СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ, 2002, том 10, № 4, с. 91–104

УДК 551.791.02(470.111)

СТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ (БАССЕЙН р. ЧЕРНОЙ)

© 2002 г. Л. Н. Андреичева

Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар

Поступила в редакцию 20.05.2000 г., получена после доработки 18.10.2000 г.

Комплексное исследование новых разрезов на крайнем севере Большеземельской тундры позволило провести их фациально-генетическое расчленение и обосновать стратиграфическую позицию горизонтов среднего и верхнего плейстоцена. Даны гранулометрическая, минералогическая, петрографическая, палинологическая характеристики разновозрастных ледниковых и межледниковых отложений. Результатами детального литологического изучения тилла обосновано наличие трех разновозрастных ледниковых горизонтов и выявлены диагностические признаки, являющиеся основой для их стратификации и корреляции. Новые местонахождения мелких млекопитающих в разрезах р. Черной позволили датировать верхневычегодские, лайские и верхнеполярные отложения. Палинологическим методом установлены последовательная смена ландшафтных обстановок, фазы развития растительности и климата в периоды межледниковий и возраст межледниковых горизонтов. Впервые в этом районе детальное палинологическое обоснование получил бызовской интерстадиальный горизонт.

Ключевые слова. **Плейстоцен, стратиграфия, верхний кайнозой, корреляция, тилл, оледенение, межледниковье, литология, минералогия, палинология.**

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы строения, возраста и генезиса плейстоценовых отложений европейского северо-востока России на протяжении последних 40 лет остаются предметом острых дискуссий, центральное место в которых занимают проблемы стратиграфии верхнекайнозойских отложений. Дискутируются вопросы о ранге второго среднеплейстоценового оледенения (московского, по региональной схеме вычегодского) и стратиграфической позиции шкловского, бывшего одинцовского (по региональной схеме родионовского) межледниковья (Величко, 1981; Маудина и др., 1985; Четвертичные оледенения..., 1987 и др.). Дискуссия эта возникла в последние годы вследствие различной интерпретации разными исследователями стратотипического разреза у ст. Одинцово Московской области. В пределах Тимано-Печоро-Вычегодского региона эта межморенная толща изучена наиболее детально. По результатам палинологических исследований родионовские межледниковые отложения здесь выделены и детально изучены в 11 опорных разрезах (Лосева, Дурягина, 1973; Коноваленко, 1985; Лосева и др., 1991; Дурягина, Коноваленко, 1993; Андреичева, Дурягина, 1999, рис. 1). Значительные расхождения существуют и в определении стратиграфической приуроченности горизонтов, слагающих верхнюю часть разреза плейстоцена. Проблемы возраста, местоположения центров оледенения и границ распространения последнего на этой территории ледника являются наиболее остродискуссионными проблемами палеогеографии позднего плейстоцена. Несмотря на интенсивные исследования в этих направлениях в последние годы и существенно возросший интерес международного научного сообщества к изучению данных вопросов, они, на наш взгляд, еще весьма далеки от своего окончательного решения. Одной из спорных является проблема установления возраста нижней части верхнекайнозойской толщи и положения границы между неогеном и плейстоценом. Разными исследователями возраст ее определяется в широком диапазоне: палеоген–плиоцен–ранний плейстоцен. Еще одним камнем преткновения является вопрос происхождения диамиктонов, составляющих основную часть плейстоценового разреза на европейском северо-востоке России. Известно, что существуют две точки зрения на их генезис: ледниковая и морская. Позиция автора по этой проблеме отражена в ряде публикаций (Андреичева, 1992; Андреичева и др., 1997).

В работе использована региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Тимано-Печоро-Вычегодского региона, разработанная в Институте геологии Коми научного цен-

