

УДК 550.384:551.73(571.56+571.65)

МАГНИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ПАЛЕОЗОЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ И ТРАНСРЕГИОНАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ЕЕ РЕПЕРНЫХ МАГНИТОЗОН

Е. В. Колесов

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан
E-mail: kolesov@neisri.ru*

Дано обобщение магнитостратиграфических исследований палеозойских отложений на Северо-Востоке России, итогом которых стала магнитостратиграфическая шкала (МСШ) палеозоя Северо-Востока России с надежной биостратиграфической привязкой магнитозон к подразделениям Общей стратиграфической шкалы (ОСШ). МСШ уточняет и дополняет некоторые фрагменты Общей магнитостратиграфической шкалы полярности (ОМШП). Выделены магнитостратиграфические реперы вблизи стратиграфических границ систем (девонской и каменноугольной) и ярусов (франского и фаменского), которые прослежены в фаунистически обоснованных разновозрастных разрезах различных регионов мира. Эти реперы рекомендуется использовать для уточнения положения вышеупомянутых стратиграфических границ в разрезах, где отсутствуют органические остатки или они не информативны.

Ключевые слова: магнитостратиграфия, магнитозоны, биозоны, Северо-Восток России, корреляция, Общая стратиграфическая шкала, Общая магнитостратиграфическая шкала полярности.

До настоящего времени для территории северо-восточного региона России, несмотря на многолетние исследования ряда палеомагнитологов, отсутствуют сводные региональные магнитостратиграфические разрезы для палеозойского интервала ОСШ. Автор предлагает сводный магнитостратиграфический разрез палеозоя Северо-Востока России. Для построения частных палеомагнитных разрезов были использованы те палеомагнитные данные, в которых выделение первичной намагниченности обосновано независимыми методами (тесты галек, обращения, складок, а также терморазмагничивание образцов до блокирующих температур сингенетичных ферромагнитных минералов). В связи с ограниченным объемом данной статьи в ней не приводится обоснование первичности выделяемых направлений векторов естественной остаточной намагниченности (ЕОН) в палеозойских породах Северо-Востока России. Результаты этих специализированных исследований весьма подробно были изложены ранее (Колесов, 2005а, б). Сводный магнитостратиграфический разрез построен по 33 обнажениям (из свыше 100 изученных), которые расположены в четырех субрегионах северо-восточного региона России. Как правило, изучались опорные и стратотипические конкретные разрезы свит, границ ярусов, отделов и систем. Полученный таким

образом сводный палеомагнитный разрез на основе биостратиграфических данных сопоставлен с ОСШ, шкалой изотопного возраста (Harland et al., 1990) и ОМШП (Храмов, Шкатова, 2000) (рис. 1).

Так как в изученном временном интервале отмечается режим геомагнитного поля преимущественно обратной полярности, то для корреляции разрезов наиболее важны магнитозоны прямой (n-магнитозоны) и изредка аномальной (a-магнитозоны) полярности, установленные в палеозойских отложениях северо-восточного региона вблизи стратиграфических границ. Если n- и r-зоны не нуждаются в пояснении, то появление аномальных (a), а также знакопеременных (nr) зон следует объяснить. По мнению автора, возникновение этих магнитозон может быть обусловлено двумя причинами:

1) данные магнитозоны являются отражением естественного состояния древнего геомагнитного поля, вызванного неполным обращением вектора ЕОН в момент инверсии поля;

2) при изучении слабомагнитных пород в процессе размагничивания происходит уменьшение ЕОН. При этом наблюдается закономерное перемещение проекций векторов на сфере стереопроекции. Наступает момент, когда векторы ЕОН образцов еще не достигли направлений, характерных для n- или r-зон, а значение ЕОН становится настолько малым, что ее направление с трудом регистрируется измерительными приборами. В таком случае подобные образцы следует считать

недочищенными, т. е. синхронная (первичная) намагниченность в породе выделена не полностью и затушевана наложенной вторичной (метахронной) намагниченностью.

Второй фактор является основным при объяснении наличия а- и пг-зон в исследованных разрезах. Если при корреляции разновозрастных палеомагнитных разрезов в исследуемом интервале аналогами этих магнитозон были п- или г-зоны, то на сводном разрезе указывалась именно эта (п или г) полярность. Для удобства при сопоставлении палеомагнитных разрезов между собой и с ОМШП, а также согласно Стратиграфическому кодексу (1992) предлагается индексация палеомагнитных зон с их привязкой к ОСШ и к магнитостратиграфическим подразделениям (гипер- и супермагнитозонам), приведенным в последней отечественной сводке (Храмов, Шкатова, 2000). Для индексации магнитозон применены буквенные обозначения. При этом первая буква (п, а) указывает на характер полярности зоны, следующие (NR,

RN, Rn, R и NR) – на принадлежность к определенной гипермагнитозоне, а индексы S, D, C, P и pd, lok, pr и т. д. – на принадлежность к определенной геологической системе и ярусу. В качестве примера: индекс n_1RNS_2pd соответствует первой снизу (по разрезу) магнитозоне прямой полярности, относящейся к Саянской-RN гипермагнитозоне в пределах пржидольского яруса верхнего силура.

Нижняя часть сводной шкалы (ордовик, силур) изучена фрагментарно. Можно лишь говорить, что в среднеордовикское, позднеордовикское и раннесилурийское время геомагнитное поле имело обратную полярность. Наиболее детально изучена среднепалеозойская часть шкалы. В этом интервале выделен ряд прямо (п) и обратно (г) намагниченных, аномальных (а) и знакопеременных (nr) магнитозон. В основном все эти зоны дублируются в параллельных разрезах, охарактеризованных многочисленными группами фауны. Наибольший интерес с точки зрения стратиграфии пред-

Рис. 1. Сводная магнитостратиграфическая шкала палеозоя Северо-Востока России: 1 – линии палеомагнитной корреляции; 2 – линии биостратиграфической корреляции; 3, 4 – зоны соответственно прямой и обратной полярности; 5 – зоны знакопеременной полярности; 6 – зоны аномальной полярности; 7 – перерыв в осадконакоплении. **Сокращенные латинские обозначения: отделы:** Br – биармийский, T – татарский; **ярусы:** La – лландейловский, Kr – карадокский, Ash – ашгиллский, Lln – лландоверийский, W – венлокский, Ld – лудловский, Pd – пржидольский, Lok – лоховский, Pr – пражский, Ef – эйфельский, Gv – живетский, Fr – франкий, Fm – фаменский, Sp – серпуховской, B – башкирский, M – московский, Ks – касимовский, G – гжельский, As – ассельский, S – сакмарский, Ar – артинский, K – кунгурский, U – уфимский, Kz – казанский, Ur – уржумский, Sd – северодвинский. **А** – сводный разрез палеозоя южной части Омюлевского поднятия. **Свиты:** trh – тирехтяхская, mt – маутская, mr – мирнинская, nl – нелюдимская, gr – гротовская, vch – вечернинская, ur – урультунская, vh – вояхская, sl – салажская, kp – кипрейская, tr – туринская, rg – рогачевская. **Б** – сводный разрез палеозоя Приколымского поднятия. **Свиты:** lch – лачугская, zhl – железнинская, elg – эльгенекская, izv-k – известковокарьерская, sh – сахинская, mh – моховикская, vrch – ворчунская, dk – дуксундинская, chd – чахаданская. **В** – сводный разрез среднего и верхнего палеозоя Омолонского массива (верхнепалеозойский фрагмент разреза дан по: Ложкина и др., 1990). **Свиты:** tl – талалахская, om – омучанская, pl – пылькатвеемская, hl – хелонская, pr – перевальнинская, el – элергетхынская, ut – уттыкелейская, hr – хурэнджинская; надгоризонты: Dj – джигдалинский, Om – омолонский, Kl – колымский. **Г** – сводный разрез верхнего девона и нижнего карбона Олойской зоны Алазейско-Олойской эвгеосинклинальной системы. **Свиты:** tn – тынытынджинская, tm – туманнахская, am – амкотынджинская

