийся эффект инверсионного перехода.

Если же принять вполне возможный вариант, что петропавловская почва имела обратную начальную полярность и формировалась в хроне Матуяма, то положение границы Матуяма-Брюнес в разрезе Петропавловка не определено, поскольку петропавловскую свиту перекрывают со стратиграфическим перерывом молодые делювиальные суглинки, и палеомагнитная запись в разрезе обрывается вместе со стратиграфическим перерывом.

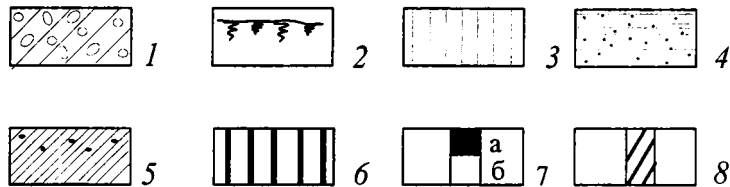
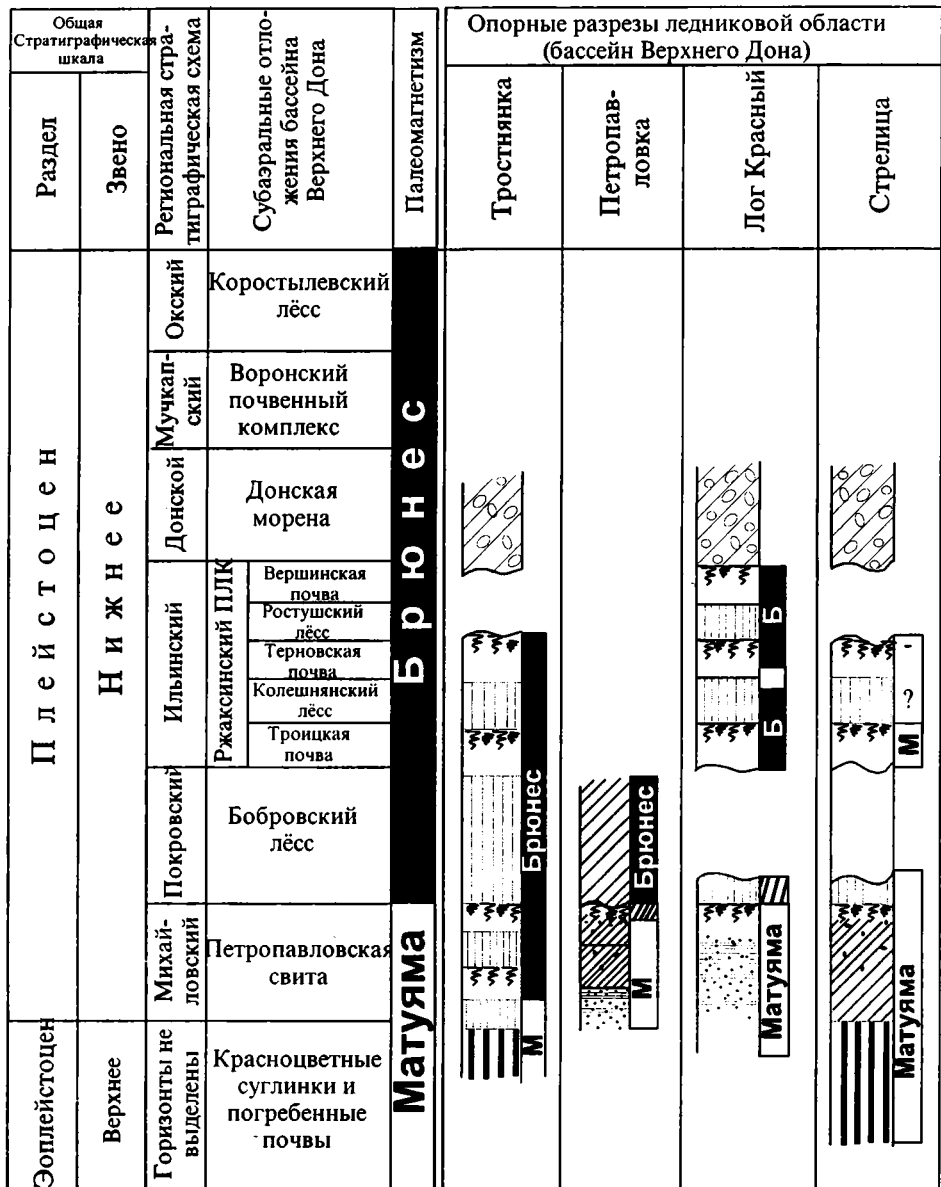


Рис. 1. Граница Матуяма-Брюнес в опорных разрезах ледниковой области из разных источников. Разрез Петропавловка – Холмовой и др., 1985, Красненков и др., 1995; разрез Тростнянка – Красненков и др., 1993; разрез Лог Красный – Поспелова и др., 1998; разрез Стрелица – Фаустов и др., 1997.

1 – морена; 2 – погребенные почвы; 3 – лёссы и лёссовидные суглинки; 4 – аллювий; 5 – суглинки с кротовинами; 6 – красноцветные отложения; 7 – полярность: а – прямая, б – обратная; 8 – инверсионные переходы

Разрез Тростнянка (рис. 1). Редкий случай весьма полной последовательности додонских субаэральных образований, как отмечает Р. В. Красненков, наблюдается в разрезе Тростнянка. Детальные палеомагнитные исследования этого разреза, включающие ступенчатую термочистку до 600° С, выполнил В. В. Семенов. Обратная намагниченность была выявлена лишь в самых низах покровной толщи. В зону прямой полярности в этом разрезе попадают не только отложения, сопоставляемые с ильинскими, но и тростнянский (покровский) лесс, а также серия из двух ископаемых почв, которую Р. В. Красненков сопоставляет с петропавловской [Красненков и др., 1993].