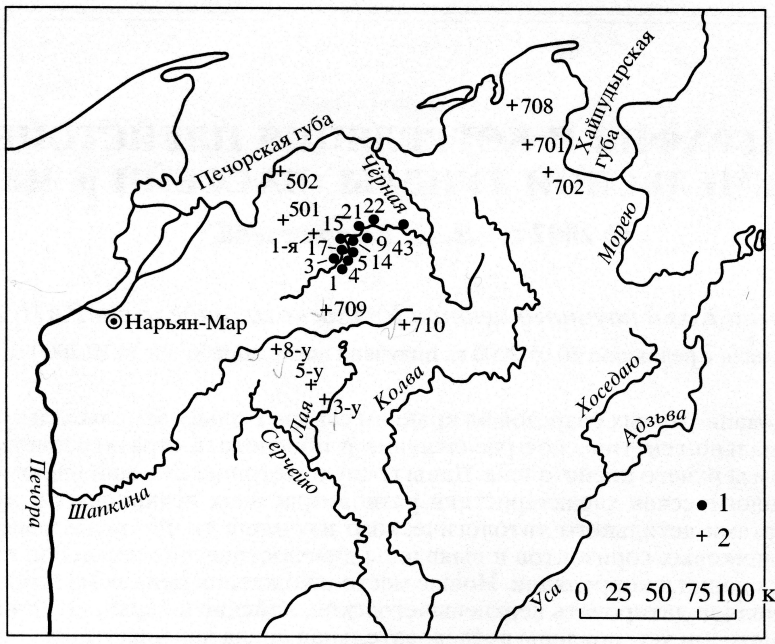


Рис. 1. Обзорная карта района работ.
1 – обнажения; 2 – скважины.

тра УрО РАН при участии ряда других геологических организаций и принятая Комиссией МСК по четвертичной системе в 1984 г. в качестве рабочей (Решение…, 1986). Согласно этой схеме в регионе выделены отложения трех надгоризонтов и 14 горизонтов (табл. 1). В настоящей статье рассматриваются вопросы стратиграфии плейстоцена, периодизации палеогеографических событий и их корреляции с опорными разрезами. Для обозначения собственно ледниковых отложений как генетического типа и составляющих его фаций в работе используется термин "тилл", рекомендованный Гляциологическим словарем (1984) и широко употребляемый за рубежом вместо многозначного термина "морена".

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для восстановления палеогеографических обстановок и стратификации разрезов использован комплекс различных методов изучения, включающих литологический, геоморфологический, палинологический и палеомикротериологический анализы. Важное место занимали полевые исследования, которые проводились в соответствии с общими приемами изучения разрезов, подробно освещенных в специальных руководствах и в инструкциях по геологической съемке. Основой работ было детальное послойное описание разрезов с отбором образцов для различных видов анализов. Особое внимание обращалось на общие условия залегания пород, характер контактов между слоями, характеристику седиментационных и деформационных текстур и структур. Проводились массовые замеры ориентировки удлиненных осей обломков пород, содержащихся в толщах тилла. Для получения достоверных данных и корректности последующей статистической обработки замерялась ориентировка длинных осей не менее 50 валунов в каждом пункте. Для установления местоположений питающих провинций и направлений переноса терригенного материала параллельно с замерами ориентировки изучался петрографический состав гальки и валунов размером крупнее 1 см, выбранных из объема 0.25 м^3 тилла, с выделением руководящих валунов. С целью возможности проведения корреляций моренных горизонтов по петрографическому составу на обширной территории здесь выделены те же петрогенетические группы пород, что и ранее (Гайгалас, 1979; Андреичева, 1992): 1) местные мезозойские породы, представленные различными песчаниками (юрскими светло-серыми с темными включениями растительного детрита, меловыми кварцевыми и глауконитовыми), алевролитами, аргиллитами, конкрециями глинисто-карбонатными – пиритовыми и сидеритовыми, обломками окаменелой древесины и каменного угля, ростров белемнитов и раковин аммонитов; 2) терригенные образования перми и триаса; 3) карбонатные породы; 4) магматические и метаморфические породы. Минералогическим методом иссследовалась фракция 0.25–0.1 мм, как наиболее полно отражающая материал питающих провинций (местных, транзитных и удален-

Таблица 1. Сопоставление региональной стратиграфической схемы с межрегиональной стратиграфической схемой четвертичных отложений Восточно-Европейской платформы (Решение..., 1986)

Раздел	Звено	Региональная стратиграфическая схема Тимано-Печоро-Вычегодского региона		Межрегиональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Восточно-Европейской платформы	
		Надгоризонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт
Плейстоцен	O_{IV}		Голоцен		Голоцен
	Верхнее O_{III}	Ненецкий	Полярный Бызовской Лайский	Валдайский	Осташковский ледниковый Ленинградский межледниковый Подпорожский ледниковый
			Сулинский		Микулинский межледниковый
	Среднее O_{II}	Тимано-уральский	Вычегодский Родионовский Печорский	Среднерусский	Московский (сожский) ледниковый Шкловский межледниковый Днепровский ледниковый
			Чирвинский		Лихвинский межледниковый
	Нижнее O_I	Коми-пермский	Помусовский Вишеркский Березовский	Белорусский	Окский (березинский) ледниковый Беловежский (мучкапский) межледниковый Донской (дзукийский) ледниковый
			Тумский Камский	Вильнюсский	Ильинский межледниковый Покровский ледниковый Михайловский межледниковый

ных) и наиболее представительная и по весу, и по количеству содержащихся в ней минералов.

ОБОСНОВАНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ В БАССЕЙНЕ р. ЧЕРНОЙ

Долина р. Черной с притоком Уреръяха приурочена к депрессии, имеющей форму треугольника, вершиной обращенного к югу, а основанием открытого в сторону берега Баренцева моря. Изучены разрезы береговых обнажений на субширотном участке р. Черной протяженностью около 100 км между устьями руч. Сейкаргаяха и Нивъяха. Верхнекайнозойские отложения в бассейне р. Черной распространены повсеместно, отличаются большим разнообразием генетических и фациальных типов и представлены сложным комплексом ледниковых и флювиальных осадков. Наряду с тиллами, которые имеют наибольшее развитие в исследованном районе, в разрезе плейстоцена установлены генетически связанные с ними флювиогляциальные, перигляциальные и лимногляциальные отложения. Осадки ледникового комплекса переслаиваются в разрезе с межледниковыми отложениями различного генезиса: аллювиальными, морскими, озерными, озерно-болотными, солифлюкционными, эоловыми.

Ледниковые отложения слагают водораздельные поверхности и имеют вполне определенные, характерные для морен, структурные и текстурные особенности. Значительно чаще, чем в южных районах Тимано-Печоро-Вычегодского региона, здесь встречаются классические ледогранники с четкой параллельной штриховкой.

Для характеристики нижней части верхнекайнозойского разреза, не располагая материалами бурения в этом районе, мы используем опубликованные материалы результатов изучения керна

скважин Тиманской ГРЭ (рис. 1, скв. 1-Я, 501, 502), расположенных в непосредственной близости к западу от района наших исследований (Лаврушин и др., 1989).

Доледниковые морские отложения не встречены в скважинах 501, 502 и 1-Я, но вскрыты в ряде скважин к востоку от бассейна р. Черной, где залегают на песках и песчаниках нижнего мела, что свидетельствует об ограниченных масштабах морской трансгрессии, которая обусловила накопление нижней толщи морских отложений в восточной части Большеземельской тундры, но не распространялась в западные районы (Лаврушин и др., 1989).

Наиболее древние отложения, вскрытые скв. 502, представлены опесчаненными зеленовато-серыми валунными суглинками и супесями, а также темно-серыми алевритами с большим количеством гальки и гравия, с линзами и прослоями темно-серых и зеленовато-серых глин и темно-серых песков, сравнительно мощными отторженцами песков и песчаников – *первой мореной*, по Ю.А. Лаврушину. Обломочный материал из морены представлен преимущественно осадочными и метаморфическими породами. Окатанность обломков различна, часть их несет следы ледниковой обработки в виде параллельной штриховки на гранях. В шлифах нередко наблюдается однонаправленная ориентировка мелких и крупных удлиненных обломков, что является довольно типичным для тиллов.

Первая морена перекрыта пачкой морских осадков – *первой межморенной толщей*, по Ю.А. Лаврушину (Лаврушин и др.,1989). Морские отложения установлены примерно на одном и том же уровне во всех скважинах – в интервале абсолютных отметок минус 90–120 м. Эта толща достаточно интенсивно переработана гляциотектоническими процессами, в результате чего в ней наблюдаются тонкие прослои моренных суглинков. Подобный тип гляциотектонической переработки морских отложений наблюдается в естественных разрезах северного побережья полуострова Канин (Лаврушин и др., 1989). Отложения межморенной толщи представлены преимущественно морскими песками с незначительной примесью гравия, обломков угля и раковин моллюсков, сформированными в мелководных условиях прибрежной зоны трансгрессирующего моря. В разрезе скв. 502, заложенной, вероятно, на древней береговой линии моря, отложения второй морской толщи представлены хорошо окатанной и уплощенной галькой и гравием. Сравнительно глубоководные фации морских осадков – глинистые светло-серые плотные алевриты с обломками и целыми створками раковин моллюсков, вскрыты только в верховье р. Шапкиной в скв. 710 (Лаврушин и др., 1989).

