

doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-133-145



## НОВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РАЗРЕЗА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКИЙ-1 ПО СКВАЖИНЕ ПМ-1 (ГРЯДА ЯРАНМУСЮР, ТИМАНО-УРАЛЬСКИЙ РЕГИОН)

✉ Зархидзе Д.В.<sup>1</sup>, Девятуха Л.Ю.<sup>2</sup>, Кузнецов А.Б.<sup>4</sup>, Попов В.В.<sup>3</sup>, Аникина Н.Ю.<sup>1</sup>, Крылов А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Институт Карпинского», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>ООО «Поляргео», Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, Россия

✉ dzarkhidze@yandex.ru

В статье приведены уточненные данные по биостратиграфической и магнитостратиграфической характеристикам лыжской, колвинской, падимейской, роговской, вашуткинской свит (для стратиграфического интервала от миоцена до эоплейстоцена) разреза по опорной скважине ПМ-1 (гряда Яранмусюр, Тимано-Уральский регион). Представлены Sr-изотопные данные для раковин *Hiatella Arctica* из вашуткинской свиты в разрезе Вашуткиных озер, 0.709124-0.709156, которые указывают эоплейстоценовый возраст ископаемых остатков.

Ключевые слова: скважина ПМ-1, гряда Яранмусюр, Тимано-Уральский регион, миоцен, плиоцен, эоплейстоцен, споро-пыльцевой спектр, фораминиферы, палеомагнитный анализ, Матуяма, хемостратиграфия, хемостратиграфический метод

По Тимано-Уральскому региону значимым изучением кайнозойских отложений с позиций маринистской концепции в течение последних 60 лет занимались многие ученые: В.И. Белкин, И.Н. Семенов, В.С. Зархидзе, Р.Б. Крапивнер, В.Я. Яхимович и др. [Белкин, 1963; Белкин и др., 1966; Зархидзе, 1972; Яхимович и др., 1992; Крапивнер, 1976; Зархидзе и др., 2010 и др.]. В результате этих работ было осуществлено расчленение и корреляция неогеновых и четвертичных отложений региона, выделены местные стратоны – толщи, свиты и серии. Проведено изучение их биостратиграфической и магнитостратиграфической характеристик. Выделенные свиты успешно использовались при региональном картировании для создания ГК-1000/1,2,3 (Q-40, 2013; P-40, 2005; Q-41, 2007; R-41, 2012), а также множества ГК-200/1,2. Эти стратоны в геологической истории отражают этап нескольких обширных и продолжительных трансгрессий Арктического бассейна для Тимано-Уральского региона. Они традиционны в понимании местных геологов, имеют достаточную биостратиграфическую и палеомагнитную характеристики (рис. 1.) и согласно Стратиграфическому кодексу России [Стратиграфический кодекс, 2019] в дальнейшем могут быть повышены до ранга горизонтов, а в западной интерпретации соответствуют формациям.

В последние годы для определения возраста ископаемых карбонатных раковин в позднекайнозойских отложениях арктического побережья и осадков успешно применяется метод стронциевой изотопной стратиграфии - SIS метод [Кузнецов и др., 2014, 2018; Гусев и др., 2017 и др.]. С помощью SIS метода было получено множество датировок в интервале 2,5-0,8 млн.лет по раковинам моллюсков и фораминифер для подразделений – колвинской, падимейской и вашуткинской свит, а так же их аналогов в Карском и Баренцевом морях (S-41,42, 2023 и др.).

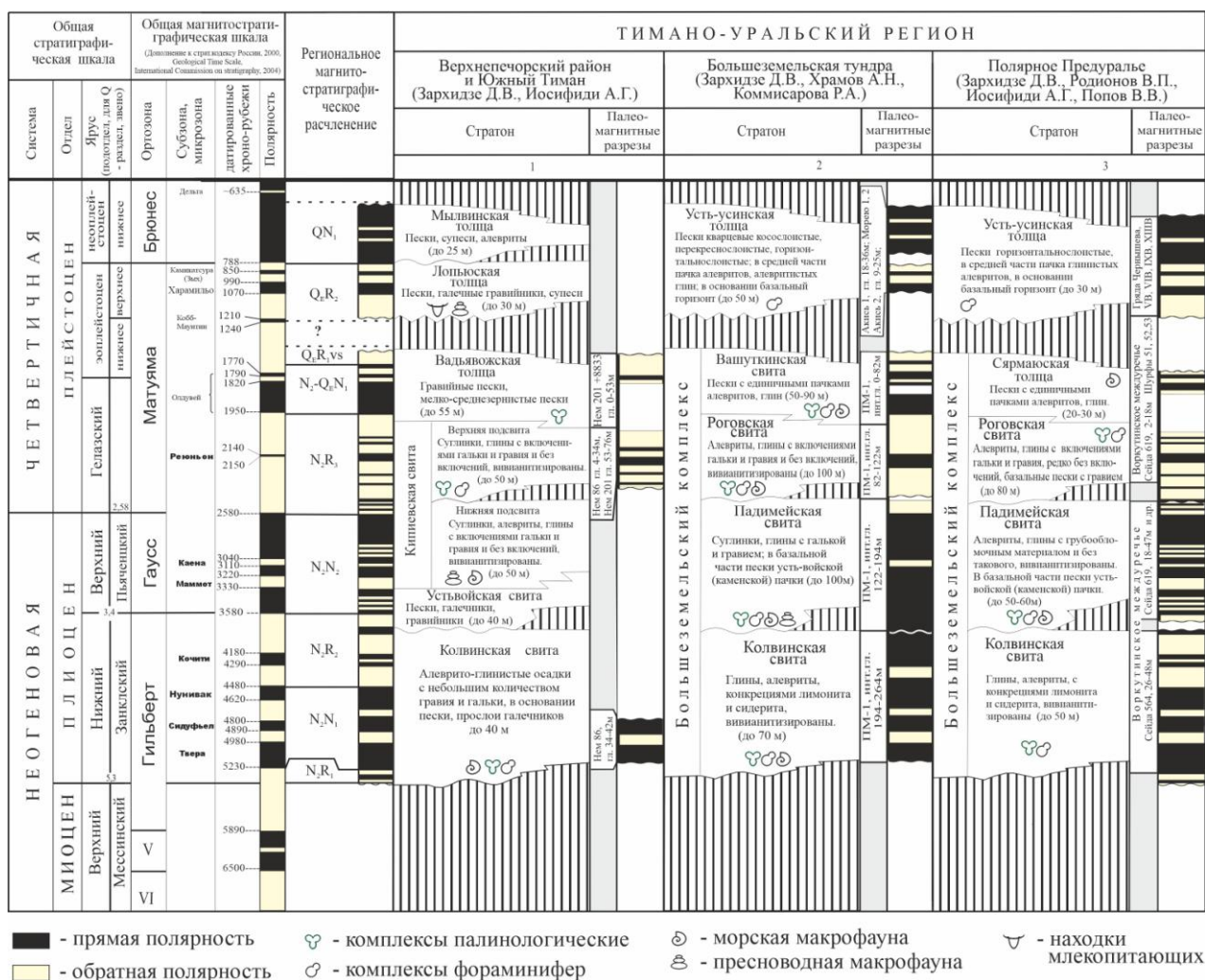


Рис. 1. Магнитостратиграфические данные для плиоцен-эоплейстоценового стратиграфического среза Тимано-Уральского региона.

Таблица 1. Sr-изотопные хемостратиграфические данные по моновидовому комплексу *Hiatella Arctica* из вашуткинской свиты, Вашуткины озера (опр. А.Б. Кузнецова, ИГГД РАН).