Fig. 1. A composite magnetostratigraphic scale of Paleozoic for northeastern Russia: 1 – paleomagnetic correlation lines; 2 – biostratigraphic correlation lines; 3, 4 – normal and reversed polarity zones, correspondingly; 5 – magnetic zones of alternating polarity; 6 – magnetic zones of anomalous polarity; 7 – stratigraphic hiatuses. **Abbreviations in Latin:** Br – Biarmian, T – Tatarian; **stages:** La – Llandeilian, Kr – Caradocian, Ash – Ashgillian, Lln – Llandoverian, W – Wenlock, Ld – Ludlow, Pd – Pridoli, Lok – Lochkov, Pr – Pragian, Ef – Eifelian, Gv – Givetian, Fr – Frasnian, Fm – Famennian, Sp – Serpukhovian, B – Bashkirian, M – Moscovian, Ks – Kasimovian, G – Gzhelian, As – Asselian, S – Sakmarian, Ar – Artinskian, K – Kungurian, U – Ufimian, Kz – Kazanian, Ur – Urzhumian, Sd – Severodvinian. **A** – a composite section of Paleozoic for the southern Omulyovskoe Uplift. **Suites:** trh – Tirektyak, mt – Maut, mr – Mirny, nl – Nelyudimaya, gr – Grotovy, vch – Vecherny, ur – Urultun, vh – Voyak, sl – Salaga, kp – Kiprey, tr – Turin, rg – Rogach. **Б** – a composite section of the Prikolymское Uplift. **Suites:** lch – Lachug, zhl – Zhelezny, elg – Elghenek, izv-k – Izvestkovy Karjer, sh – Sacha, mh – Mokhovik, vrch – vorchun, dk – doksunda, chd – Tchakhadan. **В** – a composite section of Middle and Upper Paleozoic for the Omolon Massif (the upper Paleozoic fragment is taken from: Ложкина и др., 1990). **Suites:** tl – Talalak, om – Omuchan, pl – Pylkatveem, hl – Khelon, pr – Perevalny, el – Elergetkhyn, ut – Uttykeli, hr – Khurendzha; superstratohorizons: Dj – Djigdala, Om – Omolon, Kl – Kolyma. **Г** – a composite section of upper Devonian and lower Carboniferous for the Oloi Zone of the Alazeya-Oloi Eugeosyncline. **Suites:** tn – Tynytyndja, tm – Tumannak, am – Amkotyndja

ставляют магнитозоны, выделенные на границах (или непосредственно рядом с границами) систем, ярусов и подъярусов. В этом отношении рассмотрено несколько стратиграфических интервалов на сводной шкале.

ГРАНИЦА ОРДОВИКСКОЙ И СИЛУРИЙСКОЙ СИСТЕМ

Зона обратной полярности (г-зона), установленная в пограничных отложениях ордовика и силура (Омулевское поднятие), сопоставлена с аналогичной зоной на ОМШП. Составители ОМШП (Храмов, Шкатова, 2000) не указывают

конкретные разрезы, на основе которых построена эта шкала, а отмечают только регионы (Урал, Тянь-Шань и Сибирская платформа), где создавались сводные палеомагнитные разрезы для нижнего и среднего палеозоя. На Сибирской платформе изучены разрезы позднеордовикского возраста по р. Нюя (левый приток р. Лена) и около с. Березовское (среднее течение р. Лена) (Родионов, Сидорова, 1963; Родионов, Осипова, 1985) (рис. 2).

В этих разрезах самая верхняя г-зона охватывает верхнюю часть долборского и, возможно, низы перекрывающего его кетского горизонтов верхнего ордовика. Это верхи краснокаменной

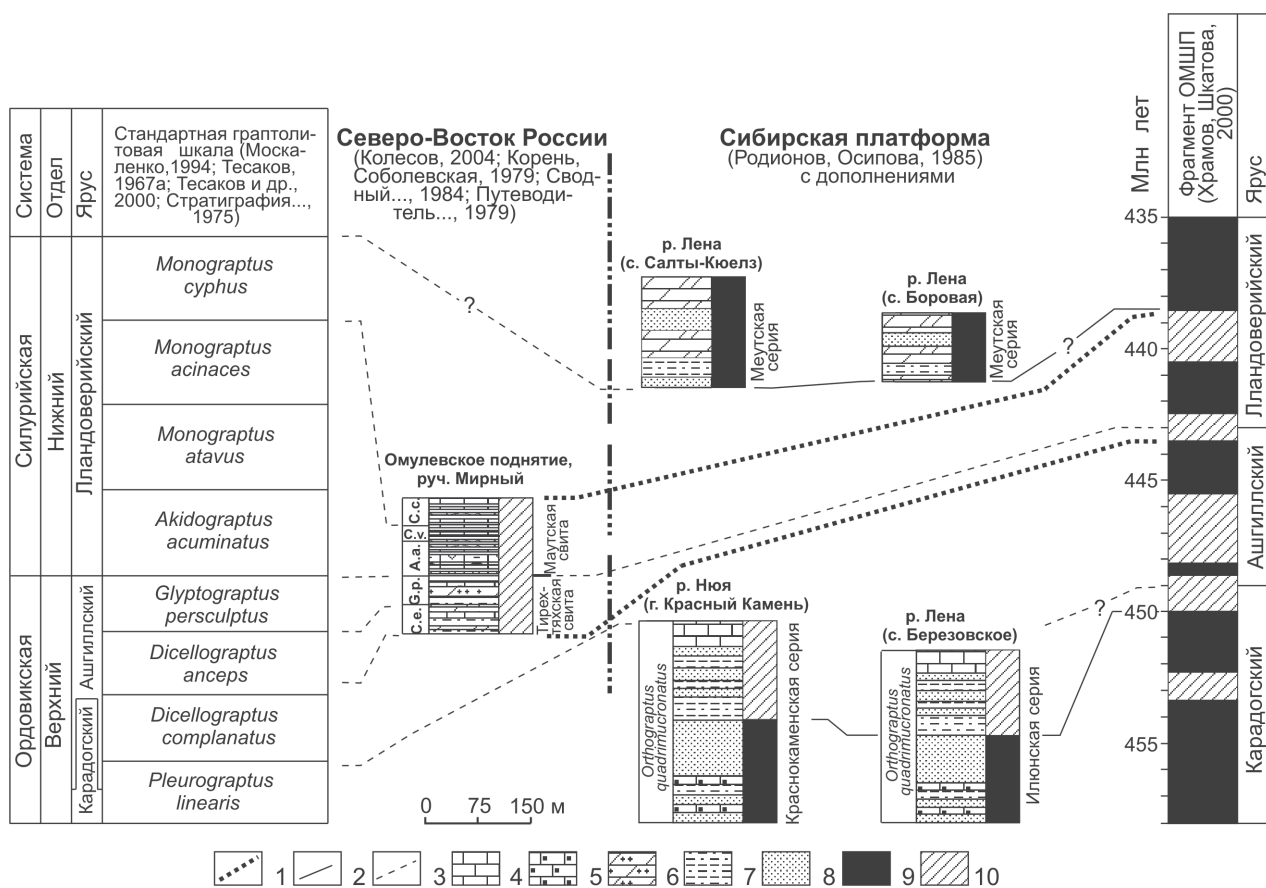


Рис. 2. Корреляция магнитостратиграфических разрезов пограничных отложений ордовика и силура Омулевского поднятия (Северо-Восток России) и среднего течения р. Лена (Сибирская платформа): 1 – предполагаемые границы временного объема г-зоны в разрезе по руч. Мирный; 2 – линии палеомагнитной корреляции; 3 – линии биостратиграфической корреляции; 4 – известняки; 5 – мергели; 6 – окремненные доломиты; 7 – алевролиты и аргиллиты; 8 – песчаники; 9, 10 – зоны соответственно прямой и обратной полярности. **Сокращенные обозначения местных граптолитовых зон в разрезе по руч. Мирный:** *C.e.* – *Climacograptus extraordinarius*, *G.p.* – *Glyptograptus persculptus*, *A.a.* – *Akidograptus acuminatus*, *C.v.* – *Cystograptus vesiculosus*, *C.c.* – *Coronograptus cyphus*