На второй морской толще лежит *вторая морена*, сложенная такими же, как первая морена, суглинками зеленовато-серого цвета, плотными и обогащенными гравием, галькой, валунами, нередко с мелкими отторженцами морских отложений. Мощность этой морены составляет 20–30 м, максимальная мощность около 90 м отмечена в скв.1-Я в верховье р. Черной. В целом в западной части Большеземельской тундры в пределах описываемого района тилл более грубозернистый и несколько лучше сортирован, чем к востоку и к югу от рассматриваемого района.

На этой морене залегает *вторая межморенная толща*, вскрытая всеми скважинами и представленная исключительно морскими отложениями: глинами и песчано-глинистыми алевритами, реже мелкозернистыми песками. Восточнее бассейна р. Черной межморенная толща, вскрытая скважинами 701, 702 и 708 в районе Хайпудырской губы, четко разделяется на две генетически различные пачки: нижнюю морскую и верхнюю – озерную. В южном направлении морские отложения выклиниваются и замещаются озерными. Эта озерная толща, вскрытая скв. 702 в инт. глубин 166–121 м на абсолютных отметках 61–16 м, палинологическим методом была изучена Д.А. Дурягиной (Лосева, Дурягина, 1987). Она установила, что во время накопления толщи озерных осадков происходила последовательная смена пяти фаз развития растительности, которые сопоставимы с пыльцевыми зонами, выделенными для лихвинского межледниковья бассейна нижней Печоры (Бердовская, 1976, 1977). В подстилающих озерные отложения осадках О.Ф. Барановской обнаружен богатый комплекс бореальных и аркто-бореальных видов фораминифер (Лаврушин и др., 1989).

Весьма условно, лишь по количеству выделенных литологических горизонтов вторая межморенная толща в разрезах скважин западной части Большеземельской тундры может быть скоррелирована с лихвинским (чирвинским) межледниковым горизонтом среднего плейстоцена, установленным в скв. 702. Залегающие ниже этой пачки морских осадков две морены и две морские толщи, вероятно, могут быть отнесены к *нижнему плейстоцену*.

В разрезах береговых обнажений нами не выявлены отложения, которые можно было бы более или менее уверенно сопоставить с лихвинскими (чирвинскими) осадками. Лишь на отдельных участках в нижних частях разрезов под мореной, по литологическим признакам печорской, наблюдается маломощный аллювий, палинологические исследования которого результатов не дали, однако, основываясь на положении его в разрезе под печорской мореной, можно условно отнести этот аллювий к *чирвинскому горизонту*.