Номер лабораторный	№ образца	Mg	Mn	Fe	Sr	<sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr	Age, млн.лет	Видовое определение	Возраст	Место отбора, коллектор
PG-285	M3043A	0.18	95	145	1702	0.709124	1.2±0,2	<i>Hiatella Arctica</i>	Эоплейст оцен	Вашуткины озера, В.С. Зархидзе
PG-286	M3043Б	0.17	115	179	1882	0.709145	0.85±0,2	<i>Hiatella Arctica</i>	Эоплейст оцен	
PG-287	M3043В	0.21	140	147	1743	0.709155	0.6±0,2	<i>Hiatella Arctica</i>	*	
PG-288	ВО-1А	0.18	94	162	1380	0.709156	0.55±0,2	<i>Hiatella Arctica</i>	*	
PG-289	ВО-1Б	0.15	104	202	1582	0.709133	1.1±0,2	<i>Hiatella Arctica</i>	Эоплейст оцен	
PG-290	ВО-1В	0.14	96	100	1249	0.709150	0.7±0,2	<i>Hiatella Arctica</i>	Эоплейст оцен	

\* - вероятно, омоложение расчетной даты из-за нарушения изотопной системы при диагенезе, выветривании или опреснении.

В этой работе проведено Sr-изотопное изучение образцов моновидовой коллекции раковин *Hiatella arctica* вашуткинской свиты (сборы В.С. Зархидзе) из стратотипического

района Вашуткиных озер в Большеземельской тундре (табл. 1). Предварительное геохимическое изучение показало, что содержания Fe и Sr в раковинах моллюсков из вашуткинской свиты сравнимы с раковинами открытых морских бассейнов [Кузнецов и др., 2012]. Однако немного повышенное содержание Mn в изученных раковинах, предполагает незначительную диагенетическую перекристаллизацию. Измеренные отношения  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  варьируют в пределах 0.709124-0.709156. При использовании SIS метода для определения возраста были получены даты от 0,7+0,2 млн. лет до 1,2+0,2 млн. лет (табл. 1), что уверенно указывает на эоплейстоценовый возраст стратона.

Здесь же находится один из лучших разрезов вашуткинской свиты и более древних неоген-эоплейстоценовых стратонов региона - опорный разрез Большеземельский-1 по скважине ПМ-1, заложенной в свое время по инициативе В.Л. Яхимович и В.С. Зархидзе на максимальных высотах в районе Вашуткиных озер для комплексного исследования (прежде всего биостратиграфического и палеомагнитного) наиболее полного разреза рельефообразующих неоген-четвертичных стратонов. Она была пробурена Воркутинской ГРЭ на юго-западном окончании гряды Яранмусюр (абс.отм. 201 м) в 1989 г. Координаты разреза 68°08'13.3" с. ш, 60°49'24.7" в.д. (рис. 2). Литология разреза изучалась В.Л. Яхимович, В.С. Зархидзе и Т.А. Афанасьевой (которой было проведено детальное описание и отобрано более 1120 образцов) [Яхимович и др., 1992], палеомагнитная характеристика - А.О. Филатовым, Ю.И. Самойловым, Б.И. Багиным и В.Э. Павловым (Филатов А.О. *Результаты палеомагнитных исследований кайнозойских отложений бассейна р. Море-Ю (разрезы 506, 545, 546 и скважина ПМ-1). Воркута: ВГРЭ ПГО "Полярноуралгеология", 1990, 120 с.*), моллюски - В.С. Зархидзе, фораминиферы – Л.А. Тверской и О.Ф. Барановской, спорово-пыльцевые спектры – Л.Г. Деревянко и Д.А. Дурягиной. Первая стратиграфическая интерпретация этого разреза была выполнена в июле 1990 г. В.Л. Яхимович и Т.А. Афанасьевой. Стратиграфические подразделения располагались в этой скважине в следующем порядке (снизу-вверх): в основании разреза юрские и меловые отложения, перекрытые осадками лыжской свиты (гл. 281-294 м); колвинская серия (в прошлом свита), с тремя свитами – гаревской (гл. 247,2-281 м), хорейверской (гл. 234,5-247,2 м) и лыммусюрской (гл. 126,3-234,5 м); падимейская серия сложенная юрьягинской (гл. 111,2-126,3 м) и седьягинской (гл. 83-111,2 м) свитами; хайпудырская (полярно-бугринская) свита (гл. 73-83 м); вارانдейская свита (гл. 57,5-73 м); сябуюская свита (гл. 40-57,5 м); сямуюская свита (гл. 25,5- 40 м); весниюская свита (гл. 16- 25,5 м) и вашуткинская свита (гл. 0-16 м).

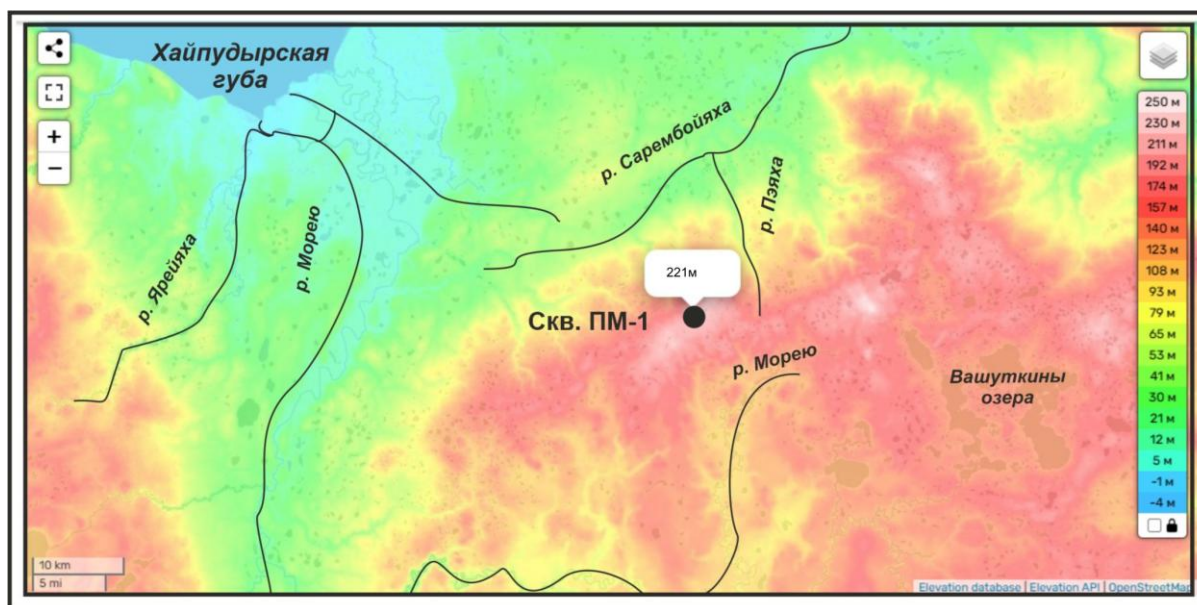


Рис. 2. Схема расположения опорного разреза Большеземельский-1 по скв. ПМ-1, север Большеземельской тундры, Тимано-Уральский регион.



Ранее, в ходе наших работ по «Совершенствованию серийных легенд 1:200 000», разрез был пересмотрен палеонтологами и магнитостратиграфами. В результате были уточнены: микрофаунистическая характеристика (Н.Ю. Аникина), споро-пыльцевые спектры (Л.Г. Деревянко), палеомагнитные данные (А.Н. Храмов). Полученные обобщения позволили уточнить границы стратиграфических подразделений, выделить несколько основных циклов и скоррелировать с другими основными палеомагнитными разрезами Тимано-Уральского региона (рис. 3). Подтверждение новыми Ст-хемостратиграфическими датировками магнитостратиграфических выводов А.Н. Храмова о соответствии рельефообразующей здесь вашуткинской свиты ортохрону Матуяма, является для нас основанием представить имеющиеся данные обновленного разреза Большеземельский-1 по скважине ПМ-1 (рис. 4).