Fig. 2. Correlation of magnetostratigraphic sequences of transitional Ordovician-Silurian rocks for the Omulyovskoe Uplift (northeastern Russia) and the middle reach area of the Lena River (Siberian Platform): 1 – the assumed time interval boundaries of r-zone for the Mirny Creek section; 2 – paleomagnetic correlation lines; 3 – biostratigraphic correlation lines; 4 – limestone; 5 – marl rocks; 6 – cherty dolomite; 7 – siltstone and mudstone; 8 – sandstone; 9, 10 – normal and reversed polarity zones, correspondingly. **Local graptolite zones for the Mirny Creek area:** *C.e.* – *Climacograptus extraordinarius*, *G.p.* – *Glyptograptus persculptus*, *A.a.* – *Akidograptus acuminatus*, *C.v.* – *Cystograptus vesiculosus*, *C.c.* – *Coronograptus cyphus*

(Нюйский район) или илюнской (Березовский район) серии Нюйско-Березовского стратиграфического района (Тесаков и др., 2000). По мнению В. П. Родионова и Э. П. Сидоровой (1963), не исключена возможность некоторого несовпадения границы этой г-зоны и выше расположенной п-зоны лландоверийского яруса нижнего силура со стратиграфической границей ордовика и силура, так как несколько метров разреза на границе этих систем в данных обнажениях не представлены. По нашему мнению, схема корреляции палеомагнитных разрезов верхнеордовикских и нижнесилурийских отложений этого района Сибирской платформы и разреза пограничных отложений ордовика и силура ОмшП выглядит следующим образом (см. рис. 2). Разрезы на р. Нюя и около с. Березовское относятся к долборскому горизонту (верхняя часть карадокского – низы ашгиллского ярусов) (Москаленко, 1994). По комплексу фауны, выделенной в этих отложениях, горизонт сопоставлен с местной граптолитовой зоной *Orthograptus quadrimicronatus*, которая в свою очередь соответствует верхнеордовикской зоне *Pleurograptus linearis* стандартной европейской (британской) граптолитовой шкалы (Тесаков, 1967а). Магнитостратиграфический разрез по руч. Мирный (Северо-Восток России) охватывает более высокий интервал ОСШ, от верхней части ашгиллского яруса (верхний ордовик) до нижне-лландоверийского подъяруса (нижний силур) включительно. Этот интервал соответствует последовательности граптолитовых зон *Normalograptus extraordinarius* – *Coronograptus cyphus* (Корень, Соболевская, 1979). Определенные трудности возникли при сопоставлении нижнесилурийских разрезов вблизи сел Салты-Кюелз и Боровая. Краткий список фауны, которая была обнаружена Н. А. Флеровой и приведена в работе В. П. Родионова и Э. П. Сидоровой (1963), характеризует лландоверийский возраст этих отложений, но не позволяет конкретно определить, какую часть лландоверийского яруса они охватывают. Но так как верхняя часть разреза по руч. Мирный (г-зона) охватывает почти весь нижний лландоверийский, а разрезы Салты-Кюелз и Боровая характеризуются прямой полярностью, то можно предполагать, что последние имеют возраст не древнее раннелландоверийского и могут относиться к верхней части выделяемой здесь меутской серии лландоверийского возраста (Тесаков и др., 2000). При такой трактовке имеющихся палеомагнитных и биостратиграфических данных следует конкретный вывод: г-зона, выделенная в верхах долборского горизонта (верхняя часть карадокского – низы ашгиллского ярусов) на Сибирской платформе, расположена ниже г-зоны в разрезе Мирный-1. Она не может являться аналогом данной зоны и тем более аналогом г-зоны, отмеченной на ОмшП. Подтверждением этого служат приведен-

ные выше биостратиграфические данные, а также две п-зоны и одна г-зона, отмеченные в интервале ашгиллского яруса на ОмшП и расположенные между анализируемыми магнитозонами обратной полярности (см. рис. 2).

На Полярном Урале изучены отложения ордовика и силура в обнажении, расположенном на руч. Изья-Вож (бассейн р. Уса) (Данукалов, 1985). Автор статьи отмечает, что здесь, в небольшом обнажении, установлены переходные отложения ордовика (г-зона) и силура (п-зона), которые имеют «сравнительно уверенную возрастную привязку по фауне» (Там же. С. 93). Аналогичная ситуация наблюдается при рассмотрении результатов палеомагнитных исследований нижнепалеозойских отложений на Южном Тянь-Шане (Китабский заповедник) (Черников, 1986). Этот автор также отмечает в прикровельной части ордовикских отложений г-зону, но ее стратиграфическое положение в кровле ордовика не вполне ясно, так как в статье отсутствует фаунистическое обоснование.

Резюмируем изложенное:

1) на ОмшП г-зона, отмеченная на границе ордовикской и силурийской систем, *не может быть* аналогом такой же зоны ни в одном из трех вышеперечисленных регионов. На Сибирской платформе это подтверждается всем комплексом геологических, биостратиграфических и палеомагнитных данных. На Полярном Урале и Южном Тянь-Шане, по результатам вышеописанных палеомагнитных исследований, в изученных разрезах не приведено биостратиграфическое обоснование возраста отложений, в которых выделена г-зона. Поэтому считать данную магнитозону аналогом вышеотмеченной зоны на ОмшП пока нет достаточных оснований;

2) зона обратной полярности, установленная в фаунистически охарактеризованных пограничных отложениях ордовикской и силурийской систем в обл. Мирный-1 (Северо-Восток России), свидетельствует о режиме геомагнитного поля обратной полярности в переходное от ордовика к силуру время и подтверждает присутствие такой же зоны на ОмшП.

ГРАНИЦА СИЛУРИЙСКОЙ И ДЕВОНСКОЙ СИСТЕМ

В отложениях верхней части пржидольского яруса верхнего силура и низов нижнего лохкова (нижний девон) отмечена п-зона, которая прослежена в трех разрезах на ОмшП. Эта магнитозона зафиксирована в интервале конодонтовых зон *eosteinhornensis* и *remsheidensis* (см. рис. 1). Основание последней биоценозы предложено в качестве уровня при проведении границы силура и девона на Северо-Востоке России (Гагиев и др., 1987). Такое стратиграфическое поло-

жение п-зоны позволяет использовать ее как палеомагнитный репер при внутрирегиональной корреляции разрезов. При межрегиональной корреляции аналогом этой магнитозоны может быть п-зона, отмеченная в верхней части Сабарской N-магнитозоны в палеомагнитном разрезе на Среднем Урале вблизи г. Михайловск (Данукалов и др., 1983). Данная магнитозона выделена на границе пржидольского яруса верхнего силура (демидские слои) и нижнего девона. Возраст демидских слоев, вмещающих эту магнитозону, определен как пржидольский на основании многочисленных находок разнообразной фауны (Варганов и др., 1973).

