

**ГРАНИЦА ХРОНОВ МАТУЯМА–БРЮНЕС И ЕЕ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА В ОТЛОЖЕНИЯХ ПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРА
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

П.С. Минюк

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан

Обобщены результаты палеомагнитных исследований эоплейстоцен-плейстоценовых отложений севера Дальнего Востока. Дан анализ положения границы хронов Матуяма и Брюнес в многочисленных разрезах плейстоцена Якутии, Чукотки, Камчатки, центральных районов Магаданской области. В Центральной Якутии граница хронов Матуяма–Брюнес проходит в слое ожелезненных галечников, в Восточной Якутии – в олерской свите и ее возрастных аналогах. На Чукотке она зафиксирована в морской энмакайской и континентальной эльхкаквунской свитах, на Камчатке – в вулканогенных толщах. В верховьях р. Колымы этот рубеж установлен в отложениях беличанского горизонта нижнего плейстоцена. Во время инверсии на севере Дальнего Востока уже существовала явно выраженная фитогеографическая зональность.

Ключевые слова: граница хронов Матуяма–Брюнес, плейстоцен, палеомагнетизм, север Дальнего Востока России.

ВВЕДЕНИЕ

Инверсия Матуяма–Брюнес является одним из важнейших маркеров при изучении стратиграфии четвертичных отложений. С ней совпадает граница между крупнейшими стратиграфическими подразделениями четвертичного периода. В принятых стратиграфических схемах по четвертичной системе Востока СССР [29] и Средней Сибири [28] приблизительно на этом уровне предлагается проводить границу между плиоценом и плейстоценом или эоплейстоценом и неоплейстоценом. В западноевропейских и американских схемах вблизи инверсии располагается граница между нижним и средним плейстоценом [44, 51]. В изотопнокислородных шкалах она проходит в стадии 19[60]. Глобальный характер инверсии позволяет использовать ее для датировки и корреляций четвертичных отложений.

Возраст названной границы все время уточняется. В ранних магнитохронологических шкалах он принимался на уровнях 690 тыс. л. [49], 700 тыс. л. [53], 720 тыс. л. [54], 730 тыс. л. [55]. Последняя дата использована во многих известных шкалах [33, 43, 51]. Более древний возраст границы ~ 780 тыс. л., получен на основе астрономической возрастной привязки ее к изотопным стадиям, выделенным в океанских донных осадках [52, 56, 58, 61], и по радиологи-

ческому датированию переходной зоны Матуяма–Брюнес, зафиксированной в лавах [41, 48, 59, 60]. Несколько более древний возраст по радиологическим данным ~ 790 тыс. л. приводится в работах [42, 57].

В магнитохронологических шкалах С. Кенди, Д. Кента [46, 47], используемых в данной работе, граница хронов Матуяма–Брюнес проводится на уровне 780 тыс. л.

На севере Дальнего Востока пограничные отложения между плейстоценом и эоплейстоценом развиты широко, однако весьма неравномерно. Они установлены в долинах многих крупных рек, на приморских низменностях, в погребенных впадинах. В континентальных районах преобладают аллювиальные и озерные фации, на Камчатке – вулканогенные толщи. Некоторые приморские впадины выполнены морскими отложениями.

Эти отложения автором и другими исследователями изучались в пределах Центральной и Восточной Якутии, в Магаданской области, на Чукотке и Камчатке (рис. 1).

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ

В этом регионе к самым низам нижнего плейстоцена относится слой ожелезненных галечников, выделенный Э.А. Вангенгейм в Тандинском обнаже-

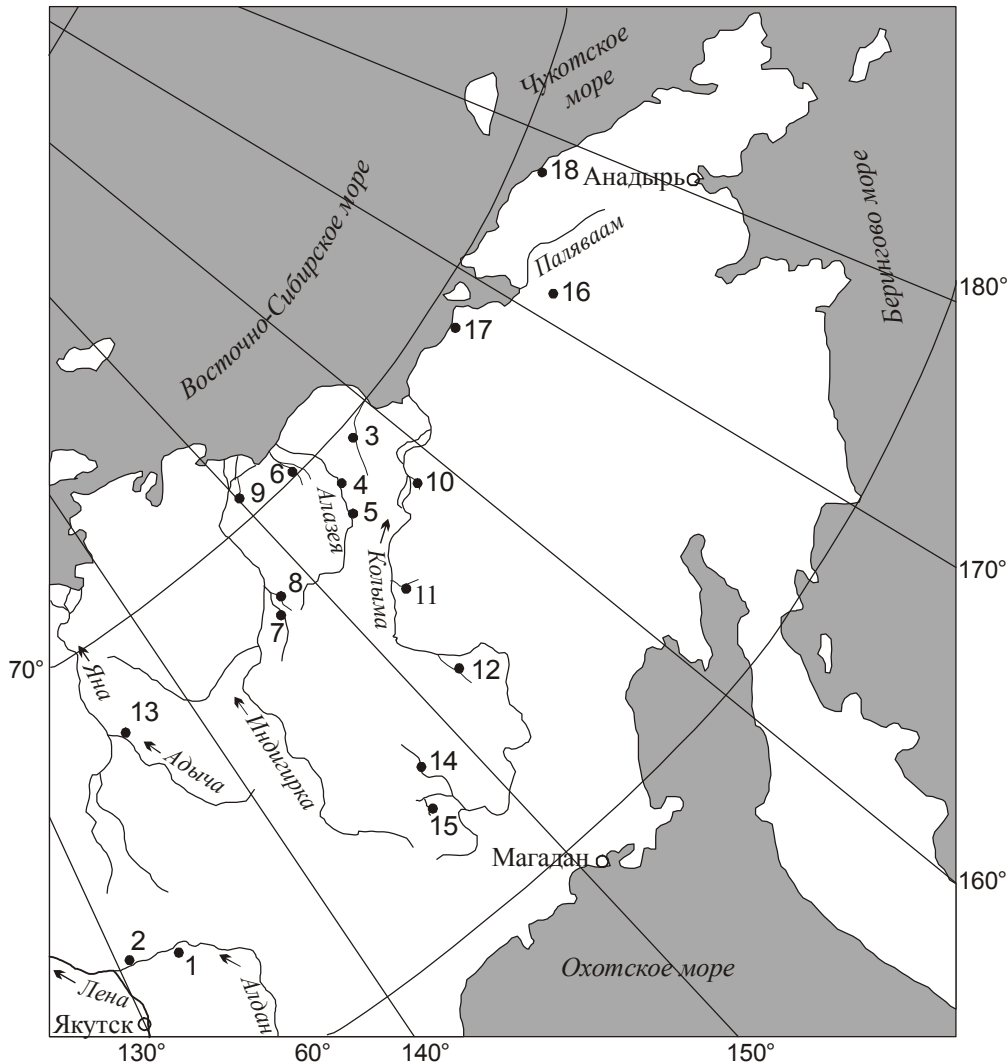


Рис. 1. Схема расположения объектов исследований.

Разрезы: 1 – Тандинское; 2 – Чуйское; 3 – бассейна р. Б.Чукочья; 4 – бассейна р. Алазея; 5 – 2079; 6 – Р-182; 7 – бассейна р. Бадяриха; 8 – бассейна р. Огороха; 9 – Керемсит; 10 – Крестовка; 11 – Слезовский (В-24); 12 – Поповка; 13 – Улахан-Сулар; 14 – бассейна рр. Берелех–Малык–Сиен; 15 – Онгкочан; 16 – ш. 172; 17 – скв. 10; 18 – Валькарайской впадины.