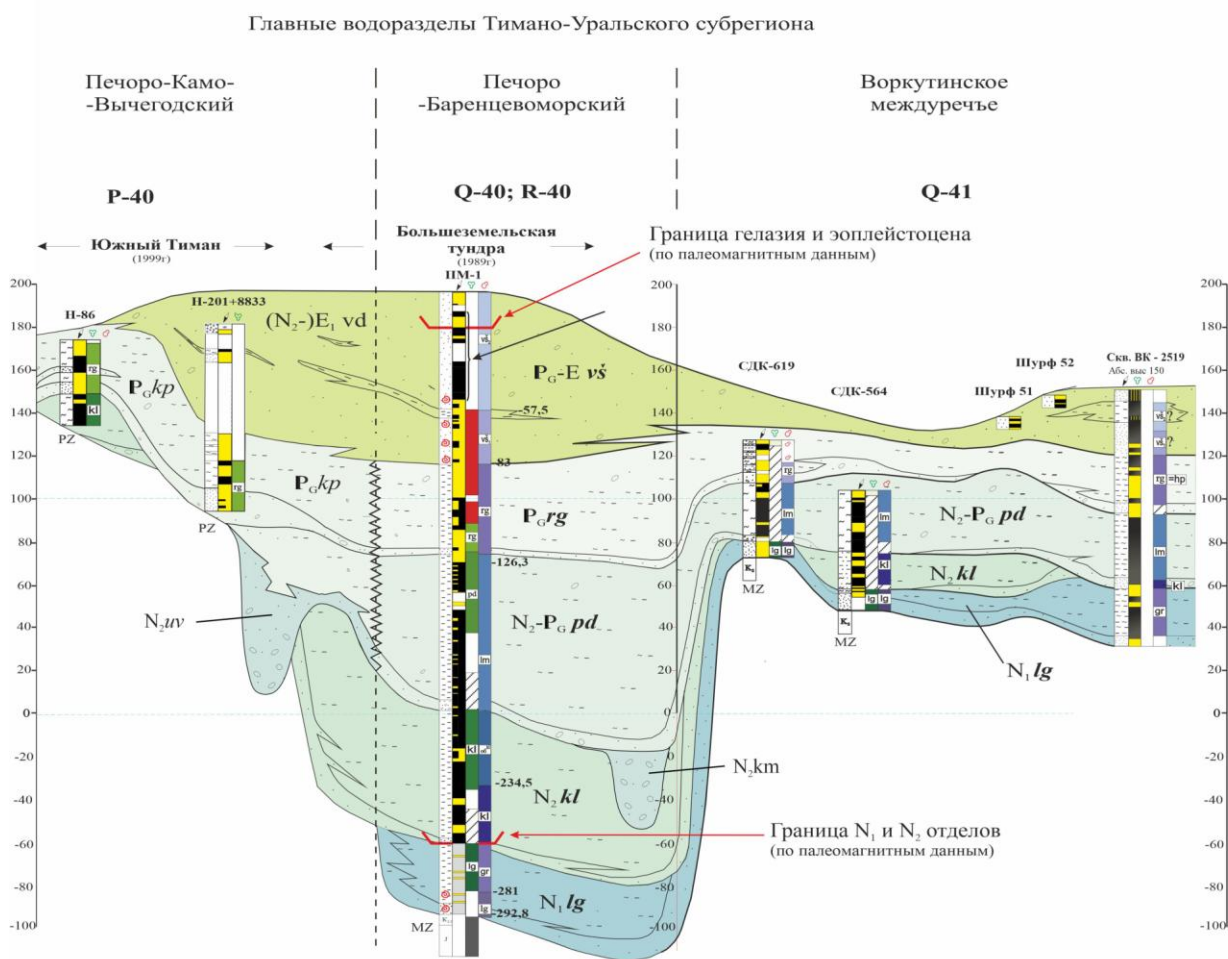


Рис. 3. Главные разрезы неогена-эоплейстоцена Тимано-Уральского региона.

В опорном разрезе Большеземельский-1 по скв. ПМ-1 на юрско-нижнемеловых слабо сцементированных песках с маломощными прослоями алевритов, глин часто с обильным углифицированным растительным детритом, его прослоями и обуглившейся древесиной (гл. 294,3-309 м), залегают (рис. 3 и 4) следующие подразделения (снизу вверх).

*Лыжская свита* ( $N_1lg$ ) выделена на глубинах 264,4-294,3 м, где представлена переслаиванием плотных горизонтально-слоистых алевритов от серых до темно-серых с зеленоватым оттенком и светло- до темно-серых, иногда с синеватым оттенком глин. Верхняя часть преимущественно алевритистая, нижняя - глинистая с появлением и увеличением к подошве прослоев полимиктового, мелкозернистого, слабослюдистого песка буровато-серого с зеленоватым оттенком. По всему разрезу равномерно

распределены разноокатанные галька и гравий (2-5%), снизу появляются валуны, содержание обломочного материала увеличивается до 8-10%. Петрографический состав обломков: темно-серые тонкозернистые алевропесчаники, алевролиты, черные известняки, доломиты, серые кварцитопесчаники, сиениты, гравийная фракция: черные кремни и белый кварц. Наблюдаются обломки обугленной древесины и легко разрушающиеся (диаметром до 3 см) раковины моллюсков и мелкий фаунистический детрит.

В «лыжском» разрезе выделен богатый аркто-бореальный комплекс фораминифер (до 35 видов, 3758 экз.). Основную массу комплекса (до 50%) составляют ретроэльфидиумы (*Retroelphidium atlanticum*, *R. obesum*, *R. subclavatum* и *R. hyalinum*) и кассидулины (*Cassidulina subacuta*, *C. reniforme*), процент содержания кассидулин возрастает вверх по разрезу с 20% до 50%, часты хайнезины (*Haynesina orbiculare*, *H. asterotuberculata*, *Todinella lenticulare*). В нижней части интервала (гл. 292,0, 284,0 м) встречаются единичные раковины *Triloculina* cf. *sutricarinata*, лаген, оолин, фиссурин, дискорбисов, булимин и трифарин. Осадконакопление сначала происходило в мелководном, хорошо прогреваемом бассейне пониженной солености (что устанавливается по подчиненному количеству кассидулин и большому количеству раковин фораминифер плохой и удовлетворительной сохранности со следами растворения), в дальнейшем соленость бассейна становится нормальной, его глубина увеличивается, а придонная температура понижается.