ГРАНИЦА ФРАНСКОГО И ФАМЕНСКОГО ЯРУСОВ

В интервале пограничных слоев этого стратиграфического интервала установлена п-зона (обн. Фран, Приколымское поднятие), которая представляет наибольший интерес в корреляционном отношении, так как расположена в непосредственной близости от границы франского и фаменского ярусов (рис. 3).

Параллельно изучены породы в обн. Моховик (Приколымское поднятие), где в интервале верхней части конодонтовой зоны *gigas* и зоны *linquiformis* зафиксированы пг- и а-зоны, которые могут являться недочищенными (не полностью снята вторичная стабильная намагниченность) аналогами вышеотмеченной п-зоны в обн. Фран (Колесов, 2001). На Омолонском массиве данной магнитозоне может соответствовать пг-зона, установленная в обн. Седло. В обн. Нижний Ту-

маннах в интервале разреза, соответствующем конодонтовой зоне *linquiformis*, выделена п-зона, которая также сопоставлена с анализируемой магнитозоной. Впервые п-зона в пограничных слоях франского и фаменского ярусов была отмечена Т. И. Линьковой на Главном девонском поле (Линькова, 1963). Позднее возмущенное состояние геомагнитного поля в этом временном интервале неоднократно фиксировалось разными исследователями во многих разрезах, отстоящих друг от друга на сотни и тысячи километров и представленных как морскими, так и континентальными отложениями (Данукалов и др., 1983; Шевлягин и др., 1991; Колесов, 1985, 1991; Погарская, Гуревич, 1988; Комиссарова, Погарская, 1970; Hurley, Van der Voort, 1990; и др.). В разрезе на Южном Урале с данной п-зоной сопоставляется нижняя магнитозона, входящая в Бугодакскую N-магнитозону в основании зилаирской свиты (Данукалов и др., 1983) (см. рис. 3). Точное возрастное положение магнитозоны неясно в связи с отсутствием в этой части зилаирской свиты органических остатков. Авторы отмечают, что в изученном районе (район оз. Б. Бугодак) в этом стратиграфическом интервале «представлены самые верхи франского и нижняя часть фаменского ярусов» (Там же. С. 79). В другом регионе, на Северном Кавказе, аналогом данной магнитозоны является п-зона, зафиксированная в верхней половине картджуртской свиты (согласно конодонтовой зональности, представленной Л. Д. Чегодаевым, это интервал верхней части конодонтовой зоны *gigas*) (Шевлягин и др., 1991). Во Франко-Бельгийском бассейне (обн. Они) анализируемой магнитозоне со-

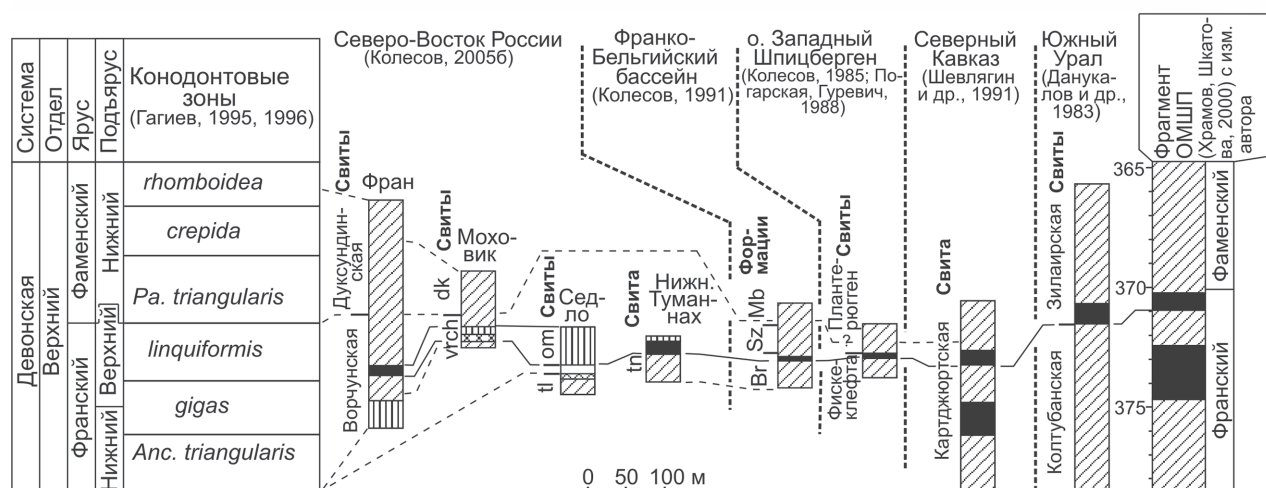


Рис. 3. Корреляция магнестратиграфических разрезов пограничных отложений франского и фаменского ярусов Северо-Востока России и других регионов. **Сокращенные обозначения свит:** vrch – вorchунская, dk – дуксундская, tl – талалахская, om – омучанская, tn – тынытынджинская; **формаций:** Br – Барво, Sz – Сензейль, Mb – Марьембург. Остальные условные обозначения см. на рис. 1

Fig. 3. Correlation of magnetostratigraphic sequences of transitional Frasnian-Famennian stages for northeastern Russia and other territories. **Suites:** vrch – Vorchun, dk – Duksunda, tl – Talalak, om – Omuchan, tn – Tynytyndja; **rock formations:** Br – Barvo, Sz – Senzeil, Mb – Marienburg. For the rest of the legend, see Fig. 1

ответствует п-зона, установленная в верхах формации Барво в интервале разреза, который относится к верхней части конодонтовой зоны *gigas* (Колесов, 1987). Изученные породы в данном регионе существенно перемагничены наложенным геомагнитным полем позднепалеозойского возраста, что было отмечено ранее как автором, так и другими исследователями (Колесов, 1991; Edel, Coulon, 1987). В связи со слабой намагниченностью изученных отложений магнитная чистка во многих образцах не позволила на первых этапах исследования удалить наложенную компоненту намагниченности, что отразилось на направлениях векторов ЕОН, которые близки (но не совпадают) к направлению позднепалеозойского перемагничивания. Проведенная автором ревизия собственных ранних палеомагнитных материалов и дополнительные лабораторные исследования образцов из обн. Они (термомагнитный анализ, термочистка до блокирующих температур ферромагнитных минералов, сингенетичных времени образования породы, а также анализ направлений ЕОН на диаграммах Зийдервельда) позволили выделить в верхнедевонских породах стабильную компоненту ЕОН. Эта компонента, хотя и несет следы наложенной намагниченности, подтверждает выделенные ранее в разрезе Они г- и п-зоны, что вполне достаточно для магнитостратиграфических целей. На о. Зап. Шпицберген с анализируемой магнитозоной сопоставляется п-зона, зафиксированная в континентальных отложениях (кровля свиты Фискеклефта) (Колесов, 1985; Погарская, Гуревич, 1988). Возраст этой свиты (франский век) установлен на основании находок рыб, а в перекрывающей свите Плантерюгген обнаружена флора позднедевонского возраста (Мурашов, Мокин, 1976). Недостаточное палеонтологическое обоснование не позволило ранее геологам установить точную границу между франским и фаменским ярусами, поэтому она проводилась по литологическим признакам – между свитами. На основании палеомагнитной корреляции этого разреза, который представлен континентальными отложениями, с фаунистически охарактеризованными морскими образованиями других регионов можно говорить, что граница ярусов проходит в нижней части свиты Плантерюгген.