нии на левобережье р. Алдан [7]. Одновозрастными с этими отложениями являются аллювиальные пески и галечники, слагающие нижнюю часть Чуйского обнажения, также расположенного в бассейне названной реки [22, 31, 34].

В Тандинском обнажении отложения представлены разнородными желтовато-серыми косослоистыми песками и сильно ожелезненными галечниками с песчано-гравийным заполнителем (видимая мощность около 5 м). Слои залегают на отложениях среднего миоцена и перекрываются бестяхской свитой среднего плейстоцена. С этими отложениями связаны находки фауны крупных млекопитающих,

которые включают: *Palaeoloxodon ex gr. namadicus* Falc. et Cautl, *Eguus* sp. (ex gr. *Sanmeniensis*), *Alces latifrons* Johns, *Canis* cf. *variabilis* Pei., *Trogontherium* cf. *cuvieri* Fisch., *Bizon* aff. *schoetensacki* Frend.

Из мелких млекопитающих отсюда известны: *Allophaiomys pliocaenicus* aut *Microtus* (*M.*) sp., *Microtus* ex gr. *arvalis* Pall., *M.*(*P.*) *gregaloides* Hinton [7, 30, 31, 34]. *Microtus* (*Pitymys*) *gregaloides* является одним из руководящих видов оппельзоны *Archidiscodon trogonterii*–*Laguris transiens*–*Microtus* (*Pitymys*) *gregaloides* нижнего плейстоцена. [9].

Палинокомплексы слоев отражают лесную растительность с преобладанием пыльцы древесных

(48–92%) над недревесными (4–8%) и спорами (2–45%). Среди древесных доминирует *Betula*, а также разнообразные представители рода *Pinus*. Пыльца теплолюбивых не превышает 2%. Среди трав отмечены Gramineae, Ericales, Cruciferae, Ranunculaceae, *Thalictrum* и др. В составе спор присутствуют споры Sphagnales, Polypodiaceae, Osmundaceae, *Filicales*, Bryales, *Lycopodium*, *Selaginella* [16, 34].

В Чуйском обнажении одновозрастные отложения представлены галечниками с грубозернистым, гравелистым, реже мелкозернистым песчаным заполнителем бурого и охристого цвета. Мощность отложений варьирует от 0,2 до 2 м. Залегают они на среднемиоценовых отложениях свиты Мамонтовой Горы и перекрыты флювиогляциальными галечниками среднего плейстоцена. Отложения включают палинокомплекс, в котором также главенствующую роль играют древесные растения (42 %) – *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnaster*, *Salix*. Недревесные растения составляют 10 %, споры – 48 %. Среди трав присутствуют Cyperaceae, Compositae, *Artemisia*, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae и разнотравье [34].

Палеомагнитная зональность ожелезненных песков идентична в обоих обнажениях. Верхняя часть слоев намагничена прямо, нижняя – обратно. Выявленная смена полярности отождествляется с границей хронов Матуяма-Брюнес [24, 25].

ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ

В Восточной Якутии к пограничным эоплейстоценовым–нижнеплейстоценовым отложениям относится олерская свита [36]. Свита и ее возрастные аналоги палеомагнитным методом изучены в бассейнах рр. Б. Чукочьа, Алазея, Б. Хомус-Юрях, Индигирка (рр. Бадяриха, Огороха, Керемесит), Колыма (рр. Крестовка, Поповка, руч. Слезовский) (рис. 1).

Бассейн р. Б. Чукочьа. В данном районе свита обнажена в среднем течении реки, где она дренирует Чукочьий вал. Отложения представлены супесчано-суглинистым материалом, включающим маломощные линзы тонкозернистого песка, а также пласты торфяника. Подошва свиты в обнажениях не вскрыта. По данным бурения олерские отложения залегают до глубины 30 м ниже уреза воды реки [11].

С олерскими отложениями района связаны находки своеобразной фауны млекопитающих, объединенных в одноименный фаунистический комплекс [36]. Ранняя фауна этого комплекса (*Lemmus obensis* Brants, *Predicrostonyx compitalis* Zash., *Allophaiomys* cf. *plioaenicus* Korn., *Clethrionomys* ex gr. *rutilus* Pall., *Citellus* ex gr. *parryi* Rhich., *Equus (Plesippus) verae* Sher, *Praeovibos beringiensis* Sher, *Sorex* sp., Leporinae

gen.) сопоставляется с раздольинской (таманской), а более поздняя (*Microtus* sp., *M. ex gr. oeconomus*, *Dicrostonyx renides* Zash., *Praealces* aff. *latifrons*, *Soergelia* sp., *Equus (Plesippus)* sp.) – с тираспольской фауной [10].

Согласно данным О.В. Гриненко и А.П. Жариковой [13], в олерских отложениях выделяются два спорово-пыльцевых комплекса, отражающих самостоятельные этапы развития растительности. Нижний комплекс характеризуется следующими чертами: преобладанием спор (42–78 %), представленными спорами зеленых (30–75 %) и сфагновых мхов (7–8%), кочедыжниковых папоротников (3–5 %), единично спорами плавунов и плавунков; разнообразием трав (15–20 названий), занимающих от 14 до 51 % от общего состава спектра; малой долей участия пыльцы древесных и кустарниковых растений (4–7 %), среди которых постоянна пыльца древесных (4–7 %) и кустарниковых (0,7–4 %) берез, ольхи (0,3–1,4 %), ольховника (0,3–3,2 %), лиственницы (0,3–0,8 %).

В верхнем спорово-пыльцевом комплексе группа древесных и кустарниковых растений не превышает 0,6–1,5 %. Травы представлены в основном полынями и маревыми. В группе спор преобладают зеленые мхи (7–29 %). Этот спектр отражает максимальную ксерофитизацию начала раннего плейстоцена. Более детальный анализ палеоботанических материалов свиты с выделением 18 климатических стадий приведен в работе [14].

Палеомагнитным методом автором и Е.И. Вириной [10] свита изучена в 7 разрезах. Инверсия Матуяма-Брюнес установлена в верхах олерской свиты. В ряде разрезов выделена субзона прямой полярности (событие Харамильо) [10] (рис. 2).

Бассейн р. Алазея. Здесь олерские отложения выходят на дневную поверхность в районе среднего течения реки в основном на участке между пос. Андрюшкино и устьем р. Рассоха [17, 25, 39] – обн. Обманчивое-1, Обманчивое-2, Алазейское-2, Тумус-Яр, Забытое (рис. 1, 2).