В нижней части свиты преобладают переотложенные спорово-пыльцевые комплексы мела, выше они составляют лишь 5-28% основу составляют пыльца и споры хорошей сохранности кайнозойского облика. Наблюдается преобладание пыльцы покрытосеменных растений – 20-54%, голосеменные – 13-32%, споры – 8-32%. Среди покрытосеменных наиболее выдержаны: *Betula* sect. *Albae* – 2-15%, *Alnus* – 1-5%, *Corylus* sp. – 2-12%, *Salix* sp. – 0-4%, отмечаются широколиственные: *Quercus gracilis*, *Q. sibirica* (0-1%), *Fagus grandifoliiformes* (ед.), *Castanea crenataeformis*, *Castanopsis pseudocingulum* (1-4%), *Carya* sp. (2-9%), *Pterocarya* sp., *Caryipites simpaticus*, *Juglans sieboldianiformis*, *Carpinus orientalis*, *Ilex* sp., *Nyssa silvatica*, *Liquidambar* sp. (единично). В небольшом количестве встречаются представители переотложенной палеогеновой флоры: *Myrica* sp., *Comptoria sibirica*, *C. sp.* – 1-4%), *Trudopollis menneri*, *T. major* – 1-4%, *Orbiculopollis*, *Aquilopollenites* sp., *Corylopsis princeps*, *Magnolia* sp. – единично. Пыльца трав играет заметную роль в спектрах: луговое разнотравье составляет – 4-20%, сем. Chenopodiaceae – 1-10%, *Artemisia* – 1-7%, семейств: Ranunculaceae, Careyophyllaceae, Cyperaceae, Compositae, Onagraceae, кустарники сем *Ericaceae* (единично). Среди голосеменных присутствуют: *Pinus* n. *haploxyton* (7-33%), *Pinus* n. *diploxyton* (0-8%), сем. Taxodiaceae (0-5%), *Podocarpus*, *Picea tobolica*, *Juniperus sibirica*, *Ginkgo* sp. (единично). В составе спор доминируют представители сем. Polypodiaceae (13-18%), *Sphagnum* sp. (1-20%), реже встречается *Lycopodium* sp., единично *Osmunda* sp. Эти спорово-пыльцевые спектры сопоставляются со спектрами бещеульской и абросимовской свит миоценовых отложений Западно-Сибирской низменности и дают возможность предполагать, что в этот период происходило преобразование тургайской палеогеновой флоры в неогеновую. Палеомагнитные данные показывают, что лыжская свита сформировалась до раннего плиоцена, т.к. по заключению А.Н. Храмова граница плиоцена и миоцена в разрезе ПМ-1 должна проходить ниже глубины 250 м, что соответствует верхней границе лыжской свиты (глуб. 264,4 м). На основании палеомагнитных и палинологических данных возраст свиты - ранний-средний миоцен. Мощность свиты до 30 м.

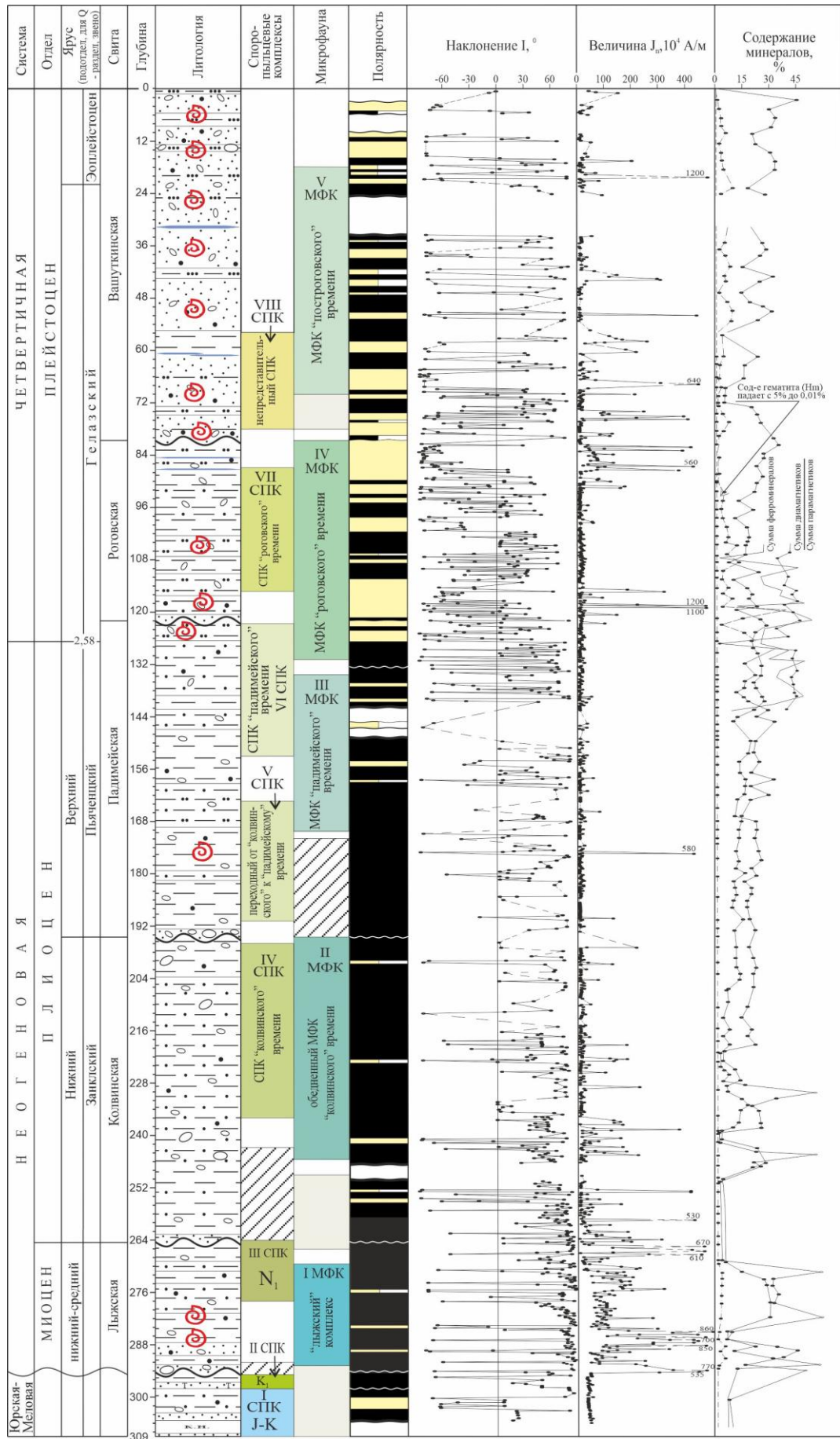


Рис. 4. Обобщенная колонка по опорному разрезу Большеземельский-1 (по скв. ПМ-1) и его палеонтологическая, микрофаунистическая и палеомагнитная характеристики.