Резюмируем изложенное: зона прямой полярности установлена вблизи границы франского и фаменского ярусов в четырех разрезах на Северо-Востоке России и прослежена во многих разрезах, расположенных в сотнях и тысячах километров друг от друга. Особо отметим, что в морских разрезах эта магнитозона расположена в конкретном биостратиграфическом интервале (интервал конодонтовых зон *Upper gigas* и *linquiformis*). Такое комплексное обоснование анализируемой магнитозоны позволяет рассматривать ее как меж-

региональный магнитостратиграфический репер при корреляции разрезов, а также использовать для уточнения положения границы франского и фаменского ярусов в породах с недостаточно конкретным палеонтологическим обоснованием. В соответствии с правилами стратиграфической номенклатуры, а также с учетом приоритета выделения (впервые п-магнитозона в пограничных отложениях франского и фаменского ярусов была установлена Т. И. Линьковой (1963) на рр. Мста и Ловать), автор предлагает обозначить ее как «Мстинско-ловатская п-магнитозона». Сопоставление позднефранско-раннефаменского интервала сводной шкалы с аналогичным интервалом на ОМШП вызывает определенные трудности. На ОМШП в этом стратиграфическом интервале отмечена п-зона, расположенная в основании фаменского яруса, а не в верхах франского, как отражено в сводном разрезе палеозоя северо-восточного региона (см. рис. 1). Отсутствие биостратиграфического обоснования выделенных магнитозон на ОМШП существенно затрудняет проведение корреляции, в связи с чем автор предполагает, что стратиграфическое положение магнитозоны в основании фаменского яруса на ОМШП не совсем точное. В этом случае она вполне может быть аналогом п-зоны, установленной в верхах франского яруса сводной шкалы палеозоя Северо-Востока России и прослеженной во многих разрезах далеко за пределами северо-восточного региона. Именно такой вариант представлен на рис. 3, вследствие чего возраст анализируемой магнитозоны на ОМШП может быть не раннефаменский, а позднефранский, а ее изотопный возраст будет тогда несколько древнее (не моложе 370 млн лет). В то же время нельзя исключить и варианта асинхронности биостратиграфической границы франского и фаменского ярусов в изученных разрезах.

ГРАНИЦА ДЕВОНСКОЙ И КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМ

В пограничных отложениях девона и карбона на Приколымском поднятии (обн. Каменка) установлены г-, п- и а-зоны. Аналогичные изменения геомагнитного поля отмечены также в разновозрастных отложениях регионов, весьма удаленных от Северо-Востока Азии (рис. 4).

Впервые аномальный режим геомагнитного поля на рубеже девона и карбона был отмечен А. Н. Храмовым (1963) при палеомагнитном изучении верхнефаменских и турнейских отложений в восточной части Главного девонского поля (Подмосковный бассейн). В изученном разрезе этим автором установлена г-зона, в которой зафиксировано изменение горизонтальной составляющей вектора ЕОН с юго-западного, в верхах фаменского яруса, на западное, в основании турнейского яруса; стратиграфический возраст отложений

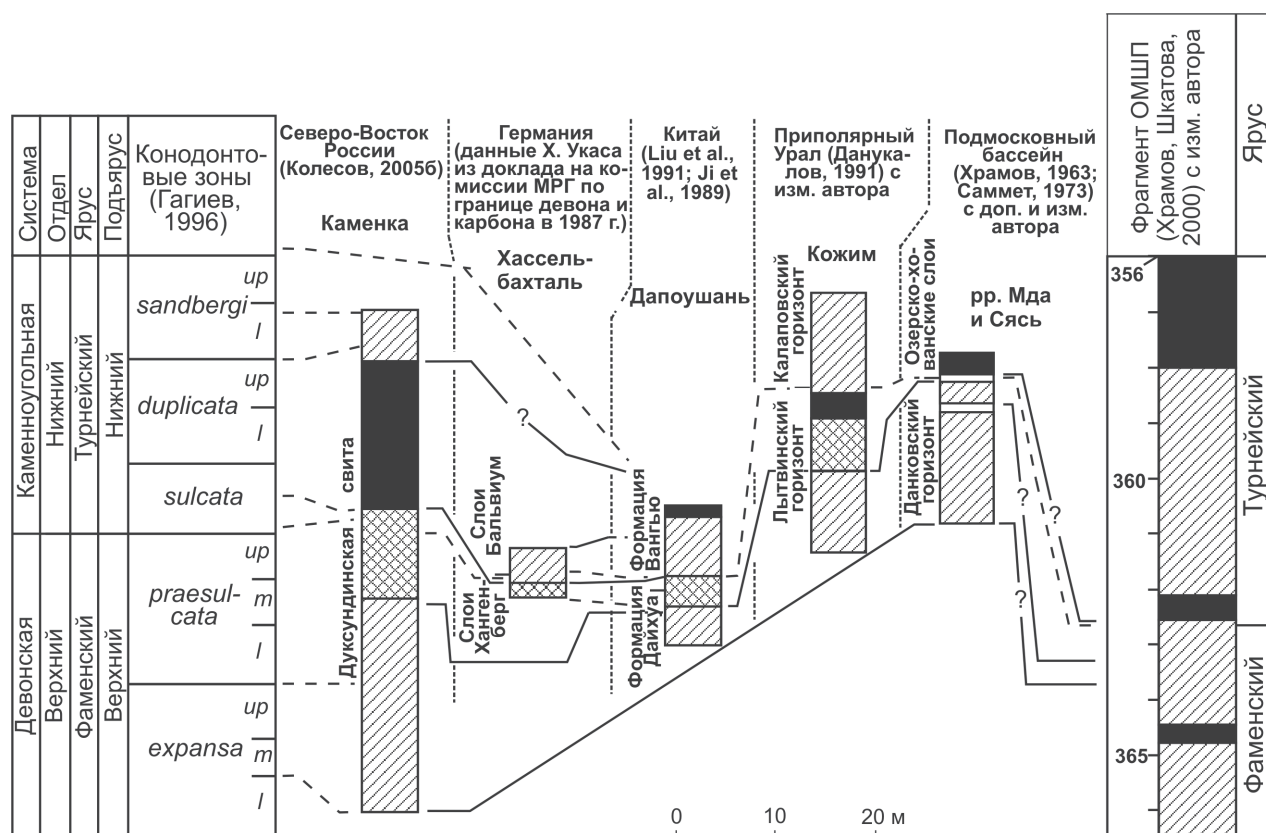


Рис. 4. Корреляция магнитостратиграфических разрезов пограничных отложений девонской и каменноугольной систем Северо-Востока России и других регионов. Условные обозначения см. на рис. 1

Fig. 4. Correlation of magnetostratigraphic sequences of transitional Devonian-Carboniferous rocks for northeastern Russia and other territories. For the legend, see Fig. 1

дан в соответствии со статьей А. Н. Храмова (1963). Стратиграфически выше, согласно этой статье, расположена п-зона. Анализ палеомагнитных и геологических данных, изложенных в рассматриваемой статье, а также материалы по разрезу Каменка (Гагиев и др., 1991) позволяют сделать некоторые выводы. Палеомагнитный разрез верхнефаменских и турнейских отложений в Подмосковном бассейне создан по нескольким надстраиваемым (но не дублирующим) друг друга обнажениям, т. е. существует вероятность пропуска некоторых стратиграфических интервалов между этими обнажениями. Геологический возраст турнейских отложений обоснован «флорой, характерной для переходных между девоном и карбоном слоев и до некоторой степени обосновывающей их турнейский возраст» (Храмов, 1963. С. 84). Переходные отложения девонской и каменноугольной систем на Северо-Востоке России изучены в одном непрерывном хорошо обнаженном разрезе с детальной конодонтовой зональностью (Гагиев, 1988). Изменение направления горизонтальной составляющей вектора ЕОН с юго-западного на западное, установленное в интервале г-зоны в палеомагнитном разрезе Подмосковного бассейна, отмечается также и в разрезе Каменка