Разрез Лог Красный (рис. 1). К числу разрезов, где вскрывается почти вся додонская часть плейстоцена, относятся обнажения близ северной окраины с. Урыв в устье крупной балки Лог Красный [Красненков и др., 1995]. Здесь на аллювиальных отложениях с фауной петропавловского комплекса залегает серия субаэральных образований, включающая отложения ильинского надгоризонта (с тремя погребенными почвами и разделяющими их лессами), маломощный прослой лессовидных суглинков покровского горизонта и петропавловскую почву. Палеомагнитные исследования разреза Лог Красный проводились В.В. Семеновым [Красненков и др., 1995], а впоследствии Г.А. Поспеловой, В.В. Семеновым и др. [Поспелова и др., 1998]. Палеомагнитные данные по разрезу обоснованы ступенчатой термочисткой до 600° С. В сводном разрезе Лог Красный отложения петропавловского горизонта, включающего костеносный аллювий и перекрывающую его погребенную почву, имеют обратную полярность, связанную с хроном Матуяма. Отложения покровского горизонта характеризуются аномальной намагниченностью, обусловленной, по мнению авторов, инверсионным переходом Матуяма-Брюнес. В ранней работе [Красненков и др., 1995] аномальная намагниченность наблюдалась и в нижней части троицкой почвы. Вся вышележащая толща отнесена к хрону Брюнес. При этом отмечается интервал обратной полярности, охватывающий нижнюю половину терновской почвы и часть колешнянского лесса, обусловленный, по мнению авторов, экскурсом геомагнитного поля, сопоставляемым с одним из нижнеплейстоценовых экскурсов: Делта или Био-Лост [Поспелова и др., 1998].

Разрез Стрелица (рис. 2 и рис. 1). Дополнительную неясность в стратиграфическое положение границы Матуяма-Брюнес вносят резуль-

таты выполненных нами палеомагнитных исследований на известном разрезе Стрелица. Палеомагнитные исследования проводились в карьере Стрелица Ближняя, где вскрывается подморенная толща субаэральных отложений эоплейстоценового и нижнеплейстоценового возраста. Зарисовка обнажения и его стратиграфия, приведенные в данной работе, сделаны по материалам Р.В. Красненкова во время совместной экспедиции 1995 года.

По Р.В. Красненкову, подморенная толща, залегающая на красноцветных отложениях эоплейстоцена, относится к ильинскому надгоризонту нижнего плейстоцена. Нижняя почва (слой 4, pdQltr) сопоставляется с троицкой, верхняя (слой 2, pdQltn) – с терновской, а разделяющий их лесс (слой 3, prQI), переработанный почвообразованием, – с колешнянским. По мнению Р.В. Красненкова в разрезе Стрелица отсутствуют вершинская почва и растушский лесс, известные в других разрезах Верхнего Дона и срезы здесь ледником. Отложения ильинского надгоризонта залегают на петропавловской ископаемой почве (слой 6, pdQlpp), венчающей эоплейстоценовые почвы и педоседименты (слои 7–11).

Коллекции образцов отбирались в течение полевых сезонов 1995–96 годов. Образцы с индексом «6», имеющие нумерацию 1–6 – 30–6, отбиралась В.В. Семеновым. Лабораторная обработка проводилась в палеомагнитной лаборатории геофизической обсерватории «Борок», где находится лучшая на сегодня в России установка для температурно-временной чистки. Следует отметить, что выделение древней намагниченности в разрезе Стрелица представляло трудную задачу. Ее величина составляет не более 5% от естественной остаточной намагниченности, спектры блокирующих температур первичной и вторичной составляющих перекрываются, а при высоких температурах экспериментальные ошибки становятся существенными. Поэтому диаграммы Зийдервельда [Палеомагнитология, 1982] имеют очень сложный вид, и в чистом виде разделить намагниченность на две компоненты не удастся. Однако полученные результаты позволяют ответить на вопрос о том, присутствует ли в образцах обратная современному полю составляющая намагниченности. Во многих случаях удавалось, хотя и с ошибками, определить ее направление. Исследования показали, что для выделения первичной намагниченности большое значение имеет временной режим чистки. Образцы, которые прошли ступенчатую температурно-временную чистку при 100°, 150°, 175°,