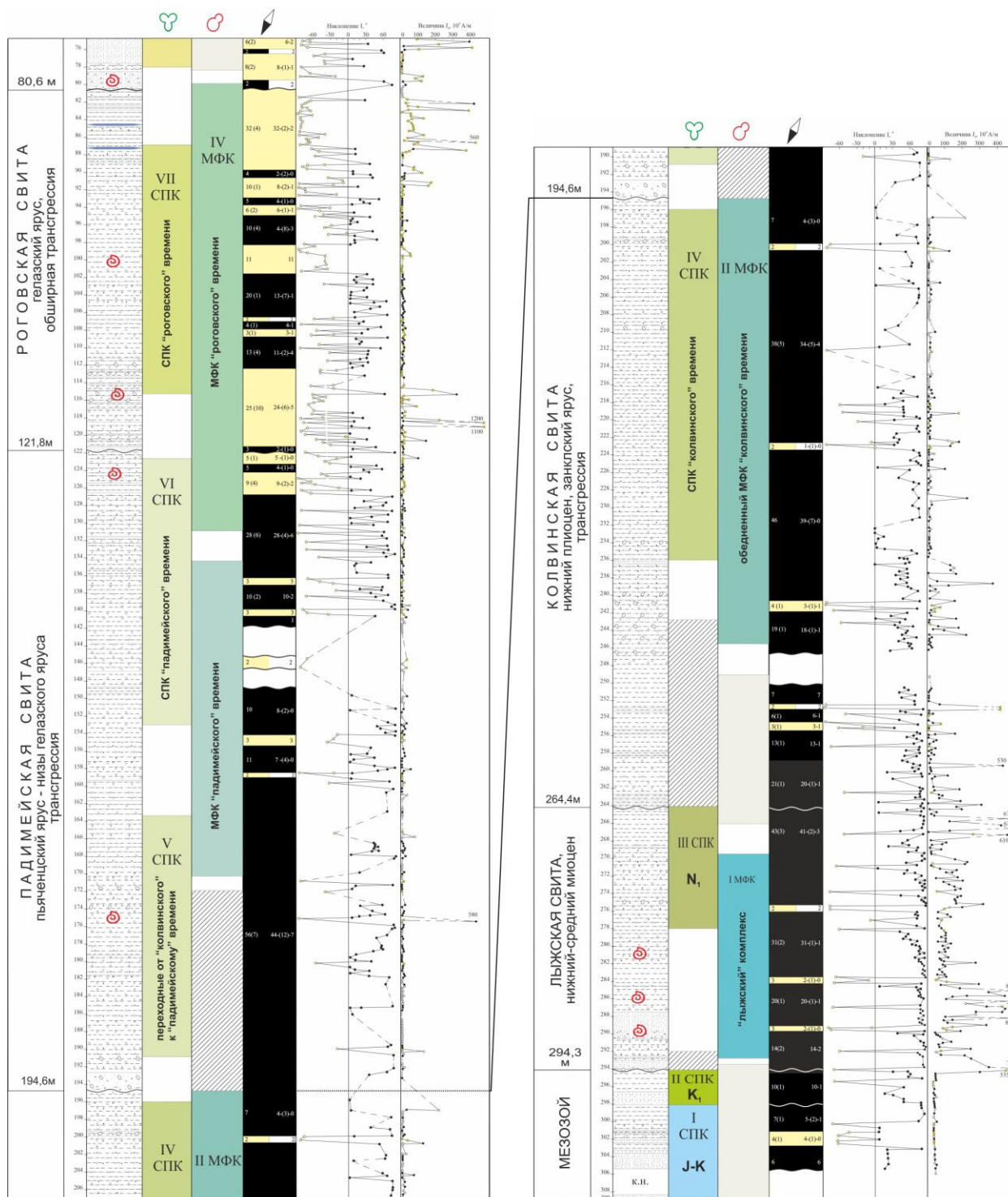


Рис. 5. Лыжская, колвинская и падимейская свиты в нижней части опорного разреза Большеземельский-1 (по скв. ПМ-1) с детализацией их литологической, палинологической, микрофаунистической и палеомагнитной характеристик. Условные см. на рис. 6.

Колвинская свита ( $N_{2kl}$ ) выделена на глубинах 194,6-264,4 м (рис. 5), где представлена переслаиванием алевроитов (глинистых, песчано-глинистых, редко песчаных, серых с зеленоватым, синеватым или буроватым оттенками) и плотных глин (алевроитовых, серых, со слабо зеленовато-буроватым или зеленовато-синеватым оттенком). В верхней половине разреза преобладает алевроитовая составляющая, в нижней – глинистая, наблюдаются единичные прослои и линзы тонкозернистых, серых, буровато-

серых, полимиктовых, иногда слабо слюдистых песков, ближе к подошве разреза количество песчаного материала увеличивается. Содержание галечно-гравийно-валунных включений у кровли -30-40%, в центре толщи до 60%, в низах разреза – 0-5%. Состав обломков: известняки, доломиты, алевропесчаники, алевролиты, гравелиты, диабазы, в гравийных разностях - черные кремни и кварц, у подошвы единичные включения разложившейся органики.

По разрезу колвинской свиты выделен богатый комплекс фораминифер (до 196 экз. и до 24 видов): 60% комплекса составляют ретроэльфидиумы (*Retroelphidium atlanticum*, *R. hyalinum*, *R. obesum* и *R. aff. subclavatum*) и хайнезины, кассидулин меньше. Комплекс, холодноводный, но на отдельных глубинах наблюдаются единичные тепловодные формы: *Miliolinella subrotunda*, *Astrononion gallowayi*, *Melonis zaandamae*, *Bolivina pseudoplicata*, *Trifarina fluens*. Вверх по разрезу комплекс в пульсирующей форме беднеет в количественном и видовом отношении.

В споро-пыльцевых спектрах свиты доминирует пыльца древесных пород: *Betula ex. sect. Albae* – 12-19%, *Pinus sibirica* – 4-7%, *Picea abies*, *Picea sp.* – 16-20%, *Cedrus sp.* – 2%, *Alnus* – 2-6%, *Salix* – 1-4%, теплолюбивые – *Quercus sibirica* – 0-2%, *Castanea sp.* – 0-1%, *Juglans sp.* – 0-1%, *Tilia cordata* – 0-1%, *Nyssa silvatica* – 0-1%, *Pterocarya sp.* – 0-1%, *Myrica sp.* – 1-2%, *Corylus* – 1-7%, сем. Taxodiaceae – 0-5%, луговое разнотравье – 10-12%, семейства: Chenopodiaceae – 2-4%, Caryophyllaceae – 1-2%, Ranunculaceae – 0-4%, *Artemisia* – 0-1%. Споры сем. Polypodiaceae – 4-6%, *Sphagnum* – 7-12%, *Lycopodium* – 0-3%, *Selaginella* – 0-1%. Это говорит о хвойно-березовых лесах с участием умеренно-теплолюбивых форм, что является типичным для колвинского время по всему региону.

Эту часть разреза по результатам палеомагнитных исследований ранее относили к низам ортозоны Гаусс [Филатов, 1990]. Основываясь на заключении А.Н. Храмова и корреляции с другими магнитостратиграфическими разрезами в регионе: разрезами Сейда-564 (по скв. СДК-564), Немский-86 (по скв. СДК-86) см. рис. 4, возможно скоррелировать колвинскую свиту с перемагниченной здесь ортозоной Гильберт (?). Возраст свиты по совокупности данных принимается занклским. Мощность около 70 м.

*Падимейская свита* (N<sub>2</sub>-P<sub>срд</sub>) в разрезе скв. ПМ-1 (глуб. 121,8-194,6 м) представлена глинистыми отложениями с небольшой долей песчаного материала. В верхней части разреза преобладают серые с буроватым или зеленоватым оттенком глинистые и песчано-глинистые алевролиты, редко переслаивающиеся с суглинками и глинами и маломощными прослоями, линзами буроватого и светло-серого мелкозернистого песка. В нижней части увеличивается плотность осадка и содержание алевролитовой и песчано-алевролитовой серой, иногда с зеленоватым оттенком глины. По всему разрезу прослеживается разноокатанный обломочный материал, содержание которого к подошве увеличивается до 20-30%. В основании разреза наблюдается гравийно-галечно-валунные отложения мощностью 1,9 м. Петрографический состав обломков – известняки, алевро-песчаники, алевро-сланцы, доломиты, кварц, кварцитопесчаник, глауконитовые песчаники и песчаники, кальцит, алевролиты, уголь, гравелиты, мергели, встречены линзы, прослой льда, фаунистический детрит и включения ярко оранжевой охры.

В падимейском разрезе выделен бедный, холодноводный микрофаунистический комплекс фораминифер (54 экз. и 16 видов), где преобладают арктические и бореально-арктические формы: *Retroelphidium atlanticum* и *R. hyalinum*, букцеллы, хайнезины: *Haynesina orbiculare*, *H. asterotuberculata*, криброэльфидиумы, кассидулины. На глубине 136,0 м отмечены единичные *Globigerina sp.*, а на 183,0 м – мелкая раковина *Cibicides grossus*. Вверх по разрезу комплекс беднеет в количественном и видовом отношениях.