Отдельные выходы олерской свиты отмечены выше названного поселка (обн. 2079). Самая нижняя часть свиты вскрыта скв. 77-1Д (интервал глубин 8–12 м), пробуренной под обн. Забытое [19, 23]. Она сложена серыми косослоистыми суглинками, содержащими мелкую алевритовую гальку и растительный детрит, и залегают с размывом на тумус-ярских отложениях плиоцена. В обнажениях ниже пос. Андрюшкино она представлена в основном супесчаным материалом, имеющим тонкую волнистую и гори-

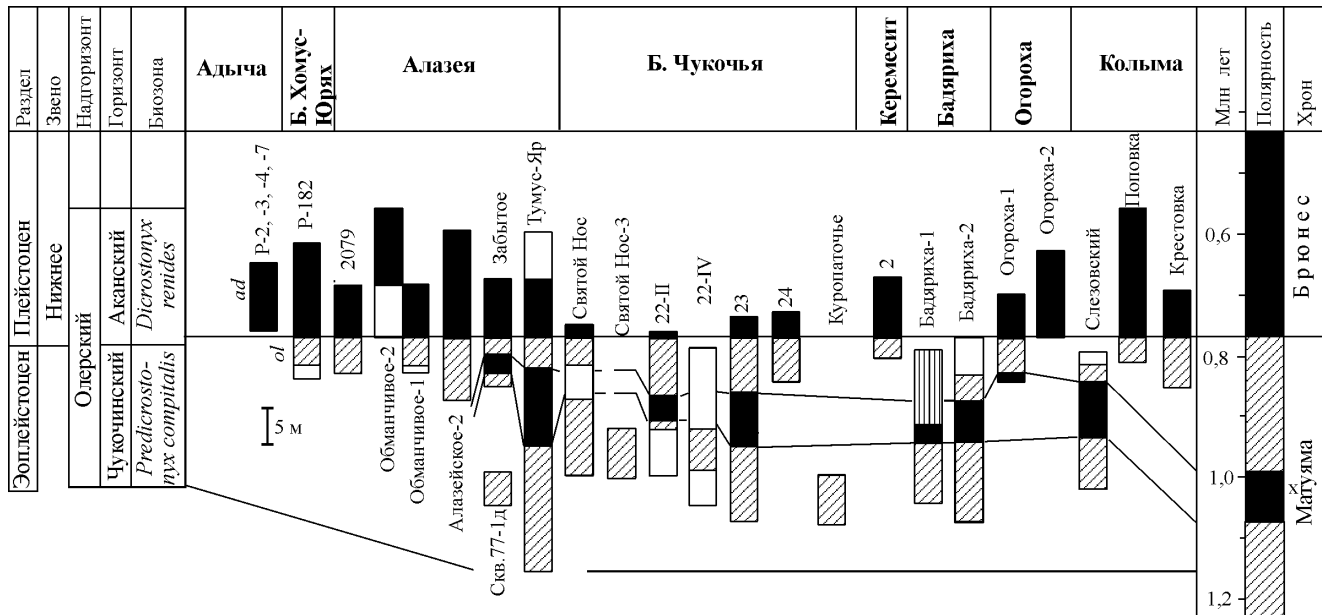


Рис. 2. Схема корреляции эоцено-плейстоценовых отложений Восточной Якутии.

Слева – фрагмент стратиграфической схемы [29]. По центру – исследованные разрезы: 22-II, 22-IV, 23, 24 [10]; 2 [1]; Крестовка [26]. Справа – фрагмент магнитохронологической шкалы [46, 47] с дополнениями: х – событие Харамильо. Свиты: *ad* – адычанская; *ol* – олерская. Черным цветом обозначены зоны прямой полярности, косой (вертикальной) штриховкой – зоны обратной (аномальной) полярности.

зонтальную слоистость, а в обн. 2079 – суглинками. Подошва свиты в обнажениях не вскрыта.

Состав фауны, собранной под обнажениями олерской свиты, аналогичен олерской фауне с р. Б. Чукочья. Здесь найдены *Equus (Plesippus) cf. verae* Sher, *Praealces* sp., *Archidiscodon* (aut) *Mammutus* sp., *Praeovibos* sp., *Soergelia* sp., *Trogontherium* sp. [17, 39].

В спорово-пыльцевых спектрах отложений доминирует пыльца трав, среди которых наиболее обильны мезофильные Ranunculaceae, Rosaceae, Umbelliferae, однако постоянно присутствует пыльца полыней и маревых. Состав спор указывает на преобладание зеленых мхов, при постоянном участии спор сфагнов. В верхней части свиты появляются споры плаунка сибирского. В группе древесных присутствует пыльца кустарниковых берез и ольховника, кедрового стланика, высокоствольных берез. Встречаются единичные зерна лиственницы, ели, сосен подрода *Diploxylon*. В основании разреза выделяется фаза наибольшей облесенности [17]. Сходные спорово-пыльцевые спектры получены Е.М. Львовой [21] по разрезу 2079.

Результаты палеомагнитных исследований показывают, что во всех исследуемых разрезах свиты установлена инверсия геомагнитного поля Магуйама–Брюнес (рис. 2). Различное положение инверсии в

разрезах относительно уреза воды является, по-видимому, следствием новейших тектонических движений.

Отложения, вскрытые скважиной, намагничены обратно. В обн. Тумус-Яр и Забытое в обратномагнитных отложениях выделена прямополярная субзона, отождествленная с событием Харамильо.

Бассейн р. Б. Хомус-Юрях. В этом районе аналоги олерской свиты изучены в правом борту реки, в 43,5 км выше устья ее правого притока Окуля (обн. Р-182) (рис. 1, 2). Они представлены чередованием серых горизонтально- и косослоистых алевритистых песков и супесей, мощностью 16 м. Палеомагнитная характеристика отложений свидетельствует, что инверсия геомагнитного поля фиксируется в основании разреза (рис. 2). В бассейне р. Б. Хомус-Юрях найден зуб лошади *Equus (Plesippus) verae* Sher, указывающий на присутствие в этом районе аналогов олерской свиты [25].

Бассейн р. Бадяриха. Аналоги олерской свиты обнажены в правом борту реки в 14 км выше ее правого притока р. Огороха (рис. 1). Они залегают в основании увала на плотных серых и коричневатосерых глинах предположительно миоценового возраста. Подошва свиты фиксируется на высоте 2 м от уреза воды в реке. Исследование отложений проводи-

лось по двум расчисткам – обн. Бадяриха-1, Бадяриха-2. В обоих разрезах свита представлена серыми, темно-серыми супесями, неслоистыми, иногда горизонтально слоистыми, оторфованными, с прослоями мелкозернистого серого песка, торфа и обилием растительных остатков. В ней отмечены псевдоморфозы по жильному льду, выполненные супесями с обломками древесины, растительной трухой, ракушками. Мощность свиты до 25 м. Перекрываются олерские отложения льдистой толщей, которая слагает верхнюю часть увала. В обн. Бадяриха-1 на высоте 13 м из олерских отложений найдена фауна *Praeovibos* sp. (определение А.В. Шера).

Палеомагнитные характеристики разрезов приведены в работах [23–25]. Результаты магнитных чисток свидетельствуют о преимущественно обратной намагниченности изученных отложений. На высотах 13–16 м (обн. Бадяриха-2) и 9–11 м (обн. Бадяриха-1) в них установлены субзоны прямой полярности – событие Харамильо (рис. 2).

Бассейн р. Огороха. В бассейне р. Огороха (правый приток р. Бадяриха) аналоги олерской свиты изучены по двум расчисткам, расположенным в среднем течении реки на участке между ее правыми притоками Тирэхтээх и Собогнуур (рис. 1). Здесь на плотных черных, серовато-зеленых глинах залегают разнотернистые серые, зеленовато-серые глинистые пески и супеси, обогащенные растительными остатками, мощностью до 10 м. Перекрываются олерские отложения льдистой толщей. Строение разреза, а также магнитные свойства аналогичны таковым на р. Бадяриха, однако палеомагнитная зональность различается. В обн. Огороха-1 и в верхней части обн. Огороха-2 отложения намагничены прямо, нижняя часть разреза Огороха-2 намагничена обратно (рис. 2). Инверсия геомагнитного поля в этом разрезе проходит на уровне 11 м от уреза реки [25].