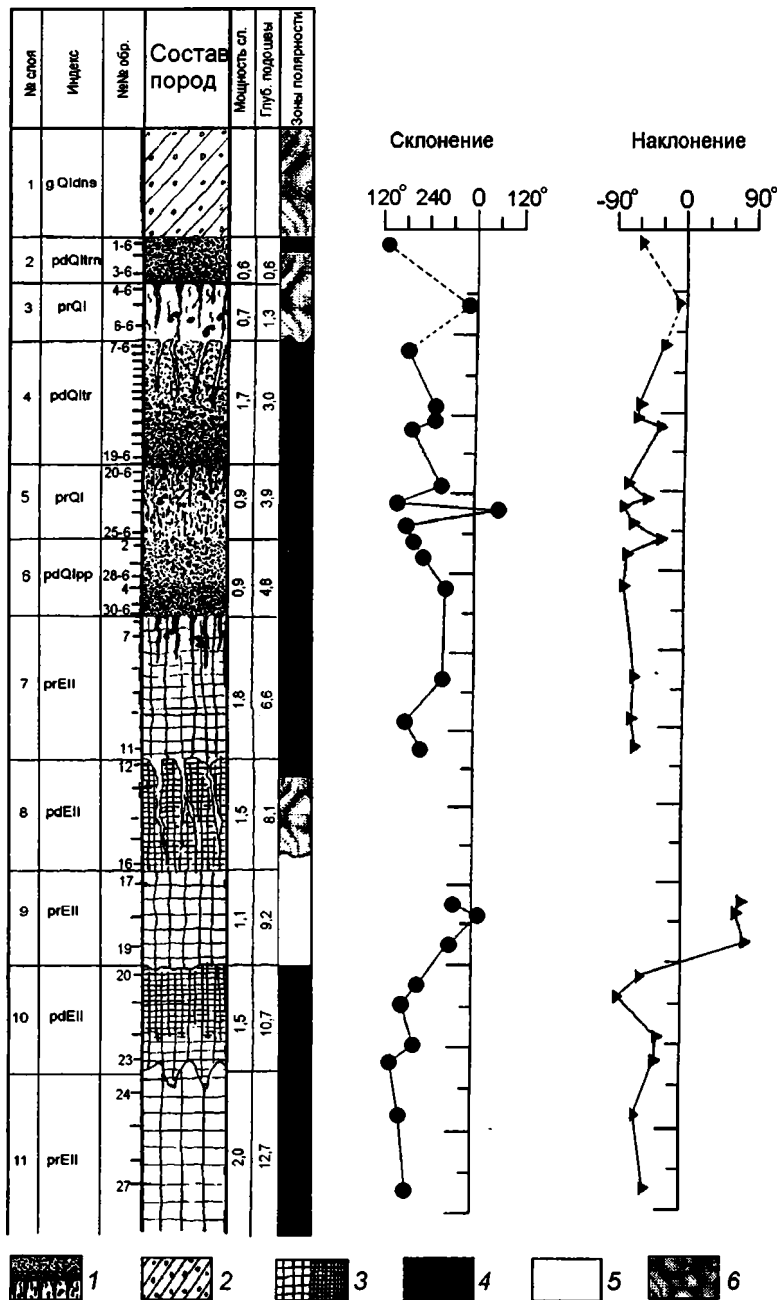


Рис. 2. Строение разреза и палеомагнетизм подморенных отложений в карьере Стрелица Ближняя.

1 – погребенные почвы; 2 – морена; 3 – красноцветные педоседименты и почвы; 4, 5, 6 – обратная, прямая и неопределенная полярность.

200°, 225°, 250° С с длительной (3–5 часов) выдержкой при каждом нагреве, выходят на обратное направление при 180°–350° С. В дублях тех же образцов, для которых проводились нагревы через 50° С с выдержкой 30 мин, обратная полярность часто не выявлялась даже при нагревах до 550° С. Мы пока не можем объяснить этот факт. Однако для всей основной коллекции он был учтен, и была принята методика нагревов с дробным (25° С) интервалом и с длительными временами выдержки до температур 300–350° С. При более высоких температурах время выдержки было 30 мин. Такая методика позволила про-

следить обратную составляющую при нескольких (3–7) последовательных нагревах. Полученные направления наносились на стереограммы, и по ним вычислялось среднее фишеровское направление, а также оценивалась ошибка его определения (угол доверия).

На рис. 2 приведены данные по склонению (D) и наклонению (J) первичной намагниченности по разрезу только для тех образцов, угол доверия которых не превышал 30°. Подробные послойные данные по индивидуальным образцам приведены в депонированной монографии [Фаустов и др.1997], поэтому здесь мы ограничились

лишь краткой информацией о методике лабораторных работ.

Как видно на рис. 2, терновская почва и колешнянский лесс оказались слабо охарактеризованными палеомагнитными данными. Для них имеется лишь по одному репрезентативному образцу. Образец из терновской почвы имеет обратную намагниченность, а из колешнянского лесса – аномальное направление. Его вектор лежит в полусфере обратной полярности при малом значении $j = -8^\circ$.

Отложения слоев 4–6, сопоставляемые с троицкой почвой, тростнянским лёссом и петропавловской почвой, охарактеризованы достаточно большим числом образцов каждый. Интерпретация палеомагнитных данных здесь достаточно очевидна: все они имеют обратную составляющую намагниченности и формировались, наиболее вероятно, в геомагнитном поле обратной полярности. В красноцветной толще, в ее верхней (слой 7) и нижней частях (слои 10–11), также достаточно уверенно выделяется обратная полярность. В средней части толщи (низы слоя 8 и слой 9) у всех образцов направление намагниченности остается близким к современному. Возможно, эти слои формировались во время субхрона прямой полярности. Однако следует учесть, что все образцы данного интервала разрушались в процессе чистки, и максимальная температура нагрева для них не превышала 350°C . Поэтому нельзя исключить и вероятность того, что в этих образцах не удалось полностью разрушить вторичную намагниченность.

Можно заключить, что отложения всей подморенной толщи имеют преимущественно обратную полярность. Единая и достаточно мощная зона обратной полярности прослеживается в верхней части красноцветной толщи, петропавловской почве и вышележащем тростнянском лессе и троицкой почве, которая уверенно сопоставляется с хроном обратной полярности Матуяма. Фрагменты терновской почвы и колешнянского лесса (единичные образцы) также обнаруживают обратную полярность, что не исключает возможности их формирования в ту же эпоху.

Приведенные данные еще более усугубляют вопрос о положении границы Матуяма-Брюнес в разрезах Верхнего Дона. Если стратиграфические определения верны, то граница обратно намагниченных отложений проходит не ниже кровли троицкой почвы, и, возможно, поднимается в терновскую почву. Но это противоречит палеомагнитным данным по разрезам Тростнянка, Лог Красный и др.

Таким образом, положение границы Матуяма-Брюнес в субазральных отложениях в бассейне Верхнего Дона не определяется однозначно (рис. 1). Ее стратиграфический диапазон (при условии достоверности стратиграфической трактовки отложений) изменяется от подошвы петропавловской почвы (разрез Тростнянка) до кровли троицкой почвы (разрез Стрелица). Одной из причин такой неопределенности является, по нашему мнению, фрагментарность и неполнота додонских отложений и трудности их корреляции в разных разрезах. Можно ожидать, что во внеледниковой области палеомагнитные данные окажутся менее противоречивыми, поскольку здесь лессовые разрезы более полные.