Споро-пыльцевые спектры в низах разреза свиты отличаются от спектров колвинского времени увеличением роли мелколиственных древесных пород и сокращением хвойных и умеренно-теплолюбивых растений. Спектры характеризуют редколесный, преимущественно мелколиственный тип растительности с постоянным участием хвойных и умеренно-



теплолюбивых широколиственных пород. По региональным данным подобная растительность произрастала на рубеже колвинского и падимейского времени, когда из-за похолодания колвинская лесная растительность сменилась редколесьем. В этой части разреза встречаются: мелколиственные древесные и кустарники: *Betula ex.sect. Albae* – 17-25%, *Alnus* sp. – 3-5%, *Salix* sp. – 1-4%; хвойные: *Pinus sibirica* – 2-5%, *P. silvestris* – 1-3%, *Picea abies*, *P. sp.* – 7-12%, *Juniperus sibirica* – 0-2%; умеренно-теплолюбивые: *Corylus* sp. – 1-3%, *Quercus sibirica* – 0-1%, сем. Yuglandaceae – 0-1%, *Carya* sp. – 0-1%, *Juglans sieboldianiformis* – 0-2%, *Platycarya* sp. – 0-1%, *Castanea* sp. – 0-1%, *Myrica* sp. – 1-3%. Пыльца трав представлена: разнотравьем – 11-15%, семействами: Caryophyllaceae – 0-1%, Chenopodiaceae – 0-3%, Ranunculaceae – 0-5%, Cyperaceae – 0-4%, Umbelliferae – 0-1%. Споровые растения представлены: *Sphagnum* – 9-14%, Polypodiaceae – 14-18%, *Lycopodium* sp. – 0-2%. Выше по разрезу спектры проб более однородные: верхняя часть разреза свиты содержит: травянистые и кустарничковые растения: разнотравье – 14-20%, семейства: Polygonaceae – 0-1%, Chenopodiaceae – 2-5%, Ranunculaceae – 3-7%, Cyperaceae – 0-5%, Compositae – 0-1%, Erycaceae – 0-3%. Споровые: сем. Polypodiaceae – 15-23%, *Sphagnum* sp. – 5-12%, *Lycopodium* sp. – 0-3%. Древесные и кустарники: *Betula* sect. *Albae* – 15-22%, *Alnus* sp. – 2-4%, *Alnaster* sp. – 0-6%, *Salix* sp. – 1-3%, появляется *Betula* sect. *Nanae* – 0-2%, хвойные – *Picea abies*, *P. sp.* – 5-7%, *Pinus sibirica* – 1-2%, *P. silvestris* – 0-1%. Теплолюбивых: *Corylus* sp. – 2-4%, *Castanea* sp. – 0-1%, *Myrica* sp. – 0-2%.

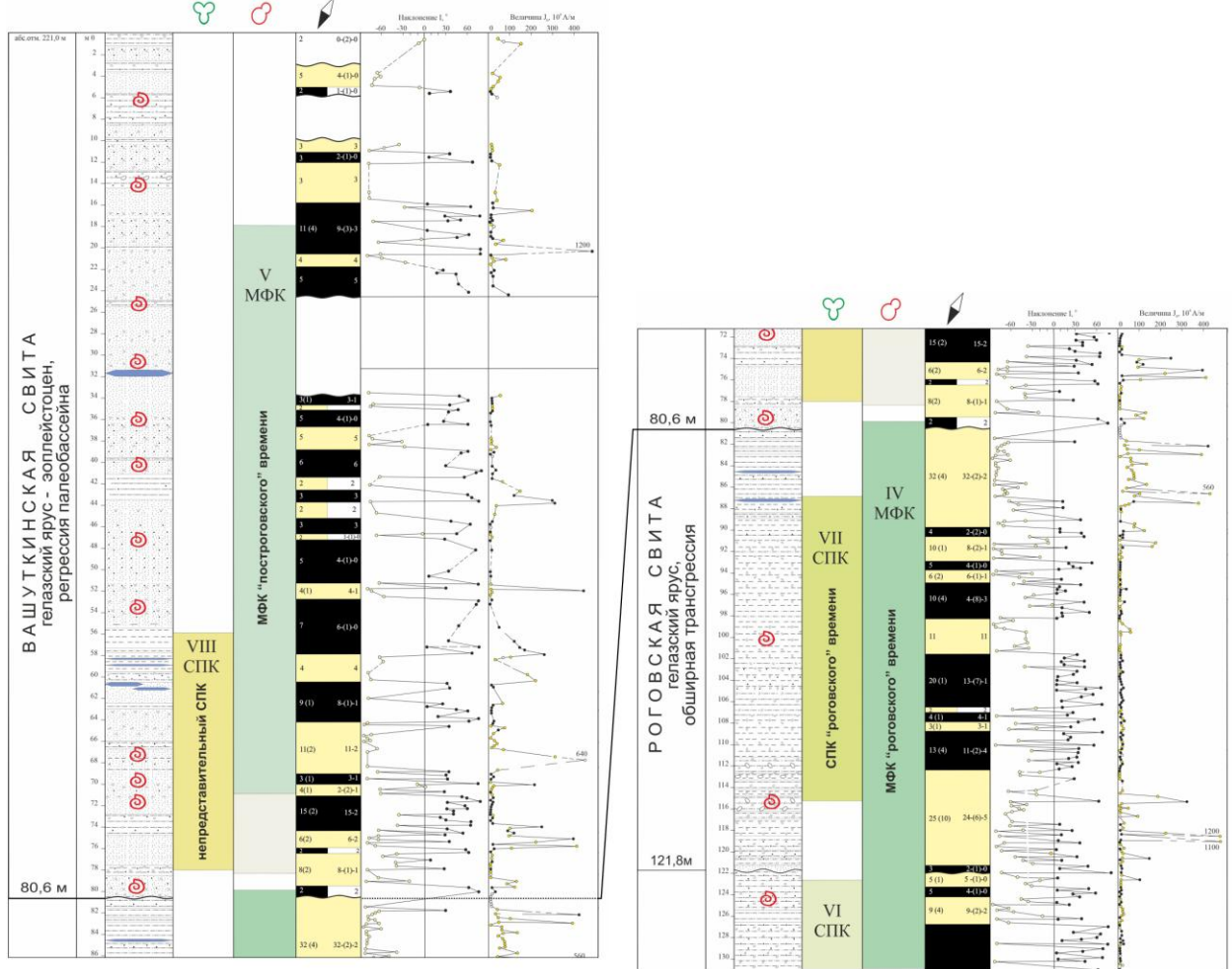
В 90-х годах по первым палеомагнитным данным (скв. ВГК-10 и ПМ-1) породы падимейской свиты сопоставлялись с нижней частью палеомагнитной ортозоны г-Матуяма, до эпизода Олдувей [Яхимович, Зархидзе, Афансьева, 1992]. В результате последующего пересмотра данных по разрезу Большеземельский-1 и исследований других разрезов в регионе (Сейда-563, 564, 619 и др.) магнитостратиграфическое положение основного объема падимейской свиты отнесено к ортозоне Гаусс и низам ортозоны Матуяма, на этом основании возраст падимейской свиты принимается, как поздний плиоцен-ранний гелазий. Мощность свиты около 73 м.

Роговская свита (P<sub>Grg</sub>) выделяется на глубинах 80,6-121,8 м (рис. 6), где представлена в основном алевритами и глинами с примесью песчаного материала, входящего либо в состав, образуя суглинки, единично супеси (?), либо локализованного в маломощные просли и линзы. В подошве свиты отмечен слой (0,5 м) тонкозернистого, светло-серого, слюдистого, полимиктового песка с частыми линзами серого глинистого алеврита в верхней части и в основании. В верхней половине толщи встречаются прослойки с содержанием льда до 50%. По всему разрезу прослеживается разноокатанная галька (1-10%, иногда 15%), щебень и гравий, ближе к кровле единичные валуны. Петрографический состав: известняки, песчаники, кварциты, гранитогнейсы, алевриты, кальцит, доломит, алевропесчаники, углистые сланцы и алевросланцы, аргиллиты, пиритизированные мергели. Ближе к подошве в некоторых слоях содержание обломочного материала увеличивается до 25-40%, присутствует фаунистический детрит.