Бассейн р. Керемесит. Аналоги олерской свиты в этом бассейне выделены и изучены по ряду обнажений и скважин [1]. В обнажениях отложения представлены чередованием аллювиальных песков и алевритов с прослоями глины, линзами гравия, видимой мощностью до 8 м. В осыпях под выходами олерских осадков найдена фауна олерского фаунистического комплекса: *Equus (Plesippus) cf. verae* Sher, *Equus (Plesippus) sp.*, *Ovibovini* (cf. *Praeovibos*), *Mammutus* sp. (архаичная форма), *Rangifer tarandus* L. [1].

Инверсия геомагнитного поля установлена в обн. 2 на высоте 2 м от уреза воды в реке [1]. По результатам палинологических исследований для времени формирования отложений выявлено направленное похолодание климата. На рубеже инверсии гео-

магнитного поля зафиксировано резкое потепление, отразившееся на составе растительности. Пыльца древесно-кустарниковой группы составляет здесь до 46 %, пыльца трав и кустарничков – 40 %, спор – 13 %. В отложениях, залегающих непосредственно ниже рубежа инверсии, спорово-пыльцевой спектр характеризуется доминированием пыльцы трав и кустарничков – до 60 %, споры составляют 25 %, группа деревьев и кустарников – 14 % [1].

Бассейн р. Колымы. В бассейне нижнего течения р. Колымы аналоги олерской свиты изучались на рр. Крестовка и Поповка (обн.309), руч. Слезовский (обн. В-24) (рис. 1).

На р. Крестовке олерская свита расчленена на нижнюю и верхнюю подсвиты, представлена алевритами, тонкозернистыми песками с прослоями торфа, гравия. Верхняя подсвита включает фауну млекопитающих: *Dicrostonyx renidens* Zazh., *Lemmus cf. obensis* Brants, *Clethrionomys ex gr. rutilus* Pall., *Microtus (Microtus) sp.*, *Arctelephas sp.*, *Equus (Plessippus) sp.*, *Equus sp.*, нижняя – *Lepis sp.*, *Ochotona sp.*, *Predicrostonyx compitalis* Zazh., *Lemmus cf. obensis* Brants, *Allophaiomys cf. pliocaenicus* Korm., *Clethrionomys ex gr. rutilus* Pall., *Gulo cf. schlosserri* Korm., *Arctelephas sp.*, *Equus (Plessippus) verae* Sher, *Equus sp.* (мелкая форма), *Cervalces sp.*, *Rangifer sp.*, *Praeovibos beringiensis* Sher, *Praeovibos cf. priscus* Staud., *Ovibovini* gen., *Bison* sp. Во время накопления свиты господствовали лиственнично-березовые редколесья, нижней – гипоарктические тундры с березово-лиственничными островами, злаково-лебедовые тундростепи [26, 29, 37, 38]. Палеомагнитным методом свита изучена по нескольким расчисткам. Выявлено, что инверсия геомагнитного поля (Матуяма–Брюнес) проходит в самых верхах нижней подсвиты [26, 29, 37] (рис. 2).

На устьевом участке руч. Слезовский (правый приток р. Колымы) аналоги олерских отложений вскрываются в верхней части обн. В-24 (рис. 1) и представлены супесчано-суглинистым материалом мощностью около 13 м. Залегают они на нижне-, среднеплиоценовых отложениях. Разрез расчленен на ряд зон прямой и обратной полярности, относящихся к ортозоне Матуяма (рис. 2). Зоны обратной полярности выделены в интервалах глубин 2–4,5 и 9,5–13 м, прямополярная субзона (Харамильо) – в интервале 4,5–9,5 м. Самая верхняя часть разреза не опробована в связи с развитыми здесь склоновыми процессами [25].

В бассейне р. Поповки (левый приток р. Колымы), в 14 км ниже устья руч. Белая Ночь, под отложениями ледового комплекса вскрываются коричневатые, серые уплотненные гумусированные не-

слоистые алевриты мощностью 16 м (рис. 1). По строению и составу эта толща сходна с олерской свитой. Залегает она на более древних отложениях, представленных коричневато-бурыми, бурыми алевритами с линзами галечников и плотными зеленовато-коричневыми алевритами с плавающей галькой и обугленной древесиной. Результаты палеомагнитного анализа аналогов олерской свиты показывают, что они имеют преимущественно прямую намагниченность. Смена полярности, выявленная в самой нижней части разреза, видимо, соответствует границе хронов Матуяма–Брюнес [25] (рис. 2).

Таким образом, палеомагнитные характеристики изученных разрезов олерской свиты свидетельствуют о формировании ее во время двух крупных геомагнитных эпох. Во многих непрерывных разрезах свиты зафиксирована граница этих эпох. Наиболее мощные разрезы олерских отложений, сформировавшихся в обратнопольярную эпоху, расположены в бассейнах рр. Бадяриха (М = 25 м), Алазея (М = 35 м) и Б. Чукочьа (М = 22 м), на руч. Слезовский (М = 13 м).

В двух обнажениях по р. Б. Чукочьа [10], а также в обнажениях Бадяриха-1 и Бадяриха-2, Тумус-Яр, Забытое, Огороха-2, В-24 в обратномагнитной зоне установлена субзона прямой полярности Харамильо. Максимальная мощность прямомагнитных олерских отложений наблюдается в обнажениях Обманчивое-1 и Обманчивое-2, где она составляет 15,5 м. Алазейские разрезы по полноте олерской свиты наиболее благоприятны для изучения истории развития растительности и фауны во время ее накопления.

Бассейн р. Адыча. Здесь в основании четвертой террасы у пос. Бетенкес (обн. Улахан-Сулар) вскрываются адычанские слои нижнего плейстоцена [5]. Перекрываются они улахан-суларской свитой [18]. Слои изучены по нескольким расчисткам, где они представлены галечниками, песками, супесями, суглинками, щебнисто-глыбовым материалом, максимальной мощностью 8 м [25].

С адычанскими слоями связаны находки фауны млекопитающих – *Archidiskodon cf. wusti* Pawl., *Archidiskodon* (aut) *Mammuthus* sp., *Equus (Plesippus)* sp., *Soergelia* sp., *Equus ex gr. mosbachensis* Reich., *Alces latifrons* [18]. В целом фауна адычанских слоев является более прогрессивной, чем олерская. Отложения, включающие ее, относятся к нижнему плейстоцену [40]. Во всех исследованных расчистках адычанские отложения намагничены прямо. Формирование их происходило, видимо, в начале хрона Брюнес (рис. 2).