Внеледниковая область Русской равнины

Группа разрезов в окрестностях г. Волгодонска. В 1987–89 годах в районе г. Волгодонска под руководством А. А. Величко проводились комплексные палеогеографические исследования. В это время здесь были пробурены 4 скважины инженерно-геологического бурения с полным выходом керна. Две из них Волгодонск-1 (ВД-1) и Волгодонск-2 (ВД-2) были изучены нами полностью, в двух других (ВД-3 и ВД-4) проведены исследования нижних частей вскрытого разреза.

До 1987 года здесь был исследован лишь один разрез – у хутора Шамин [Величко, Маркова, Певзнер, 1983]. Этот разрез имеет большое значение для стратиграфии плейстоцена Русской равнины, поскольку в нем, в аллювиальных отложениях, подстилающих покровную толщу, была отмыта уникальная фауна мелких млекопитающих, по эволюционному уровню отнесенная к раннетираспольским фаунам [Маркова, 1992]. В пойменно-аллювиальных отложениях была определена обратная полярность естественной остаточной намагниченности, а смена полярности, соответствующая границе Матуяма-Брюнес, установлена в нижней части покровной серии – в отложениях, переходных от лесса к пойменным фациям аллювия.

Разрезы по скважинам ВД-1 и ВД-2 (рис. 3) существенно дополняют материалы по разрезу Шамин. Стратиграфическое подразделение покровных отложений этих разрезов было выполнено В.П. Ударцевым [Вирина, Ударцев, 1995] в терминах современной стратиграфической схемы, что существенно упрощает трактовку палеомагнитных данных.

Разрез Волгодонск-1. Скважина ВД-1 пробурена возле завода Атоммаш на поверхности V

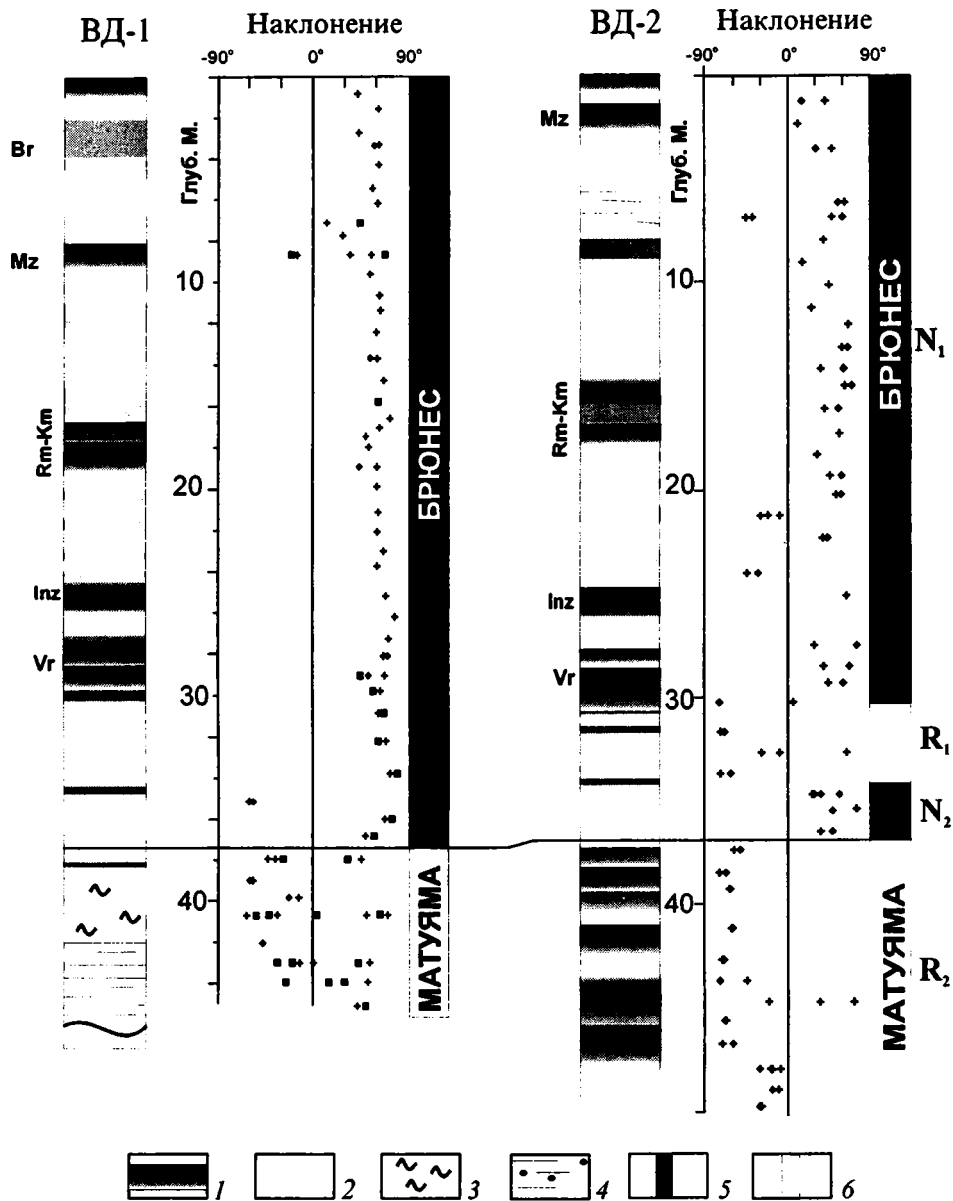


Рис. 3. Строение и палеомагнетизм разрезов Волгодонск-1 и Волгодонск-2.