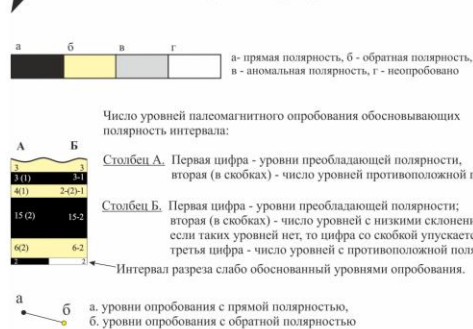
В разрезе свиты отмечается бедный бореально-арктический комплекс фораминифер (11 видов, 43 экз.). Преобладают ретроэльфидиумы: *Retroelphidium atlanticum*, *R. hyalinum*, *R. obesum*, хайнезины: *Haynesina orbiculare*, *H. asterotuberculata*, кассидулин становится меньше. Видовой состав немного изменяется (относительно «падимейского» разреза) за счёт появления *Retroelphidium* aff. *propinguum*, *R. aff. obesum*, *Astrononion gallowayi*, *Melonis zaandamae*. В комплексе постоянно присутствуют *Toddinella lenticulare*, периодически – *Elphidiella tumida*. Количество ретроэльфидиумов превышает количество кассидулин. Данный комплекс обитал в неглубоком, опресненном морском бассейне с пониженной придонной температурой.

Споро-пыльцевые спектры этого интервала бедны. Из инситуальных форм определены палиноморфы типичные для предшествующего падимейского времени с заметным смещением в сторону аридизации климата. Флора ближе к степной, иногда – лесостепная: *Betula* sect. *Albae* – 5-10%, *Alnus* sp. – 0-2%, *Alnaster* sp. – 1-7%, *Salix* sp. – 1-4%, *Betula* sect. *Nanae* – 0-3%, *Picea abies* – 2-9%, *Pinus sibirica* – 0-2%, *P. silvestris* – 0-1%. Заметно больше споровых травянистых растений и трав: сем. Polypodiaceae – 19-35%, *Sphagnum* sp. – 7-20%, *Lycopodium*

sp. – 0-4%, *Ophyoglossum* sp. – 0-2%; разнотравье – 9-21%, семейства: Caryophyllaceae – 0-3%, Chenopodiaceae – 1-6%, Compositae – 0-2%, Ranunculaceae – 0-4%, Cyperaceae – 1-7%, Pirolaceae – 0-3%, Polygonaceae – 0-2%, теплолюбивые: *Myrica* sp., *Corylus* sp., *Juglans* sp. (ед.)



### Магнитостратиграфические данные



### КОМПЛЕКСЫ ФОРАМИНИФЕР

Определение Н. Ю. Анкишиной

- V МФК - прибрежный комплекс "построговского" времени
- IV МФК - борезально-арктический комплекс "роговского" времени
- III МФК - обедненный комплекс "падимейского" типа
- II МФК - обедненный комплекс "колвинского" типа
- I МФК - комплекс "лыжского" времени
- непредставительные комплексы фораминифер

### Биостратиграфические данные

- ПАЛЕОПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАЗРЕЗА  
Определение Л. Г. Деревяко
- VIII СПК - непредставительный СПК, неоплеистоцен
  - VII СПК - СПК постпадимейского времени ("роговского" или "вашуткинского" времени)
  - VI СПК - характерны для "падимейского" времени Тимано-Уральского региона
  - V СПК - переходные от СПК "колвинского" времени к СПК "падимейского" времени
  - IV СПК - характерны для колвинского времени Тимано-Уральского региона
  - III СПК - аналогичный СПК "абросимовского" и "бещеульского" времени Западной Сибири
  - II СПК - споры и пыльца характерные для неокома.
  - I СПК - позднюрские-раннемеловые споры и пыльца.
  - "лишнее" перекрытие нижним комплексом
  - места находок макрофауны

### ЛИТОЛОГИЯ

- торф
- валуны
- галечники
- гравийники
- лески
- алевроиты
- глины
- супеси
- суглинки
- алевроиты с глинами
- лёд
- наиболее важные геологические границы с признаками размыва

Рис. 6. Роговская и вашуткинская свиты в верхней части опорного разреза Большеземельской-1 (по скв. ПМ-1) с детализацией их литологической, палинологической, микрофаунистической и палеомагнитной характеристик.

Данные палеомагнитных исследований разреза Большеземельский-1 и результаты его корреляции с другими магнитостратиграфическими разрезами Тимано-Уральского региона показывают, что роговская свита (глуб. 80,6-121,8 м) характеризуется преимущественно обратной первичной намагниченностью, т.е. отвечает ортозоне Матуяма – последней обратнополярной ортозоне шкалы. По положению в региональном разрезе и на основании палеомагнитной характеристики (рис. 2, 3) возраст роговской свиты принимается гелазским. Мощность свиты около 41 м.

*Вашуткинская свита* ( $P_G-Ev\check{s}$ ) выделена в верхней части разреза скв. ПМ-1 в инт. 0-80,6 м и представлена (рис. 6): в верхах горизонтально переслаиваемыми серыми, мелкозернистыми (редко – среднезернистыми), полимиктовыми песками и буровато-серыми, зеленовато-серыми, полимиктовыми, слабослюдыстыми глинистыми супесями. С середины ее преимущественно песчаного разреза появляются линзы и прослойки чистого кристаллического льда (с песчаной примесью до 20%) и линзы погребенных почв темно-бурого цвета. В нижней части увеличивается содержание серых глин и суглинков. По всему разрезу распространены редкие разноокатанные галька и гравий, единичные валуны, фаунистический детрит; встречены целые раковины морских моллюсков. В составе обломочного материала: черные алевролиты, аргиллиты, доломиты, розовые кварциты, кварц, песчаники, слюдыстые гнейсы, гранитоиды, кремни, обломки угля.

Характерной особенностью выделенного для вашуткинского интервала комплекса фораминифер являются колебания в количественном и качественном составе: от единичных (на гл. 67,0 м, 54,0 м, 62,0 м, 60,0 м, 39,0 м, 37,5 м, 30,0 м, 20,0 м) до первых десятков раковин. Состав микрофаунистического комплекса похож на комплекс «роговского времени»: преобладают *Retroelphidium atlanticum*, меньше представителей рода *Haynesina*, единичны кассидуллины. В этом комплексе определены: *Buccella hannai arctica*, *Quenqueloculina* sp, *Cribronion obscurus*, *Haynesina orbiculare*, *H. asterotuberculata* и др. Комплекс указывает на прибрежные регрессивные условия осадконакопления, близость береговой линии (по сохранности раковин со следами окатанности отдельных экземпляров), пониженную соленость и придонную температуру около 0°C (преобладание *Retroelphidium atlanticum* над кассидулинами). Этот комплекс количественно и качественно отличается от микрофаунистических комплексов лыжской, колвинской и падимейской свит. От комплекса роговской свиты отличается исчезновением *Toddinella lenticulare*, появлением *Retroelphidium boreale* и присутствием теплолюбивых *Retroelphidium propinquum*, *Elphidiella tumida*.

Спорово-пыльцевые спектры данного интервала содержат очень бедный материал. Доминируют споровые травянистые растения сем. Polypodiaceae – 30-70%, *Sphagnum* sp. – 12-46%, *Lycopodium* sp. – 3-7%. Из трав встречены представители семейств: Ranunculaceae – 1-7%, Cyperaceae – 2-5%, Pirolaceae – 0-6%, Polygonaceae – 0-1%. Древесные и кустарники представлены голосеменными: *Pinus sibirica*, *P. silvestris* – 2-9%, *Picea abies* (в отдельных пробах) – 5-8%, мелколиственными *Betula sect. Albae* – 2-8%, *Alnaster* sp. – 1-3%, *Salix* sp. – 0-2%, *Betula sect. Nanae* – 1-4%. Большую часть территории занимали часто заболоченные безлесные пространства при холодном климате.