(Гагиев и др., 1991). Но это изменение зафиксировано здесь несколько ниже, а именно в прикровельной части фаменского яруса. По мнению автора, корреляция этих двух разрезов выглядит следующим образом (см. рис. 4). Верхнефаменская г-зона в разрезе Каменка (интервал верхнефаменских конодонтовых зон *expansa* – низы *praesulcata*) сопоставляется с разобщенной (два обнажения) г-зоной в разрезе переходных отложений девона и карбона Подмосковного бассейна. Эта магнитозона в разрезе Подмосковного бассейна, согласно стратиграфической схеме Э. Ю. Саммета (1973), выделена в слоях, относящихся к верхам данковского горизонта (верхнефаменский подъярус). Такая корреляция обоснована палеомагнитными данными: аномальное поведение горизонтальной составляющей в верхах анализируемой зоны в разрезе Каменка и в верхней части (верхнее обнажение) г-зоны в разрезе Подмосковного бассейна. Этому сопоставлению в принципе не противоречат и биостратиграфические данные: как было отмечено выше, в изученных отложениях Подмосковного бассейна остатки флоры характеризуют лишь переходный возраст между девоном и карбоном, а не саму стратиграфическую границу систем. В этом случае возраст слоев, в

которых выделена сдвоенная г-зона в разрезе Подмосковского бассейна, может быть не позднефаменско-раннетурнейским, как обозначено в статье А. Н. Храмова (1963), а позднефаменским. Аномальная магнитозона, установленная в разрезе Каменка (интервал конодонтовых зон *Upper praesulcata* – низы зоны *sulcata*), отсутствует на палеомагнитном разрезе в Подмосковном бассейне. Эта а-зона вполне могла быть пропущена в стратиграфическом интервале между двумя обнажениями, нижним (г-зона) и верхним (п-зона). Зона прямой полярности в разрезе Каменка (интервал турнейских конодонтовых зон *sulcata* и *duplicata*) сопоставлена с п-зоной на сводном разрезе в Подмосковном бассейне. В последнем регионе п-зона могла быть выделена, согласно стратиграфической схеме Э. Ю. Саммета (1973), в нижней части озерско-хованских слоев (турнейский ярус). Это подтверждается и флористическими данными (остатки флоры турнейского возраста) (Храмов, 1963). Именно такой вариант сопоставления палеомагнитных разрезов переходных отложений девона и карбона Северо-Востока России и Подмосковного бассейна отображен на рис. 4. Предложенная интерпретация магнитостратиграфических данных для анализируемого интервала ОСШ (верхний фамен и нижний турне) уточняет существующую ОМШП (биостратиграфически обосновывается возраст п-зоны, ранее выделенной А. Н. Храмовым (1963), и указывается ее точное стратиграфическое положение на ОМШП).

К. В. Симаков передал автору рукопись доклада Х. Укаса (Кельнский университет, Германия) (с разрешения последнего). Этот доклад был сделан в 1987 г. на заседании комиссии Международной рабочей группы по границе девона и карбона. По данным Х. Укаса, в разрезе Хассельбахталь (Германия) на общем фоне обратной полярности отмечен аномальный магнитный интервал, где наблюдается существенное изменение вертикальной составляющей вектора геомагнитного поля. Этот интервал приурочен к пограничной части флоризон *LN* и *VI* (Paproth, Streeel, 1982) и расположен несколько ниже конодонтовой зоны *sulcata* (Groos-Uffendorde, Uffendorde, 1974). На Северо-Востоке России миоспоры, характеризующие пограничные слои флоризон *LN* / *VI*, обнаружены немного ниже основания конодонтовой зоны *sulcata* (Conil et al., 1982; Simakov et al., 1983). По мнению К. В. Симакова, «предполагается, что подошва палинозоны *VI* примерно совпадает с нижней границей слоев с молодой фауной *Protognathodus* и основанием зоны *sulcata*» (Симаков, 1984. С.125). Такой вывод биостратиграфов позволяет считать, что данный аномальный магнитный интервал в разрезе Хассельбахталь соответствует а-зоне, которая установлена в разрезе Каменка. По материалам китайских исследователей

(Liu et al., 1991; Ji et al., 1989), в разрезе Дапоушань (провинция Гуайчжоу, Китай) примерно в том же стратиграфическом интервале, что и в разрезе Каменка (интервал конодонтовой зоны *praesulcata*), наблюдаются колебания значений вектора ЕОН, которые можно сравнить с таковыми, определяющими а-зону в разрезе Каменка. По материалам Н. Ф. Данукалова (1991) в обн. Кожим (Приполярный Урал) в интервале верхней части литвинского горизонта отмечено несколько п- и г-зон. Этот автор предлагает выделять в данном интервале разреза две магнитозоны: нижнюю магнитозону (Rn), преимущественно обратной полярности с тремя небольшими п-субзонами (так их обозначает Н. Ф. Данукалов), и верхнюю N-зону, представленную одной субзоной прямой полярности. По нашему мнению, выделение в нижней Rn-магнитозоне полноправных (валидных) магнитозон не совсем обоснованно. Выделяемые Н. Ф. Данукаловым нижние три п-субмагнитозоны охарактеризованы только по одному образцу, и лишь верхняя (в прикровельной части горизонта) п-зона (5 образцов) может быть статистически оправдана. Поэтому на корреляционной схеме в палеомагнитном разрезе по р. Кожим нами оставлена только верхняя п-зона, а ниже расположенный интервал разреза, в котором на фоне обратной полярности фиксируются разбросанные прямомагнитные образцы, обозначен как аномальный (см. рис. 4). При такой интерпретации палеомагнитных данных, а также учитываемая биостратиграфические материалы (этот интервал разреза сопоставлен с конодонтовыми зонами *praesulcata* и *sulcata*) (Черных и др., 1985), считаю, что а- и п-зоны в разрезе Кожим могут являться аналогами подобных магнитозон в разрезе Каменка. Таким образом, п-зона, установленная в пограничных отложениях девона и карбона в разрезе Каменка (Северо-Восток России) и подтвержденная независимыми исследователями в других одновозрастных разрезах, далеко отстоящих от северо-восточного региона России, является межрегиональным магнитостратиграфическим репером. Как и в случае с п-зоной вблизи границы франского и фаменского ярусов, автор предлагает обозначить п-зону, выделенную вблизи границы девонской и каменноугольной систем как «Московская п-магнитозона», так как она впервые была установлена А. Н. Храмовым (1963) в Подмосковном бассейне.

Ограниченный фактический материал не позволяет детально рассмотреть еще два важных стратиграфических уровня – границу каменноугольной и пермской систем и границу уржумского и северодвинского ярусов верхней перми. В палеомагнитном отношении каждый из этих уровней изучен автором только в одном обнажении: предполагаемая граница карбона и перми – в обн.