1 – погребенные почвы; 2 – лёссы и лёссовидные суглинки; 3 – оглеение; 4 – аллювий; Полярность: 5 – прямая, 6 – обратная

террасы Дона. По геоморфологическому положению и строению этот разрез, описанный А.А.Величко, Т.Д.Морозовой и В.П.Ударцевым, сходен с разрезом Шамин. Следует отметить, что в 1989 году в ходе комплексных исследований, о которых говорилось выше, разрез Шамин посетили А.А.Величко, Т.Д.Морозова и В.П.Ударцев. Ими было подтверждено (Ударцев, личное сообщение) аналогичное строение покровной серии разрезов Шамин и ВД-1.

В основании разреза ВД-1 также залегают аллювиальные и пойменно-аллювиальные отложе-

ния – аналоги аллювия, вскрытого в разрезе Шамин. В покровной серии разреза выделяется четыре горизонта погребенных почв с развитым почвенным профилем, а также несколько эмбриональных почв и уровней побурения. По мнению В.П. Ударцева [Вирина, Ударцев, 1995], сложный педокомплекс на глубине 27–29 м, сопоставляется с воронским почвенным комплексом. В мощном лессе под воронской почвой, переходящем в пойменно-аллювиальные отложения отмечается три уровня побурения на глубинах 30–30,5 м, 33,8–34,4 м и 38,2–38,6 м.

Палеомагнитные данные по этой скважине приведены на рис. 3. Несмотря на то, что после термомагнитной чистки при 250° и 300° С, обратная намагниченность в нижней части разреза в интервале 38–42,5 м выделяется не во всех дублях, зона обратной полярности определяется довольно уверенно. Исходя из стратиграфических данных и сопоставления разреза ВД-1 и Шамин, эту зону можно с уверенностью трактовать как верхнюю часть хрона Матуяма.

Разрез Волгодонск-2. Скважина ВД-2 пробурена на водоразделе рек Дон – Сал с абсолютной отметкой 97 м, в 15 километрах к югу от г. Волгодонска. Покровная серия плейстоцена в этом разрезе залегает на образованиях эоплейстоцена, представленных пачками красно-коричневых почв внизу (44–48 м) и коричневых почв в интервале 37–43 м. Строение плейстоценовой части разреза сходно со строением покровной пачки разреза Волгодонск-1, хотя имеются некоторые различия, видимые на рисунке.

С воронской почвой сопоставляется педокомплекс на глубине 28–30 м, представленный двумя наложенными почвами. Мощный лесс, отделяющий этот педокомплекс от эоплейстоценовых отложений, содержит, как и в разрезе ВД-1, три уровня слабого побурения.

В верхней части разреза (до гл. 30 м) у подавляющего большинства образцов наклона положительны, хотя в ней отмечаются и аномальные участки. Эту зону (N_1), от голоценовой до воронской почвы включительно, можно сопоставить с хроном прямой полярности Брюнес.

Сложная картина изменения направлений I_n наблюдается в нижней части разреза. Здесь, в интервале 30–50 м, выделяется три зоны магнитной полярности: R_1 , N_2 и R_2 (см. рис. 3). Их реальность обоснована комплексом лабораторных данных. Можно с уверенностью сопоставить зону обратной полярности R_2 , выделенную с глубины 37 м в нижней части лесса, подстилающего воронскую почву, и в красноцветной эоплейстоценовой пачке, с хроном Матуяма. Интерпретация зоны R_1 на основании материалов только по скважине ВД-2 остается неясной: в принципе нельзя исключить возможность того, что зона R_1 завершает хрон Матуяма, а зона N_2 является ложной, следствием перемагничивания. Однако сопоставление разрезов ВД-1 и ВД-2 позволяет провести границу Матуяма-Брюнес по кровле зоны R_2 , примерно на том же уровне, что и в скв. ВД-1. Эта интерпретация подтверждается и палеомагнитными данными по скважинам ВД-3 и ВД-4, пробуренным на склоне от водораздела к

У террасе. В них также смена полярности установлена в нижней части мощного лессового горизонта под воронской почвой. Что касается зоны R_1 , то она может быть сопоставлена с одним из ранних экскурсов в эпоху Брюнеса (Делта?).

Группа разрезов Северо-восточного Приазовья. Серия разрезов этого региона была изучена в палеомагнитном отношении в начале 70-х годов, но результаты палеомагнитных определений не устарели и сегодня, хотя стратиграфическая интерпретация претерпела заметные изменения. Наиболее представительными являются разрезы мелекинского уровня: Мелекино и Урзуф. По описанию А.А. Величко и Т. Д. Морозовой [Величко, Морозова, Певзнер, 1973], в разрезе Мелекино выделяется пять горизонтов ископаемых почв. В основании разреза отмечается два уровня мощных полигенетических красноцветных почв, нижняя из которых залегает непосредственно на лиманных отложениях с фауной мелких млекопитающих, близкой по составу с ногайским комплексом. Третья от поверхности ископаемая почва, наиболее выраженная и в других разрезах Приазовья, является сложным полигенетическим образованием, нижняя часть которого сопоставляется с воронской почвой [Величко и др., 1984]. Эта почва отделяется от красноцветных отложений мощным горизонтом лёсса (II доднепровским), подразделяющимся на четыре подгоризонта. Палеомагнитная граница Матуяма-Брюнес проходит именно в нем, так же как и в близком по строению разрезе Урзуф [Величко, Морозова, Певзнер, 1973]. Разрезы Мелекино и Урзуф по строению сходны с разрезами в окрестностях Волгодонска, в которых, как отмечено выше, граница Матуяма-Брюнес также проходит в мощном лёссе, подстилающего воронскую почву.