Палеомагнитные данные, по заключению А.Н. Храмова, указывают на корреляцию палеонтологически слабообоснованного интервала вашуткинской свиты со средней частью ортозоны Матуяма или с более древней обратнополярной ортозоной Гильберт. Если учитывать имеющиеся результаты палеомагнитного изучения других разрезов вашуткинской свиты на водоразделах Тимано-Уральского субрегиона (рис. 1 и 3), а также учитывать новые данные изотопного датирования SIS-методом для раковин морских моллюсков *Hiatella arctica* (Linn.) которые указывают на возраст - 0,85; 1,1 и 1,2 млн лет, из расположенных рядом со скважиной ПМ-1 песков вашуткинской свиты района Вашуткиных озер, возраст свиты принимается соответствующим средней-верхней части ортохрона Матуяма, т.е. позднегелазско-эоплейстоценовым (от 2,0 до 1,0-0,8 млн лет).

## ЛИТЕРАТУРА

Белкин В.И. О неогеновых отложениях Большеземельской тундры // Доклады Академии наук СССР. 1963. Т. 149. № 3. С. 660-662.

Белкин В.И., Зархидзе В.С., Семенов И.Н. Кайнозойский покров севера Тимано-Уральской области // Геология кайнозоя севера Европейской части СССР. Изд-во МГУ, 1966. С. 38-55.

Зархидзе В.С. Падимейская толща западных и центральных районов Тимано-Уральской области // Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых и плейстоценовых отложений северной и южной частей Предуралья. 1972. Вып. 1. С. 56-66.

Зархидзе Д.В., Гусев Е.А. и др. Новые данные по стратиграфии плиоцен-четвертичных отложений бассейна реки Море-Ю (Большеземельская тундра) // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. 2010. Вып. 7. С. 96-110. (Тр. ВНИИОкеангеология. Т. 210).

Гусев Е.А., Кузнецов А.Б., Талденкова Е.Е., Николаев С.Д., Степанова А.Ю., Новихина Е.С. Скорость и условия накопления позднекайнозойских осадков поднятия Менделеева: Sr-изотопная и  $\delta^{18}\text{O}$  хемотратиграфия // Доклады РАН. 2017. Т. 473. № 3. С. 336-340. doi: 10.7868/S0869565217090171

Кузнецов А.Б., Семихатов М.А., Горохов И.М. Изотопный состав Sr в водах Мирового океана, окраинных и внутренних морей: возможности и ограничения Sr-изотопной хемотратиграфии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 6. С. 3-19.

Кузнецов А.Б., Зархидзе Д.В., Крылов А.В. Стронциевая изотопная хемотратиграфия позднекайнозойских отложений Тимано-Уральского региона по раковинам моллюсков: обоснование эполейстоцена // Доклады РАН. 2014. Т. 458. № 6. С. 687-691. doi: 10.7868/S0869565214300173

Кузнецов А.Б., Семихатов М.А., Горохов И.М. Стронциевая изотопная хемотратиграфия: основы метода и его современное состояние // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2018. Т. 26. № 4. С. 3-23. doi: 10.7868/S0869592X18040014

Стратиграфический кодекс России. 2006 г. Санкт-Петербург, Третье издание. Изд-во. ВСЕГЕИ, 2012, 48 с.

Яхимович В.Л., Зархидзе В.С., Афанасьева Т.А. Опорный магнито-стратиграфический разрез верхнего плиоцена Тимано-Уральской области (гряды Гамбурцева и Яранмусюр). Препринт ВНИЦ УрО РАН. Уфа; 1992, 12 с.

## THE NEW INTERPRETATION OF AGE AND BORDERS OF STRATIGRAPHIC UNITS SUPPORTING BORING PM-1 (THE RANGE YARANMUSUR, TIMAN-URAL REGION)

Zarhidze D.V.<sup>1</sup>, Devyatuha L.Yu.<sup>2</sup>, Kuznetsov A.B.<sup>4</sup>, Popov V.V.<sup>3</sup>, Anikina N.Yu.<sup>1</sup>, Krylov A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Karpinsky Russian Research Geological Institute, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Polargeo Ltd., St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup> Institute of Precambrian Geology and Geochronology RAS, St. Petersburg, Russia

In this article were described updated correcting data of biostratigraphical and paleomagnetic characteristic of Lyzhskaya, Kolvinskaya, Padimeiskaya, Rogovskaya, Vashutkinskaya Stages of Miocene-Eopleistocene of the supporting boring PM-1 (Yaranmusur range, Timan-Ural region). The presented Sr isotope data for *Hiatella Arctica* shells from the Vashutkin Formation in the Vashutkin Lake section, 0.709124-0.709156, indicate the Eopleistocene age of the fossils.

Keywords: *borehole PM-1, Yaramusur range, Timan-Ural region, Miocene-Eopleistocene, spore-pollen analysis, microfaunistic analysis, paleomagnetic analysis, chemostratigraphy, SIS method*



## REFERENCES:

- Belkin V.I.* About Neogene deposits of Bolshizemelskaya tundra// Reports of Academy of the Science of USSR, 1963, vol. 149, № 3, pp. 660-662.
- Belkin V.I., Zarhidze V.S., Semenov I.N.* The Cenozoic cover of North the Timan-Ural region//Geology of Cenozoic of the North of European USSR. Изд-во МГУ, 1966, с. 38-55.
- Gusev E.A., Kuznetsov A.B., Taldenkova E.E. et al.* Past sedimentation rates and environments of the Mendeleev Rise inferred from Sr isotope and d18O chemostratigraphy of its Late Cenozoic sediments // Doklady Earth Sciences. 2017. Vol. 473. № 3. P. 354–358. doi: 10.1134/S1028334X17030242
- Kuznetsov A.B., Semikhatov M.A., Gorokhov I.M.* The Sr isotope composition of the world ocean, marginal and inland seas: Implications for the Sr isotope stratigraphy // Stratigr. Geol. Correl. 2012. Vol. 20. № 6. P. 501–515. doi: 10.1134/S0869593812060044
- Kuznetsov A.B., Zarkhidze D.V., Krylov A.V., Maslov A.V.* Strontium isotope stratigraphy of Late Cenozoic deposits in the Timan-Uralian region by mollusk shells: definition of the Eopleistocene age // Doklady Earth Sciences. 2014. Vol. 458. № 2. P. 1293-1297. doi: 10.1134/S1028334X14100250
- Kuznetsov A.B., Semikhatov M.A., Gorokhov I.M.* Strontium Isotope Stratigraphy: Principles and State of Art // Stratigraphy and Geological Correlation. 2018. Vol. 26. № 4. P. 367–386. doi: 10.1134/S0869593818040056
- Zarhidze V.S.* Padimeiskaya unit of western and central region of Timan-Ural region//The questions and correlation of Pliocene and Pleistocene deposits of northern and southern parts of PredUral region. Vol 1, 1972, 56-66 p.
- Zarkhidze D.V., Gusev E.A. et al.* New data on the stratigraphy of Pliocene-Quaternary deposits of the More-Yu River basin (Bolshezemelskaya tundra) // Geological and geophysical characteristics of the lithosphere of the Arctic region. 2010. Issue 7. Pp. 96-110. (Proceedings of VNIIOkeangeologiya. Vol. 210).
- Stratigraphic code of Russia.* Third edition, 2006. SPb, VSEGEI, 2012, 48 pp.
- Yachimovich V.L., Zarhidze V.S., Afanasieva T.A.* The supporting magnetic-stratigraphical section of Upper Pliocene of Timan-Ural region (ranges Gamburgtseva and Yaranmusur). Preprint VNTS Uro RAN, UFA, 1992, 12 pp.