ВЕРХОВЬЕ Р. КОЛЫМЫ

В этом районе отложения эоплейстоцена и нижнего плейстоцена, как правило, слагают погребенные террасы различных уровней, в строении которых участвуют разногенетические толщи. Палеомагнитная характеристика получена по аллювиальным фациям, мощность которых на террасах редко превышает 10 м. Исследованы 45–50-метровая (разрезы 45–50), 35–40-метровая (разрез 159), 30–35-метровая (разрез 313), 30-метровая (разрезы 71, 311, 312), 25–30-метровая (разрез 157) террасы р. Берелех, а также низкие погребенные аллювиальные толщи бассейнов рр. Буркандья (разрез 186), Малык-Сиен (разрезы 216, 201, 181), Берелех (разрезы 215, 146, 217) [24, 25] (рис. 3, 4). Эти отложения намагничены преимущественно обратно и сформированы в теплую эпоху раннего плейстоцена. Накопление их связывается с концом хрона Матуяма. Инверсия Матуяма–Брюнес зафиксирована в аллювиальных отложениях 30–35-метровой террасы р. Берелех, вскрытых шахтой 40 (разрез 71) и расчистками (разрез 313), которые являются стратотипом беличанского горизонта нижнего плейстоцена верховьев Колымы [29]. Одновозрастными с ними являются террасовые отложения р. Онгкачан,

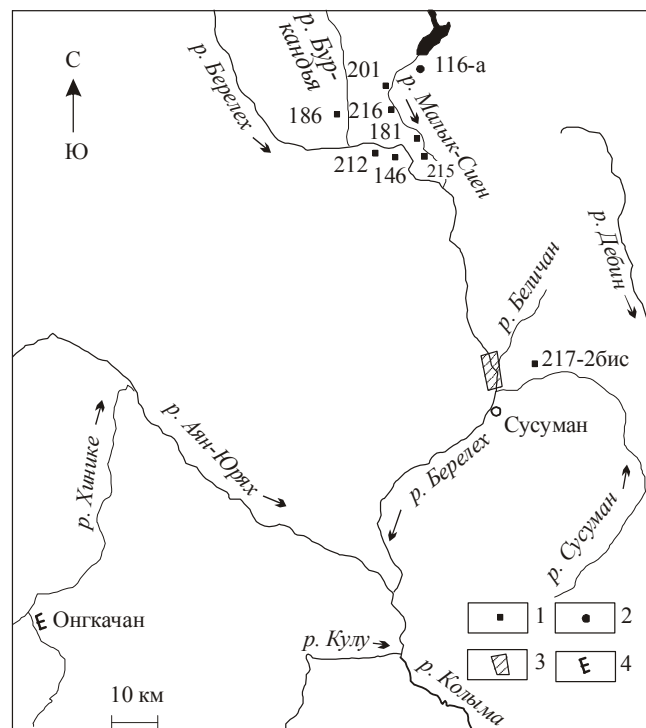


Рис. 3. Расположение объектов исследований в верховье р. Колымы.

1 – шахты, 2 – скважины, 3 – разрезы террас р. Берелех, 4 – обнажения.

где также установлена инверсия геомагнитного поля. Растительность этого времени, по данным Т.П. Прохоровой, была представлена светлохвойными, лиственнично-березовыми лесами с присутствием лещины, мирики, восковницы, диплоидных сосен и елей [24, 25].

Прямомагнитные аллювиальные отложения 80–90-метровой террасы р. Берелех (разрез 402), 70–80-метровой террасы р. Сусуман (разрез 217), толщи белесых суглинков р. Малык-Сиен (разрез 116а) сформированы, видимо, во время субхрона Харамильо (рис. 4). В это время на территории произрастали хвойные и мелколиственные леса, преимущественно ольшаники с примесью умеренных широколиственных деревьев [20]. Темнохвойные леса в этом регионе существовали в первой половине хрона Матуяма (обратнополярный аллювий 140-м террасы р. Берелех). Отсутствие непрерывных разрезов этого возраста не позволяет точно установить время распада темнохвойных растительных сообществ.

ЧУКОТКА

На Чукотке комплексные исследования эоцено-плейстоценовых отложений выполнены в Чаунской и Валькарайской впадинах, где они вскрыты горными выработками и скважинами (рис. 1) и представлены континентальной эльхкаквунской и морской энмакайской свитами. В обеих свитах установлена инверсия Матуяма-Брюнес и субхрон Харамильо (рис. 4).

Эльхкаквунская свита изучена по разрезам скв. 10 и шахты 172 (рис. 1, 4). Спорово-пыльцевые спектры, выделенные из отложений скважины, характеризуются преобладанием покрытосеменных (57–81 %) растений над голосеменными (0,6–5,3 %) и спорами (13,5–42,4 %). Покрытосеменные представлены древовидными березами (до 1,9 %), ольхой (до 0,6 %), их кустарниковыми разновидностями (до 23,3 %). Пыльца трав составляет до 42,5 %. В группе голосеменных в небольших количествах отмечены *Pinus* subgen. *Haploxyton*, единично *Picea*, *Tsuga*, *Eupicea*, *Larix*. Эти данные позволяют восстанавливать растительность гипново-травянистых болот, кустарниковых тундр с редкими островами лиственничных и хвойно-мелколиственных редколесий [2].

Отложения энмакайской свиты содержат комплекс фораминифер, включающий бореальные и южнобореальные виды. Среди них характерны вымершие таксоны: *Elphidiella quasioregonensis*, *E. hannai*, *E. nitida*, *E. alaskensis*, *E. rolfii*, *E. umbonata*, *Sigtmorphina sawanensis*, *Ozawaia* sp. indet. [15]. Фауна моллюсков представлена аркто-бореальными

и бореальными видами [32]. Комплекс фораминифер из верхней части свиты относится к зонам *Actinocyclus aculatus* и *Simonseniella curvirostris* северо-тихоокеанской шкалы [27]. В спорово-пыльцевых спектрах свиты присутствуют *Betula* кустарниковая, *Alnaster*, *Gramineae*, *Bryales*, *Betula* древовидная, *Alnus* sp., *Cyperaceae*, *Sphagnum*, *Pinus* subgen. *Haploxyton*, *Picea* sect. *Eupicea* et *Omorica*, *Larix*. Спектр отражает лесотундровые редколесья [29].

КАМЧАТКА

В этом районе палеомагнитным методом исследовались эффузивные и осадочные толщи. К низам ортозоны Брюнес относятся породы иультского вулканогенного комплекса [6, 35]. С этой ортозоной связывается формирование толщи «синих глин» и отложений древнейших ледников Камчатки [3].

К ортозоне Матуяма относятся вулканогенно-осадочные образования тумрокского (Восточная Камчатка) и крерукского (Срединный хребет) комплексов [6, 35]. Спорово-пыльцевые спектры из туффов крерукского комплекса представлены *Betula* sect. *Costatae*, *Alnaster*, *Pinus pimula*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Gramineae*, *Ericales* [29]. Судя по радиологическим и палеомагнитным данным, формирование крерукского комплекса в Центральной Камчатке началось во время хрона Гаусс. Для туффов иультских отложений характерен спорово-пыльцевой комплекс с *Betula* sect. *Costatae*, *Alnaster*, *Picea*, *Larix*, *Quercus*, *Corylus*, *Juglans* [29].

Охарактеризованные выше вулканогенные подразделения А.Е. Шанцер [35] объединяет в верхний послескладчатый структурный ярус.