Из приведенных данных, при сравнении с материалами по разрезам Верхнего Дона, следует, что мощный лесс, залегающий под воронской почвой, даже учитывая неоднозначность данных по разрезам Верхнего Дона, должен формироваться в течение длительного интервала времени: как минимум от ильинского – до мучкапского и включать в себя несколько климатических циклов. Отчасти это подтверждают материалы по разрезу Отказное.

Разрез Отказное является одним из наиболее мощных и полных разрезов лёссовой формации Русской равнины. Он расположен в бассейне среднего течения р. Кумы в 30 км северо-восточнее г. Георгиевска. Палеомагнитные исследования выполнены авторами в составе межведомственного коллектива (ИГРАН, ТИСИЗ,

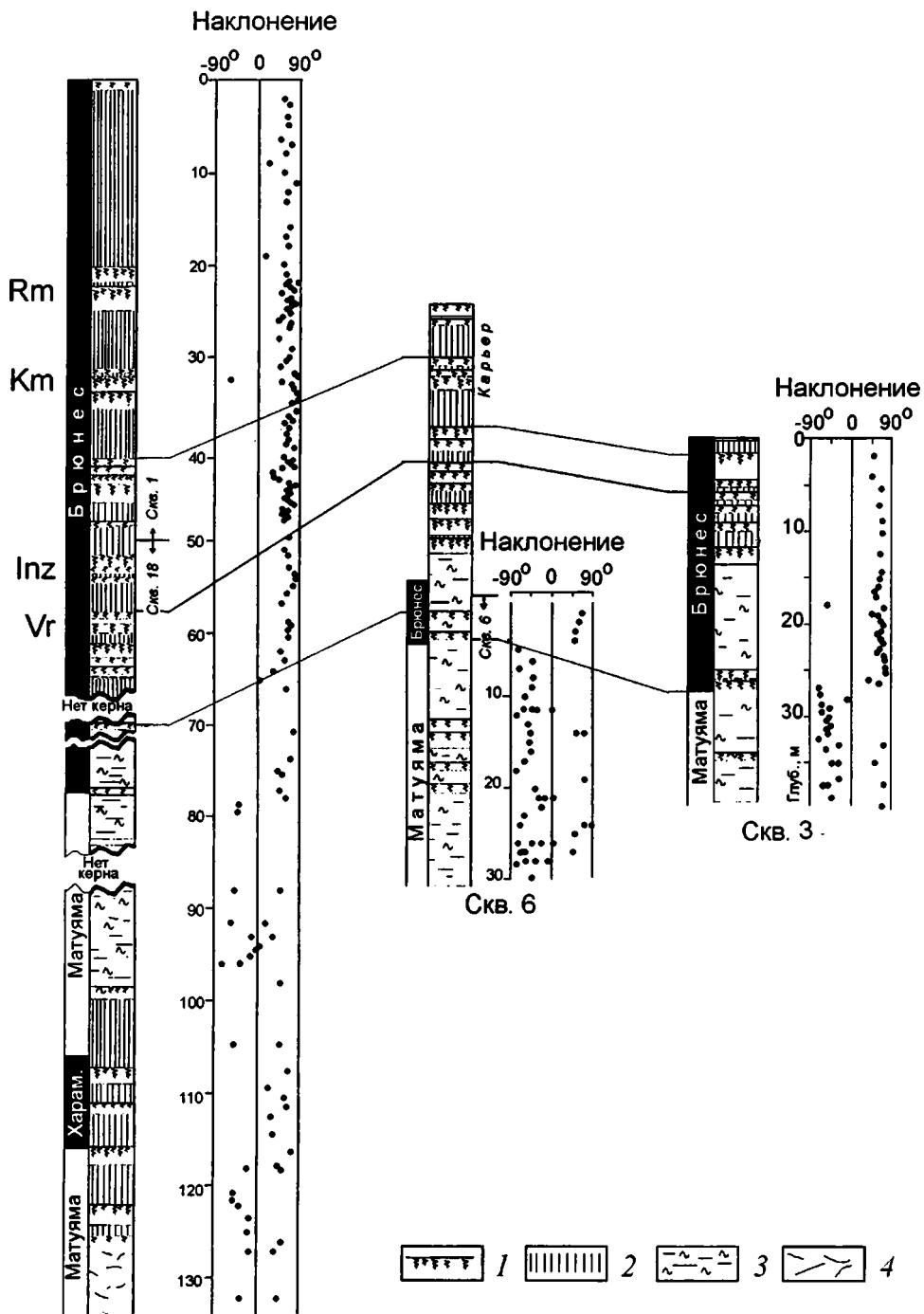


Рис. 4. Строение и палеомагнетизм разреза Отказное по трем профилям.

1 – погребенные почвы; 2 – лёссы и лёссовидные суглинки; 3 – субаквальные отложения; 4 – озерно-болотные суглинки и супеси. В столбцах «Наклонение» крестиками, залитыми ромбиками и квадратиками показаны наклоны векторов I_p при разных режимах температурной чистки

МГУ), проводившего комплексное палеогеографическое изучение разреза под руководством академика РАЕН А.А. Величко. Нами были изучены три вертикальных профиля по скважинам 1, 3, 6 и 18к (рис. 4). Эоплейстоцен-плейстоцено-

вые отложения вскрыты скважинами 1 (до глуб. 48 м) +18к на водораздельном плато и в скважинах 3 и 6 с ненарушенной структурой и полным выходом керна, которые заложены на более низких отметках. Схематическое строение профилей

и основные результаты палеомагнитных исследований приведены на рис. 4. Здесь для трех профилей показаны изменение наклона естественной остаточной намагниченности после термочистки и выделенные на их основе зоны магнитной полярности. В сводном разрезе по скв. 1 и 18к достаточно четко выделяются четыре зоны магнитной полярности, интерпретация которых приведена на рис. 4. При этом граница Матуяма-Брюнес во всех трех профилях приурочена к верхней части мощной толщи лессовидных отложений, перекрываемых сложно построенным воронским почвенным комплексом. Этот лёссовый комплекс с эмбриональными почвами относился В.П. Ударцевым из-за его залегания непосредственно под воронской почвой к донскому горизонту [Вирина, Ударцев, 1995].