Валентин (Приколымское поднятие), граница уржумского и северодвинского ярусов – в обн. Разгуляй (Омулевское поднятие). К первому уровню (граница каменноугольной и пермской систем) приурочена а-зона, которая расположена в нижней части верхнечахаданской подсветы. Эта магнитозона охарактеризована только одним образцом прямой полярности, на основании чего она выделяется пока условно. В то же время обнаружение аномального магнитного интервала вблизи границы каменноугольной и пермской систем на Северо-Востоке России может иметь важное стратиграфическое значение. В случае его последующего подтверждения, он (интервал) может сопоставляться с п-зоной, отмеченной на границе каменноугольной и пермской систем на ОмШП (см. рис. 1), что позволит более точно проводить расчленение и корреляцию указанных отложений на территории Северо-Востока России. Второй уровень (граница уржумского и северодвинского ярусов) изучен в обн. Разгуляй (Омулевское поднятие). Анализ палеомагнитных данных по этому обнажению позволяет сделать некоторые выводы. В прикровельной части туринской свиты отмечена п-зона, которая расположена, согласно стратиграфической схеме (Ганелин и др., 2003), вблизи границы оломонского и колымского надгоризонтов. С этой границей может совпадать граница гипермагнитозон Киаман и Иллаварра, которая является палеомагнитным репером планетарного масштаба (Котляр, 2002; Молоствовский, 2002; и др.). В опорном разрезе перми по руч. Водопадный на Омолонском массиве граница указанных гипермагнитозон и возможное первое появление п-зоны также приурочены к границе оломонского и колымского надгоризонтов (Ложкина и др., 1990). Такое стратиграфическое положение п-зоны в обн. Разгуляй позволяет уточнить стратиграфический уровень границы туринской и рогачевской свит, а именно: это может быть границей уржумского и северодвинского ярусов ОСШ. Более обоснованные палеомагнитные данные могут быть получены после камеральной обработки коллекции, отобранной автором и Ю. Ю. Ивановым на р. Русская-Оломонская (Оломонский массив). Этот разрез является аналогом разреза по руч. Водопадный. Кроме того, решению данного вопроса могут помочь результаты изучения коллекции образцов полевых сезонов 2005–2006 гг. по рр. Таскан и Парень. Эта коллекция отобрана из разрезов, дублирующих и надстраивающих (вверх и вниз) разрез Разгуляй.

В результате проведенных магнитостратиграфических исследований создана сводная магнитостратиграфическая шкала палеозоя, которая позволяет проводить расчленение и корреляцию палеозойских образований различного генезиса не только на Северо-Востоке России, но и далеко за его пределами. При помощи этой шкалы возмож-

но уточнение стратиграфических границ в тех отложениях, где палеонтологические характеристики недостаточно информативны для таких процедур, что было показано на примере некоторых стратиграфических границ. Надежное палеомагнитное и биостратиграфическое обоснование выделенных магнитозон и их сопоставление со шкалой изотопного времени и ОмШП позволяет уточнить и дополнить некоторые фрагменты ОмШП (пограничные интервалы ашгилла и лландовери, франа и фамена, фамена и турне), а также оценить возраст (в млн лет) некоторых выделенных магнитозон. Зоны прямой полярности, установленные вблизи стратиграфических границ систем (девонской и каменноугольной) и ярусов (франского и фаменского), имеют свои фаунистически обоснованные аналоги в одновозрастных разрезах Русской платформы, Урала, Средней Азии, о. Зап. Шпицберген, Бельгии, Германии, Китая. Эти магнитозоны являются магнитостратиграфическими реперами, поэтому их рекомендуется использовать для уточнения положения отмеченных стратиграфических границ в разрезах, где органические остатки отсутствуют (или они малоинформативны).

Публикация посвящается юбилею А. Н. Храмова.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект 05-05-64407) и ДВО РАН (проект 06-III-A-08-350).

ЛИТЕРАТУРА

- Варганов В. Г., Шурыгина М. В., Анцыгин Н. Я. и др. Силур центральной части Уфимского амфитеатра // Сов. геология. – 1973. – № 5. – С. 56–71.
- Гагиев М. Х. Разрез пограничных отложений девона и карбона на руч. Каменка (Северо-Восток СССР) // Граница девона и карбона на территории СССР. – Минск : Наука и техника, 1988. – С. 216–222.
- Гагиев М. Х. Стратиграфия девона и нижнего карбона Омулевского поднятия (Северо-Восток Азии). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 1995. – 196 с.
- Гагиев М. Х. Средний палеозой Северо-Востока Азии. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 1996. – 120 с.
- Гагиев М. Х., Колесов Е. В., Иванов Ю. Ю. Предварительные результаты магнитобиостратиграфических исследований девонских отложений Приколымского поднятия (р. Ясачная) // Методы палеомагнетизма в решении геологических задач (на примере Дальнего Востока). – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1982. – С. 5–12.
- Гагиев М. Х., Кононова Л. И., Шульгина В. С., Колесов Е. В. Граница девона и карбона в разрезе Каменка (Северо-Восток СССР) // Бюл. МОИП. Сер. геол. – 1991. – № 6. – С. 59–70.
- Гагиев М. Х., Родыгин С. А., Тимофеева О. Б. Зональное расчленение и корреляция ниже-среднедевонских отложений Салаира и Северо-Востока СССР по кодондам : препринт. – Магадан : СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1987. – 55 с.

Ганелин В. Г., Бяков А. С., Караваяева Н. И. Региональная стратиграфическая схема перми Северо-Востока России // Материалы Всерос. совещ. «Геодинамика, магматизм и минерагения континент. окраин севера Пацифики» (Магадан, 3–6 июня 2003 г.). – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2003. – Т. 1. – С. 125–131.

Данукалов Н. Ф. Магнитостратиграфия верхнего протерозоя и нижнего палеозоя Кара-Елецкой зоны Полярного Урала // Проблемы геологии докембрия и нижнего палеозоя Урала. – М. : Геолфонд РСФСР, 1985. – С. 87–100.

Данукалов Н. Ф. Магнитостратиграфия верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений бассейна р. Кожим (Приполярный Урал) // Магнитные свойства горных пород и минералов. – Магадан : СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. – С. 73–75.

Данукалов Н. Ф., Кондрючина Л. С., Черников А. П. Палеомагнетизм палеозоя Южного и Среднего Урала. – Уфа : БФ АН СССР, 1983. – 120 с.

Колесов Е. В. Магнитостратиграфия среднепалеозойских пород серии Мимердален на о. Зап. Шпицберген // Палеомагнетизм и проблемы стратиграфической корреляции. – Магадан : СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1985. – С. 11–24.

Колесов Е. В. Палеомагнитное обоснование стратиграфии верхнедевонских и турнейских отложений Северо-Востока СССР : дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Л., 1987. – 188 с.

Колесов Е. В. Палеомагнетизм верхнедевонских и турнейских отложений Динантского синклинали (Франко-Бельгийский бассейн) : препринт. – Магадан : СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. – 40 с.

Колесов Е. В. Новые данные по палеомагнетизму девонских отложений Приколымского поднятия (Северо-Восток России) // Палеомагнитные и магнитные исследования горных пород на Северо-Востоке России. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2001. – С. 13–24.

Колесов Е. В. Палеомагнетизм палеозоя Омuleвского поднятия (Северо-Восток Азии). – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2004. – 79 с.

Колесов Е. В. Сводная магнитостратиграфическая шкала палеозоя Северо-Востока России // Тихоокеан. геол. – 2005а. – Т. 24, № 5. – С. 3–15.

Колесов Е. В. Магнитостратиграфия палеозоя Северо-Востока России : дис. ... докт. геол.-минер. наук. – СПб., 2005б. – 313 с.

Комиссарова Р. А., Погарская И. А. Новые палеомагнитные данные по девону Русской платформы // Материалы VIII Всесоюз. конф. по пост. геомагнитному полю и палеомагнетизму. – Киев : Наук. думка, 1970. – Ч. 2. – С. 66–70.

Корень Т. Н., Соболевская Р. Ф. Зональное расчленение пограничных ордовикско-силурийских отложений Омuleвских гор по граптолитам // Путевод. экс. в Омuleвские горы. Тур VIII. – Магадан : Кн. изд-во, 1979. – С. 42–43.

Котляр Г. В. Среднетатарское событие и его глобальная корреляция // Татарский ярус Европейской России: проблемы стратиграфии и корреляции с морской тетической шкалой : автореф. докл. конф. – М. : ГИН РАН, 2002. – С. 20.