На Восточной Камчатке с ортозоной Матуяма сопоставляется прибрежно-морская ольховская свита. Отложения свиты намагничены прямо в верхней части и преимущественно обратно – в нижней. На основании этих данных смена намагниченности в ольховской свите отождествлялась с инверсией Матуяма-Брюнес [3, 4, 6, 35]. Несколько по-другому датирует свиту А.Ю. Гладенков [12]. По комплексу диатомей, сопоставляемых с зонами *Neodenticula koizumii* и *Actinocyclus oculatus*, свита отнесена к верхнему плиоцену–эоплейстоцену, а прямомагнитные слои свиты сопоставляются с событиями Харамильо и Олдувей.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНВЕРСИИ

Инверсия Матуяма-Брюнес, имеющая глобальный характер, дает возможность сравнивать ископаемую фауну и флору этого рубежа различных регио-

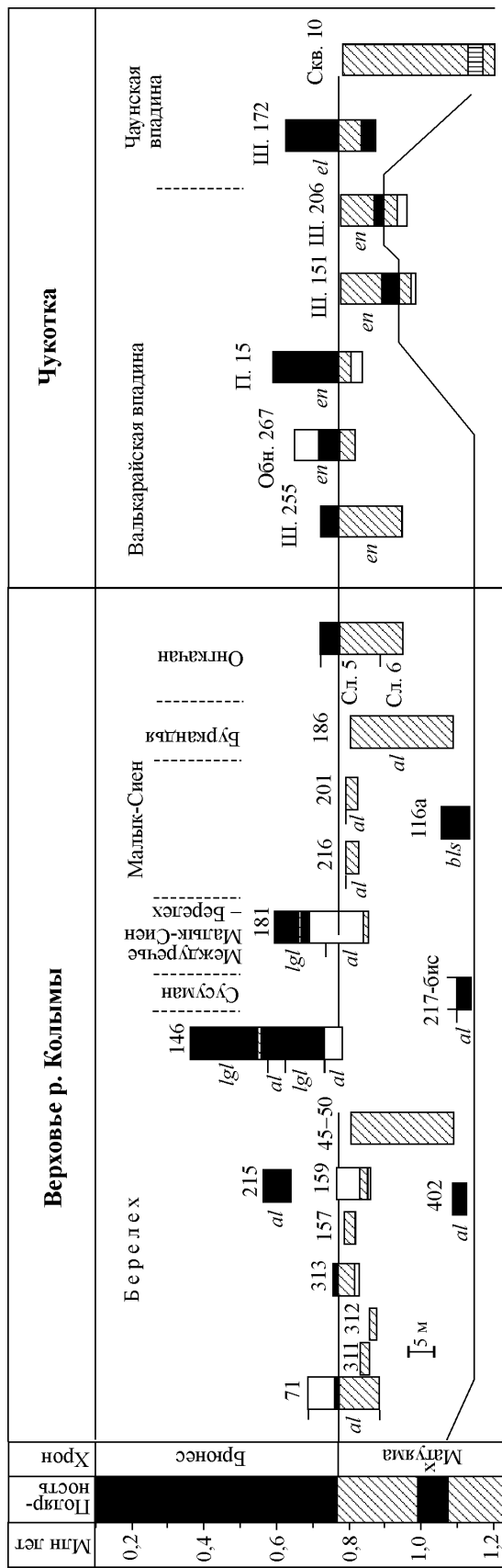


Рис. 4. Схема корреляции эоплейстоценовых отложений верховьев р. Колымы и Чукотки.

Слева – фрагмент магнитохронологической шкалы [46, 47] с дополнениями: х – событие Харамильо. Справа – исследованные разрезы. Отложения: *al* – аллювиальные, *lg* – водноледниковые. Свиты: *en* – энмакайская, *el* – эльхкаквунская, *bls* – белесых суглинков. Остальные усл. обозначения см. на рис. 2.

нов севера Дальнего Востока. Фауна млекопитающих пограничных отложений эоплейстоцена–плейстоцена известна лишь в Центральной и Восточной Якутии, где она объединена в алданскую [7, 8] и олерскую [36] фауны. Состав фауны различен, но палеомагнитная характеристика вмещающих отложений свидетельствует, что она одновозрастна. Представительные мощные разрезы с фаунистическими остатками расположены в Восточной Якутии. Здесь ранняя фауна олерского фаунистического комплекса (биозона *Predicrostonyx compitalis*) коррелируется с таманской, а поздняя (биозона *Dicrostonyx renides*) – с тираспольской [40]. Инверсия Матуяма–Брунес, как и в Центральной Якутии, зафиксирована в отложениях с аналогами тираспольской фауны.

Во время накопления галечников в Центральной Якутии была лесная растительность, где доминировали еловые и березовые леса. На территории Восточной Якутии в конце эоплейстоцена–начале плейстоцена существовали лиственнично–березовые леса, лесотундры и тундры [28]. В это время в верховьях р. Колымы были распространены сложного состава березовые леса с примесью широколиственных и темнохвойных пород, ольшаники. Спорово-пыльцевые спектры из энмакайских отложений отражают лесотундровые редколесья [29]. По палинологическим данным, полученным из эльхкаквунской свиты, восстанавливается растительность гипново-травяных болот, кустарниковых тундр с редкими островами лиственничных и хвойно-мелколиственных редколесий [2]. Таким образом, в начале раннего плейстоцена наблюдается явная дифференциация территорий по составу растительных сообществ.

В изотопно-кислородных шкалах названная инверсия проходит внутри «теплой» стадии 19 [60]. По одним данным она фиксируется в подстадии 19.3 [45, 56], по другим – в 19.1 [50]. Не все исследованные разрезы имеют детальную палинологическую характеристику, достаточную для восстановления палеоклиматических характеристик на границе хронов Брунес и Матуяма и, в частности, для определения точного положения инверсии внутри стадии 19. Спорово-пыльцевые спектры из олерской свиты бассейна р. Б.Чукочья указывают в целом на холодные климатические условия. Тем не менее, здесь наблюдается отличие восстанавливаемых палеоклиматических данных до и после инверсии. Более благоприятные условия существовали в конце хрона Матуяма. В спорово-пыльцевых спектрах этого интервала наблюдается большее процентное содержание пыльцы группы кустарников и деревьев (4–7%), в то время как после инверсии концентрация пыльцы этой группы не превы-

шает 0,7–1,6 %. Другая обстановка восстанавливается по отложениям р. Керемесит. В олерское время на фоне направленного похолодания климата рубеж инверсии характеризуется резким потеплением. В спорово-пыльцевых спектрах этого интервала пыльца древесно-кустарниковой группы достигает 46 % [1]. Сходная картина наблюдается для олерских отложений бассейна р. Крестовки, где по палинологическим данным интервал с повышенным содержанием пыльцы древесных растений (до 25 %) отмечен выше рубежа инверсии Матуяма-Брюнес. В бассейне р. Алазеи спорово-пыльцевые спектры олерских отложений также характеризуются незначительным участием пыльцы древесно-кустарниковых растений. Однако инверсия геомагнитного поля зафиксирована в средней части слоя с повышенным содержанием пыльцы этой группы растений. Особенно это заметно по представителям рода *Betula* [21]. По данным Т.П. Прохоровой, в верховьях р. Колымы отложения конца хрона Матуяма-начала хрона Брюнес сформировались в теплую эпоху раннего плейстоцена. Таким образом, инверсия Матуяма-Брюнес проходит в отложениях, спорово-пыльцевые спектры которых отражают различные палеоклиматические обстановки. Остается открытым вопрос, насколько упомянутые теплые климатические фазы соответствуют морской изотопно-кислородной стадии 19.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Граница хронов Матуяма-Брюнес в Центральной Якутии проходит в слое ожелезненных галечников, в Восточной Якутии – в олерской свите и ее возрастных аналогах, на Чукотке она зафиксирована в морской энмакайской и континентальной эльхкакунской свитах, на Камчатке – в вулканогенных толщах. В верховьях р. Колымы этот рубеж установлен в отложениях беличанского горизонта нижнего плейстоцена.

2. Инверсия Матуяма-Брюнес проходит внутри слоев с алданской (Центральная Якутия) и олерской (Восточная Якутия) фаунами.

3. Во время инверсии на севере Дальнего Востока уже существовала явно выраженная фитогеографическая зональность.