В 1995 году Н.С. Болиховской были опубликованы результаты детального палинологического исследования этого разреза, проведены палеоландшафтные реконструкции и на их основе дано иное его стратиграфическое расчленение [Болиховская, 1995; Болиховская, 1995а]. Для эоплейстоценовых (петропавловских и покровских, по Болиховской) отложений верхней части хрона Матуяма непосредственно ниже границы Матуяма-Брюнес репрезентативные спектры получить не удалось. В то же время палинологические данные для вышележащей пачки слоев позволили заключить, что смена полярности Матуяма-Брюнес в разрезе «приурочена к основанию отложений, отвечающих второму додонскому межледниковью» [Болиховская, 1995, с. 207], которые можно отнести к ильинскому горизонту, а «граница Матуяма-Брюнес проходит в кровле отложений, датируемых покровским временем» [Болиховская, 1995а, с. 174]. Такая интерпретация палеомагнитных и палиностратиграфических данных хорошо согласуется, по мнению Н.С. Болиховской, с материалами по разрезу Ливенцовского карьера, где во время формирования отложений петропавловского и покровского (нижняя красноцветная почва и перекрывающий ее лёсс) времени геомагнитное поле имело обратную полярность [Болиховская, 1995].

Заключение

Приведенный обзор результатов палеомагнитного изучения ряда широко известных опорных разрезов покровных отложений на Русской равнине показывает, что вопрос о стратиграфическом положении палеомагнитной границы Матуяма-Брюнес остается открытым.

Разрезы Новая Этулия и Роксоланы (рис. 5). Палеомагнитные данные по этим разрезам до недавнего времени были очень противоречивыми. Так, по разрезу Роксоланы Третьяком и Дудкиным [Третьяк, 1983] были проведены палеомагнитные исследования с очень подробным отбором образцов. Однако полученные результаты очень плохо сбиваются с палеомагнитными данными по другим разрезам Приднестровья [Фаустов, Вирина, 1989]. По разрезу Н. Этулия в 1970 году нами были получены палеомагнитные результаты, согласно которым граница Матуяма-Брюнес проводилась под нижней почвой (Пк-7, рис. 5) так называемого почвенного «триплета» – серии из трех сближенных погребенных почв в середине разреза. При этом мы отмечали, что палеомагнитные данные по почвам имеют невысокую достоверность.

В 1995-98 годах в рамках проекта INTAS были выполнены новые палеомагнитные исследования по этим разрезам (рис. 5). Палеомагнитные данные по разрезу Роксоланы получены Дж. Хьюсом в палеомагнитной лаборатории Института Океанологии Бельгии в Брюсселе [Tsatskin et al., 1998], а по разрезу Новая Этулия – в лаборатории Института геофизики Высшей технической школы в Цюрихе [Gendler et al, 2000]. Расчленение обоих разрезов в терминах российской стратиграфической схемы проведено А. Цацкиным. Четвертый сверху педокомплекс (считая и современную почву) в обоих разрезах соответствует воронской почве. Смена полярности намагниченности, соответствующая инверсии Матуяма-Брюнес в этих разрезах, определена над нижней (Пк-7) из почв триплета [Tsatskin et al, 1998, Gendler et al, 2000].

Сложное строение в разрезах Н. Этулия и Роксоланы в интервале между воронской почвой и границей Матуяма-Брюнес подтверждает высказанное выше предположение о том, что в течение этого интервала времени, по-видимому, должно наблюдаться несколько климатических циклов. Об этом свидетельствует, в частности, тот факт, что верхний педокомплекс триплета (Пк-5) формировался в межледниковых условиях [Tsatskin et al, 1998].

Нет достаточных оснований проводить её по кровле петропавловского (михайловского) горизонта: с равной вероятностью она может проводиться по кровле покровского горизонта или подниматься в отложения ильинского надгоризонта. Очевидно одно, в рамках существующих

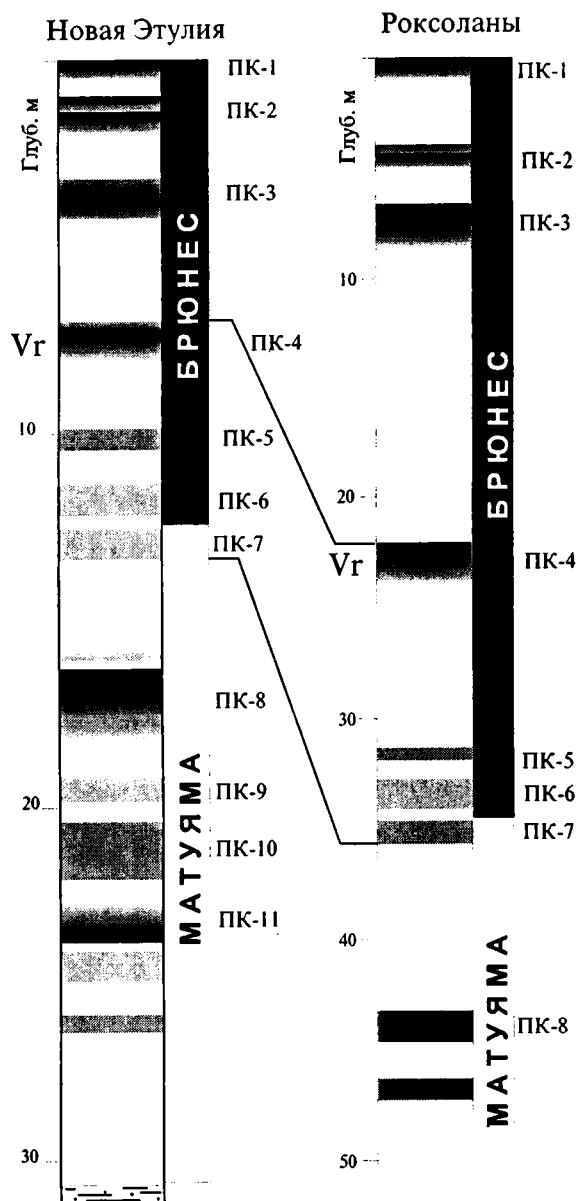


Рис. 5. Строение и палеомагнетизм разрезов Новая Этулия и Роксоланы. Условные обозначения те же, что и на рис. 3.