Линькова Т. И. Палеомагнитное расчленение и корреляция разрезов верхнего девона северо-запада Рус-

ской платформы // Магнетизм горных пород и палеомагнетизм : Материалы V Всесоюз. конф. по палеомагнетизму. – Красноярск : СО АН СССР, 1963. – С. 353–361.

Ложкина Н. В., Кашик Д. С., Миклухо-Маклай О. А. Петромагнитная и палеомагнитная характеристики опорного разреза перми по руч. Водопадному // Опорный разрез перми Омолонского массива. – Л. : Наука, 1990. – С. 155–165.

Молостовский Э. А. Восточно-Европейский палеомагнитный стандарт татарского яруса, его стратиграфический и корреляционный потенциал // Татарский ярус Европейской России: проблемы стратиграфии и корреляции с морской тетической шкалой : автореф. докл. конф. – М. : ГИН РАН, 2002. – С. 33.

Москаленко Т. А. Зональное распределение конодонтов в среднем и верхнем ордовике Сибирской платформы // Геол. и геофиз. – 1994. – № 4. – С. 36–43.

Мурашов Л. Г., Мокин Ю. И. Стратиграфическое расчленение девонских отложений острова Шпицберген // Геология Свальбарда. – Л. : НИИГА, 1976. – С. 78–91.

Погарская И. А., Гуревич Е. Л. Палеомагнетизм девонских пород Шпицбергена // Палеомагнетизм и аккреционная тектоника. – Л. : ВНИГРИ, 1988. – С. 6–18.

Путеводитель экскурсии в Омuleвские горы. Тур VIII / XIV ТНК (Хабаровск, 1979 г.) – Магадан : Кн. изд-во, 1979. – 103 с.

Родионов В. П., Осипова Э. П. Региональная палеомагнитная шкала нижнего палеозоя Сибирской платформы // Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Сибирской платформы. – Л. : ВНИГРИ, 1985. – С. 65–76.

Родионов В. П., Сидорова Э. П. Палеомагнитное изучение разрезов верхнего кембрия, ордовика и нижнего силура юга Сибирской платформы // Палеомагнитные стратиграфические исследования. – Л. : ВНИГРИ, 1963. – С. 50–68.

Саммет Э. Ю. Восточная часть Главного девонского поля // Стратиграфия СССР. Девонская система / ред. Д. В. Наливкин. – М. : Недра, 1973. – Кн. 1. – С. 90–106.

Сводный путеводитель экскурсий 067, 069, 075 / 27-й МК. Северо-Восток СССР. – М. : Наука, 1984. – 159 с.

Симаков К. В. Критерии и методы определения границы девона и карбона. – Магадан : СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. – 160 с.

Стратиграфический кодекс : 2-е изд., доп. – СПб. : МСК, 1992. – 120 с.

Стратиграфия ордовика Сибирской платформы / ред. Б. С. Соколов, Ю. И. Тесаков. – Новосибирск : Наука, 1975. – 254 с.

Тесаков Ю. И. Верхний ордовик и силур Сибирской платформы // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск : Наука, 1967а. – С. 53–67.

Тесаков Ю. И. О границе ордовика и силура в пределах Сибирской платформы // Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы. – Новосибирск : Наука, 1967б. – С. 65–74.

Тесаков Ю. И., Предтеченский Н. Н., Лопушинская Т. В. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Силур Сибирской платформы. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2000. – 403 с.

Храмов А. Н. Рекогносцировочное палеомагнитное изучение некоторых разрезов нижнего карбона север-

ной окраины Подмосковского бассейна // Палеомагнитные стратиграфические исследования. – Л. : Гостоптехиздат, 1963. – С. 83–95.

Храмов А. Н., Шкатова В. К. Общая магнито-стратиграфическая шкала полярности фанерозоя. Прил. 9 // Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2000. – С. 24–45.

Черных В. А., Пазухин В. Н., Чеусова Г. Н. Три типа разрезов пограничных отложений девона и карбона на севере Уральской складчатой области : препринт. – Магадан : СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1985. – 14 с.

Черников А. П. Палеомагнитный разрез раннего и среднего палеозоя Южного Тянь-Шаня / III Всесоюз. съезд по геомагнетизму : тез. докл. – Киев, 1986. – С. 210–211.

Шевлягин Е. В., Портнова Г. В., Аминова Г. Х. Корреляция палеомагнитного и биостратиграфического разрезов девона Северного Кавказа // Магнитные свойства горных пород и минералов. – Магадан : СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. – С. 69–73.

Conil R., Poty E., Simakov K., Streef M. Foraminiferes, spores et coraux du Famennien superior et du Dinantien du massif de l'Omolon (Extreme – Orient Sovietique) // Ann. Soc. Geol. Belg. – 1982. – Vol. 105. – P. 145–160.

Edel Y., Coulon M. A paleomagnetic crosssection through the Ardenne and the Brabant Massifs (France-Belgium) // J. Geophys. – 1987. – Vol. 61, No. 1. – P. 21–29.

Groos-Uffendorde H., Uffendorde H. Zur Mikrofauna im hohsten Oberdevon und tiefen Unterkarbon im nordlich Sauerland (Conodonta, Ostracoda, Rheinische Schiefergebirge). – Wiesbaden : Notizbl. Hess. Landesamt. Bodenforsch. – 1974. – Bd. 102. – S. 58–87.

Harland W. B., Armstrong R. L., Cox A. V. et al. A geologic time scale 1989. – Cambridge Univ. Press, 1990. – 263 p.

Hurley N. F., Van der Voo R. Magnetostratigraphy, Late Devonian iridium anomaly, and impact hypotheses // Geology. – 1990. – Vol. 18, No. 4. – P. 291–294.

Ji Q., Wei J., Wang Z. et al. The Dapoushang section – an excellent section for the Devonian-Carboniferous boundary stratotype in China. – Beijing : Science Press, 1989. – P. 33–37.

Liu H., Bai Zh., Wang H., Yaskawa K. Search for the geomagnetic reversal near the Devonian-Carboniferous boundary // J. Geomagn. Geoelec. – 1991. – Vol. 43, No. 9. – P. 755–764.

Paproth E., Streef M. Guidebook Devonian-Carboniferous transitional beds of the northern «Rheinisches Schiefergebirge». – Liege, 1982. – 63 p.

Simakov K. V., Bless M. J. M., Bouchaert J. et al. Upper Famennian and Tournaisian deposits of the Omolon region (NE-USSR) // Ann. Soc. Geol. Belg. – 1983. – Vol. 106. – P. 335–399.

Поступила в редакцию 19.09.2007 г.

PALEOZOIC MAGNETOSTRATIGRAPHIC SCALE FOR NORTHEASTERN RUSSIA AND A WORLD-WIDE CORRELATION OF ITS BENCH MAGNETIC ZONES

E. V. Kolesov

As a result of long-term magnetostratigraphic studies of Paleozoic rock sequences in the North-East of Russia, a magnetostratigraphic scale of Paleozoic is proposed for this study area; its magnetic zones are reliably correlated, on a biostratigraphic basis, with the general stratigraphic scale units. This regional magnetostratigraphic scale improves and makes some units of the general magnetostratigraphic scale of polarity more precise. It proposes magnetostratigraphic markers for the Devonian-Carboniferous and the Frasnian-Famennian stratigraphic boundaries; these markers are confirmed for fossil-bearing coeval sections throughout the world and, therefore, can be used to pinpoint the above-mentioned stratigraphic boundaries for the fossil-free or non-informative sections.

Key words: magnetostratigraphy, magnetic zone, biozone, the North-East of Russia, correlation, general stratigraphic scale, general magnetostratigraphic scale of polarity.