4. Инверсионный рубеж, судя по палинологическим данным, фиксируется в начале, в середине и в конце теплой климатической фазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башлавин Д.К., Жигульцева С.Н., Овандер М.Г. Плиоцен-нижнеплейстоценовые отложения на востоке Яно-Инди-гирской низменности // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 10. С. 130–135.
2. Белая Б.В. Неоген Чаунской низменности по палинологическим данным // Континентальный палеоген и неоген Северо-Востока СССР. Вып. 3. Чукотка: Препр. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1988. С. 40–57.
3. Беспалый В.Г., Давидович Т.Д., Линькова Т.И. и др. Палеомагнитная характеристика разрезов плейстоцена Камчатки // Палеомагнитная и биостратиграфическая характеристика некоторых опорных разрезов мезозоя и кайнозоя севера Дальнего Востока. Магадан, 1970. С. 39–40. (Тр. СВКНИИ; Вып. 37).
4. Беспалый В.Г., Борзунова Г.П., Давидович Т.Д., и др. К вопросу о возрасте золотоносных морских отложений ольховской свиты (Восточная Камчатка) // Актуальные проблемы геологии золота на Северо-Востоке СССР. Магадан, 1972. С. 143–150. (Тр. СВКНИИ; Вып. 44).
5. Бискэ С.Ф. Четвертичные отложения Крайнего Северо-Востока. Новосибирск: Наука, 1978. 109 с.
6. Брайцева О.А., Ганешин Г.С., Шанцер А.Е. Камчатка // Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 2. М.: Недра, 1984. С. 437–447.
7. Вангенгейм Э.А. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогенных отложений севера Восточной Сибири. М.: АН СССР, 1961. 184 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 48).
8. Вангенгейм Э.А. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии. М.: Наука, 1977. 172 с.
9. Вангенгейм Э.А., Зажигин В.С. Обзор фаунистических комплексов и фауны территории СССР // Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 1. М.: Недра, 1982. С. 267–279.
10. Вирина Е.И., Зажигин В.С., Шер А.В. Палеомагнитная характеристика типовых местонахождений олерского фаунистического комплекса (Колымская низменность) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 11. С. 61–72.
11. Гиличинский Д.А., Кудрявцева Н.Н., Вирина Е.И. и др. Корреляция позднеплиоцен-четвертичных отложений криолитозоны Колымо-Инди-гирской низменности // Четвертичные события и стратиграфия Евразии и Тихоокеанского региона: Тез. докл. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1990. Ч. 1. С. 51–52.
12. Гладенков А.Ю. Диатомовые комплексы пограничных плиоцен-четвертичных слоев Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68. Вып. 5. С. 95–107.
13. Гриненко О.В., Жарикова А.П. Палинокомплексы верхнекайнозойских отложений Колымской низменности на рубеже 0,7 млн лет // Четвертичные отложения Востока СССР. Вып. 2. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 18–19.
14. Гричук М.П. Палеоботанические материалы по разрезу верхнекайнозойских отложений на р. Б. Чукочьей (Северо-Восток России) // Эволюция климата и растительности Берингии в позднем кайнозое. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. С. 78–140.
15. Гудина В.И., Лаштабег В.А., Левчук Л.К., Половова Т.П., Сухорослов В.Л. Граница плиоцена-плейстоцена на Севере Чукотки (по фораминиферам). Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1984. 103 с.
16. Камалетдинов В.А. Рельеф цоколя и строение четвертичного покрова Лено-Амгинского междуречья // Гео-

- логия кайнозоя Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1982. С. 94–103.
17. Каплина Т.Н., Лахтина О.В., Рыбакова Н.О. Кайнозойские отложения среднего течения р. Алазеи (Колымская низменность) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 8. С. 51–63.
 18. Каплина Т.Н., Карташова Г.Г., Никитин В.П., Шилова Г.Н. Новые данные о песчаной толще Туостаховской впадины // Бюл. комис. по изучению четвертичного периода. 1983. № 52. С. 107–122.
 19. Карташова Г.Г., Колесников С.Ф., Плахт И.Р., Гриненко О.В. Новые данные о плиоцене Северо-Востока Азии (стратиграфия, палеогеография) // Материалы по стратиграфии и палеогеографии востока Азии и Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 70–76.
 20. Крутоус В.И., Белая Б.В. Палеоген и неоген бассейна р. Берелех и прилегающей части Улахан-Чистая (горная система Черского) // Континентальный палеоген и неоген Северо-Востока СССР. Вып. 1. Арктическое и Тихоокеанское побережье Чукотки; бассейн р. Колымы: Препринт. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1988. С. 38–48.
 21. Львова Е.М. Результаты спорово-пыльцевого анализа отложений верхнего кайнозоя среднего течения р. Алазея (Якутия) // Кайнозой Сибири и Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1989. С. 120–124.
 22. Минюк П.С., Камалетдинов В.А. Палеомагнитная характеристика плиоцен-четвертичных отложений Центральной Якутии // Методы палеомагнетизма в решении геологических задач (на примере Дальнего Востока). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 62–72.
 23. Минюк П.С. Магнитостратиграфический разрез плиоцена и плейстоцена северной Якутии // Геофизические исследования при решении геологических задач. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1989. С. 120–139.
 24. Минюк П.С. Положение инверсии Матуяма-Брюнес в разрезах четвертичных отложений Северо-Востока России // Берингия в четвертичный период. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. С. 147–183.
 25. Минюк П.С. Магнитостратиграфия кайнозоя Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2004. 198 с.
 26. Позднекайнозойские отложения Колымской низменности / А.В.Шер, Т.Н.Каплина, Р.Е.Гитерман и др. Путеводитель XI тура научной экскурсии XIV ТНК. М.: АН СССР, 1979. 115 с.
 27. Полякова Е.И. Арктические моря Евразии в позднем кайнозое. М.: Науч. мир, 1997. 146 с.
 28. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979г.). Часть III. Четвертичная система: Объяснительные записки к региональным стратиграфическим схемам четвертичных отложений Средней Сибири. Л., 1983. 84 с.+3 прил. (Мингео СССР, СНИИГГиМС, ВСЕГЕИ, ИГиГ СО АН СССР, АН СССР).
 29. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР (Магадан, 1982 г.): Объяснительные записки к региональным стратиграфическим схемам четвертичных отложений Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1987. 241 с.
 30. Русанов Б.С. Биостратиграфия кайнозойских отложений Южной Якутии. М.: Наука, 1968. 459 с.
 31. Сибирская платформа / Редакторы А.А.Трофимук, М.Н.Алексеев, В.А.Биланенко, А.С. Дагис, В.М.Моралев, В.В. Хоментовский, Б.Л. Щербов // Сводный путеводитель экскурсий 27-го МГК, 052, 053, 055. Новосибирск: Наука, 1984. 240 с.
 32. Сухорослов В.Л., Минюк П.С. Биостратиграфическая и палеомагнитная характеристики морских отложений энмакайской свиты // Четвертичные отложения Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1982. Вып. 1. С. 27–29.
 33. Харланд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г., Пиктон К.А.Г., Смит А.Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 139 с.
 34. Четвертичные отложения перигляциальной зоны Центральной Якутии / М.Н.Алексеев, Р.Е.Гитерман, О.В.Гриненко, В.А. Камалетдинов, Е.М.Кагасонов, В.В. Колпаков, И.Г.Лискун, П.С.Минюк, В.Т.Соколовская, А.Ф. Фрадкина, И.Л.Шофман // Путеводитель экскурсии А-14 XI конгресса ИНКВА. М., 1982. 36 с.
 35. Шанцер А.Е. Расчленение и корреляция континентальных вулканогенных образований позднего кайнозоя Камчатки (в связи с проблемой нижней границы квартера) // Четвертичные отложения Востока СССР: Препринт. – Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1982. Вып. 3. С. 31–33.
 36. Шер А.В. Млекопитающие и стратиграфия плейстоцена Крайнего Северо-Востока СССР и Северной Америки. М.: Наука, 1971. 312 с.
 37. Шер А.В., Вирина Е.И., Зажигин В.С. Стратиграфия, палеомагнетизм и фауна млекопитающих плиоцен-четвертичной толщи в низовьях р. Колымы // Докл. АН СССР. 1977. Т. 234, № 5. С. 1171–1175.
 38. Шер А.В., Гитерман Р.Е., Зажигин В.С., Киселев С.В. Новые данные о позднекайнозойских отложениях Колымской низменности // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. № 5. С. 69–83.
 39. Шер А.В. К обоснованию возраста рыхлых отложений среднего течения р. Алазея (Колымская низменность) // Докл. АН СССР. 1981. Т. 258, № 1. С. 179–182.
 40. Шер А.В. Возраст четвертичных отложений Яно-Колымской низменности и ее горного обрамления // Докл. АН СССР. 1984. Т. 278, № 3. С. 708–713.
 41. Baksi A., Hsu V., McWilliams M., Farrar E. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of the Brunhes-Matuyama geomagnetic field reversal // Science. 1992. V. 256. P. 356–357.
 42. Berger W.N., Bickert T., Weter G., Yasuda M.K. Brunhes – Matuyama boundary: 790 k.y. date consistent with ODP Leg 130 oxygen isotope records based on fit to Milancovitch // Geophys. Res. Let. 1995. V. 22, N 12. P. 1525–1528.
 43. Berggren W.A., Kent D.V., Flynn J.J., Van Couvering J.A. Cenozoic geochronology // Geol. Soc. Am. Bull. 1985. V. 96. P. 1407–1418.
 44. Berggren W.A., Kent D.V., Swisher III C.C., Aubry M.-P. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy // Geochronology time scales and global stratigraphic correlation: SEPM special publication. 1995. N 54. P. 129–212.
 45. Biswas D.K., Hyodo M., Taniguchi Y., Kaneko M., Katoh S., Sato H., Kinugasa Y., Mizuno K.. Magnetostratigraphy of Plio-Pleistocene sediments in a 1700-m core from Osaka Bay, southwestern Japan and short geomagnetic events in the middle Matuyama and early Brunhes chron // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1999. V. 148. P. 233–248.