представлений о стратиграфии разрезов, приведенных в статье, можно говорить лишь о стратиграфическом интервале, в пределах которого лежит граница Матуяма-Брюнес.

Безусловно, сложнейшей проблемой остается корреляция «домучкапских» отложений бассейна Верхнего Дона и внеледниковой области. Это обусловлено, с одной стороны, стратиграфической нерасчлененностью во внеледниковой области лёссовых и красноцветных отложений, за-

легающих ниже воронской почвы, и, с другой стороны, неоднозначностью стратиграфо-палеогеографических и палеомагнитных данных по разрезам бассейна Верхнего Дона.

Для решения отмеченных проблем необходимы совместные усилия палеогеографов, стратиграфов и палеомагнитологов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты №99-05-64950 и №98-05-64444

Литература

Болховская Н. С. Эволюция лёссово-почвенной формации Северной Евразии // М.: Изд-во Моск. университета, 1995. 270 с.

Болховская Н. С. Палиностратиграфия и корреляция лёссово-почвенной формации Восточного Предкавказья // Материалы конф. Корреляция палеогес

- графических событий: материк-шельф-океан. Москва 26-28 мая 1992 г. Под ред. А. А. Свиточа. М.: Изд. Моск. ун-та, 1995а. С. 167–176.
- Величко А. А., Маркова А. А., Морозова Т. Д., Ударцев В. П.* Проблемы геохронологии и корреляции лессов и ископаемых почв Восточной Европы // Известия АН СССР, серия географическая, 1984. № 6. С. 5–19.
- Величко А. А., Маркова А. А., Певзнер М. А.* Положение границы эпох магнитной полярности Матуяма-Брюнес в хроностратиграфической шкале континентальных отложений Восточной Европы // ДАН СССР. Т. 269, 1983, № 5. С. 1147–1150.
- Величко А. А., Морозова Т. Д., Певзнер М. А.* Строение и возраст горизонтов лёссов и ископаемых почв на главных террасовых уровнях Северного Приазовья // Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. М.: Наука, 1973. С. 48–70.
- Вирина Е. И., Добродеев О. П., Фаустов С. С.* Палеомагнетизм и корреляция новейших отложений юга Русской равнины // Проблемы периодизации плейстоцена. Л.: Географич. общество СССР, 1971.
- Вирина Е. И., Ударцев В. П.* К проблеме палеомагнитной стратиграфии лёссовой формации Восточной Европы // Корреляция палеогеографических событий: материк-шельф-океан. Материалы конф., Москва 26-28 мая 1992 г. Под ред. А.А. Свиточа. М.: Изд. Моск. ун-та, 1995. С. 176–183.
- Красненков Р. В., Семенов В. В., Казанцева Н. Е., Щепетнов В. Е.* О положении палеомагнитной инверсии Брюнес-Матуяма в субэаральной формации Центральной России // Бюлл. Межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской равнины. Вып. II. М.: МСК, 1993. С. 138–143.
- Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Семенов В. В., Вирина Е. И., Фаустов С. С.* Эоплейстоцен, нижний и средний плейстоцен бассейна Дона // Деп. ВИНТИ РАН, № 3500-В95, 1995. 186 с.
- Маркова А. К.* Плейстоценовая микротерофауна Восточной Европы // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. Под ред. А. А. Величко и С. М. Шика. Москва: Институт географии РАН, 1992. С. 50–94.
- Палеомагнитология* // Под ред. А.Н. Храмова. Л.: Недра, 1982. 312 с.
- Поспелова Г. А., Левковская Г. М., Семенов В. В., Шаронова З. В., Миронов Т. В.* Магнитостратиграфия и палинология нижнеплейстоценовых лёссово-почвенных толщ бассейна Верхнего Дона // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1998, том 6, №2, с. 65–80.
- Третьяк А.Н.* Естественная остаточная намагниченность и проблема палеомагнитной стратификации осадочных толщ. Киев: "Наукова думка", 1983. 256 с.
- Фаустов С. С., Вирина Е. И.* Проблемы палеомагнитной стратиграфии лёссово-почвенной формации Украины и Молдавии // Четвертичный период. Стратиграфия. М.: Наука, 1989 г., с. 96–102.
- Фаустов С. С., Вирина Е. И., Болиховская Н. С., Иосифова Ю. И., Красненков Р. В., Семенов В. В.* Палеомагнетизм новейших отложений бассейна Дона. МГУ, М., 1997. Деп. ВИНТИ, №3552-В97. 125 с.
- Холмовой Г. В., Красненков Р. В., Иосифова Ю. И. и др.* Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона. Воронеж: изд-во ВГУ, 1985. 144 с.
- Tsatskin A., Heller F., Hailwood E.A. et al.* Peedsedimentary division, rock magnetism and chronology of the loess/palaeosol sequence at Roxolany (Ukraine). // Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 143 (1998), P. 111–133.
- Gendler T. S., Heller F., Spassov S. et al.* Para- and ferromagnetic minerals in loesses and paleosols at Novaya Etuliya. Moldavia. // Archive of Quaternary paleoenvironmental change. Geophys. Res. Abstr. 2000.