46. Cande S.C., Kent D.V. A new geomagnetic polarity time scale for the late Cretaceous and Cenozoic // *J. Geophys. Res.* 1992. V. 97. N. B10. P. 13917–13951.
47. Cande S.C., Kent D.V. Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the late Cretaceous and Cenozoic // *J. Geophys. Res.* 1995. V. 100. N. B4. P. 6093–6095.
48. Carlut J., Quidelleur X., Courtillot V., Boudon G. Paleomagnetic directions and K/Ar dating of 0 to 1 Ma lava flows from La Guadeloupe Island (French West Indies): Implications for time-averaged field models // *J. Geophys. Res.* 2000. V. 105. P. 835–849.
49. Cox A., Doell R.R., Dalrymple G.B. Reversal of the Earth's magnetic field // *Science*. 1964. V. 144. P. 1537–1543.
50. DeMenocal P.B., Ruddiman W.F., Kent D.V. Depth of post-depositional remanence acquisition in deep-sea sediments: a case study of the Brunhes - Matuyama reversal and oxygen isotopic stage 19.1 // *Earth and Planet. Sci. Lett.* 1990. V. 99. P. 1–13.
51. Harland W.B., Armstrong R.L., Cox A.V., Craig L.E., Smith A.G., Smith D.G. A geological time scale 1989. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1990. 263 p.
52. Horng C.S., Lee M.Y., Рдlike H., Wei K.Y., Liang W.T., Iizuka Y., Torii M. Astronomically calibrated ages for the geomagnetic reversals with the Matuyama chron // *Earth Planets Space*. 2002. V. 54. P. 679–690.
53. LaBrecque J.L., Kent D.V., Cande S.C. Revised polarity time-scale for the late Cretaceous and Cenozoic time // *Geology*. 1977. V. 5. P. 330–335.
54. Lowrie W., Alvarez W. One hundred million years of geomagnetic polarity history // *Geology*. 1981. V. 9. P. 392–397.
55. Mankinen E., Dalrymple G. Revised geomagnetic polarity time scale for the interval 0–5 m.y. B.P. // *J. Geophys. Res.* 1979. N. 84. P. 615–626.
56. Oda H., Shibuya H., Hsu V. Palaeomagnetic records of the Brunhes/Matuyama polarity transition from ODP Leg 124 (Cielbes and Sulu seas) // *Geophys. J. Int.* 2000. V. 142. P. 319–338.
57. Quidelleur X., Carlut J., Soler V., Valet J.-P., Gillot P.-Y. The age and duration of the Matuyama-Brunhes transition from new K-Ar data from La Palma (Canary Islands) and revised $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages // *Earth and Planet. Sci. Lett.* 2003. V. 208. P. 149–163.
58. Shackleton N.J., Berger A., Reltier W.R. An alternative astronomical calibration of the Lower Pleistocene timescale based on ODP Site 677 // *Trans. R. Soc. Edinburg Earth Sci. Lett.* 1990. V. 81. P. 251–261.
59. Singer B.S., Pringle M.S. Age and duration of the Matuyama-Brunhes geomagnetic polarity reversal from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ incremental heating analyses of lavas // *Earth and Planet. Sci. Lett.* 1996. V. 139. P. 47–61.
60. Tauxe L., Herbert T., Shackleton N.J., Kok Y.S. Astronomical calibration of the Matuyama-Brunhes boundary: Consequences for magnetic remanence acquisition in marine carbonates and the Asian loess sequences // *Earth and Planet. Sci. Lett.* 1996. V. 140. P. 133–146.
61. Yamazaki T., Oda H. A Brunhes-Matuyama polarity transition record from anoxic sediments in the South Atlantic (Ocean Drilling Program Hole 1082C) // *Earth Planets Space*. 2001. V. 53. P. 817–827.

Поступила в редакцию 20 января 2006 г.

Рекомендована к печати Ю.Ф. Малышевым

P.S. Minyuk

The Matuyama–Brunhes chron boundary, and its biostratigraphic characteristics in the Pleistocene deposits in the north of the Russian Far East

The results of paleomagnetic study of Eo-Pleistocene-Pleistocene deposits in the north of the Far East are summarized. The analysis of the Matuyama and Brunhes chron boundary in numerous sections of the Pleistocene in Yakutia, Chukotka, Kamchatka, and central parts of the Magadan region is given. In Central Yakutia the Matuyama–Brunhes chron boundary lies in the layer of ferruginous pebble; and in Eastern Yakutia, in the Olerskaya suite and its age analogs. It is fixed in the marine Enmakayskaya and continental Elkhkavunskaya suites in Chukotka, and in volcanogenic strata in Kamchatka. This boundary is established in the sediments of the Belichanskiy horizon of the Lower Pleistocene in the upper reaches of the Kolyma River. During the reversal in the north of the Far East distinct phytogeographic zoning already existed.

Key words: Matuyama–Brunhes chron boundary, Pleistocene, north of the Russian Far East, paleomagnetism.