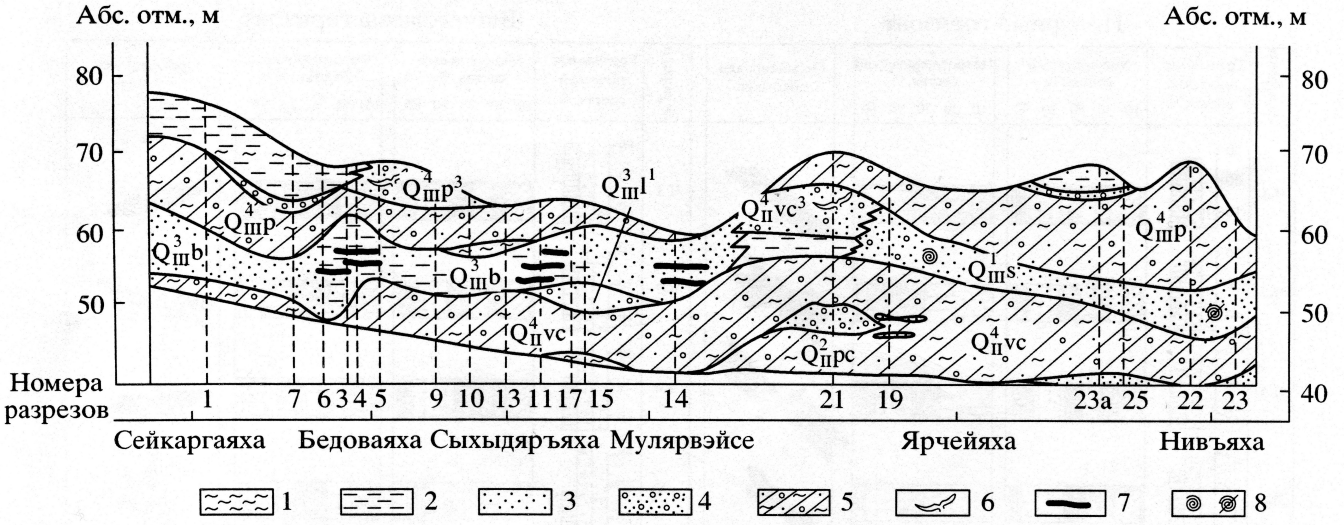


Рис. 2. Схематический геологический разрез плейстоценовых отложений долины р. Черной.
1 – глина; 2 – алеврит; 3 – песок; 4 – гравий с галькой; 5 – тилл; 6 – зубы леммингов; 7 – торф; 8 – раковины моллюсков.

Отложения *печорского ледникового горизонта* вскрываются в основании высоких береговых обрывов высотой 25–30 м на абсолютных отметках 40–50 м, слагая нижнюю, третью от поверхности, толщу тилла в восточной части субширотного отрезка р. Черной (рис. 2). Видимая мощность этого тилла не превышает 5 м. Представлен он плотными темно- и буровато-серыми глинами, суглинками, либо супесями с мелкими обломками раковин моллюсков, с невысоким содержанием обломков пород различного петрографического состава, преимущественно неокатанных. Наблюдается оскольчатая и плитчатая отдельности размером 3–5 см, иногда крупнее. Степень сортировки мелкозема низкая: коэффициент сортировки (S_c) равен 0.20, средний диаметр зерен ($d_{ср}$) составляет 0.009 мм. Литологическая характеристика тиллов приведена на рис. 3. В гранулометрическом составе преобладает глинистая фракция, содержание ее достигает 55%, количество материала, растворимого в 10%-ной HCl, не превышает 6%. Представлен этот материал в основном кальцитом и сидеритом, что подтверждается как данными карбонатного анализа, так и результатами изучения тяжелых минералов: сидерита здесь содержится в среднем 27.3%. Кроме того, в минеральном составе тяжелой фракции, весьма существенна роль пирита – 19.4%. На долю эпидота приходится 14%, граната – 11.4%, амфибола – 8.2%. Остальные минералы присутствуют в количествах, не превышающих первых процентов (сфен, лейкоксен, ильменит, гематит, пироксен, апатит, лимонит), или составляют менее 1% (рутил, ставролит, дистен, силлиманит, циркон, франколит, гетит). Состав тяжелых минералов, суммарное содержание которых не превышает 0.65% от веса породы, свидетельствует о значительном участии в формировании минерального спектра этой морены местных мезозойских пород и отложений колвинской свиты нижнего плейстоцена (Андреичева, Никитенко, 1989).

Основная масса крупнообломочного материала представлена экзотическими для данного района крепкими известняками и доломитами, массивными кристаллическими породами, кварцито-песчаниками и кварцитами, гравелитами и конгломератами. В целом в тиллах долины р. Черной содержание крупнообломочного материала ниже, чем в южных районах Печорской низменности, что связано, по-видимому, с особенностями состава пород местных питающих провинций. Широко развитые в качестве подстилающих плейстоцен слабо литифицированные осадки нижнего мела и юры не способствовали обогащению морен грубообломочным материалом. Основу петрографического спектра составляют известняки и доломиты (56.2% всех обломков). Постоянно и в значительном количестве (33.4%) присутствуют мезозойские породы. Лишь 10.4% приходится на чуждые для района исследований палеозойские кварцито-песчаники и кварциты, метаморфические и изверженные породы. Особо необходимо отметить постоянное присутствие единичных руководящих валунов – розовых криноидно-мшанковых известняков ордовик-раннесилурийского возраста с Новой Земли, которые отмечались нами и ранее в нижней морене сопредельных территорий вплоть до нижней Вычегды, а также в рельефообразующем верхнем горизонте тилла северных районов Печорской низменности (Андреичева, 1992). Длинные оси обломков ориентированы с северо-востока на юго-запад, что также указывает на движение ледниковых

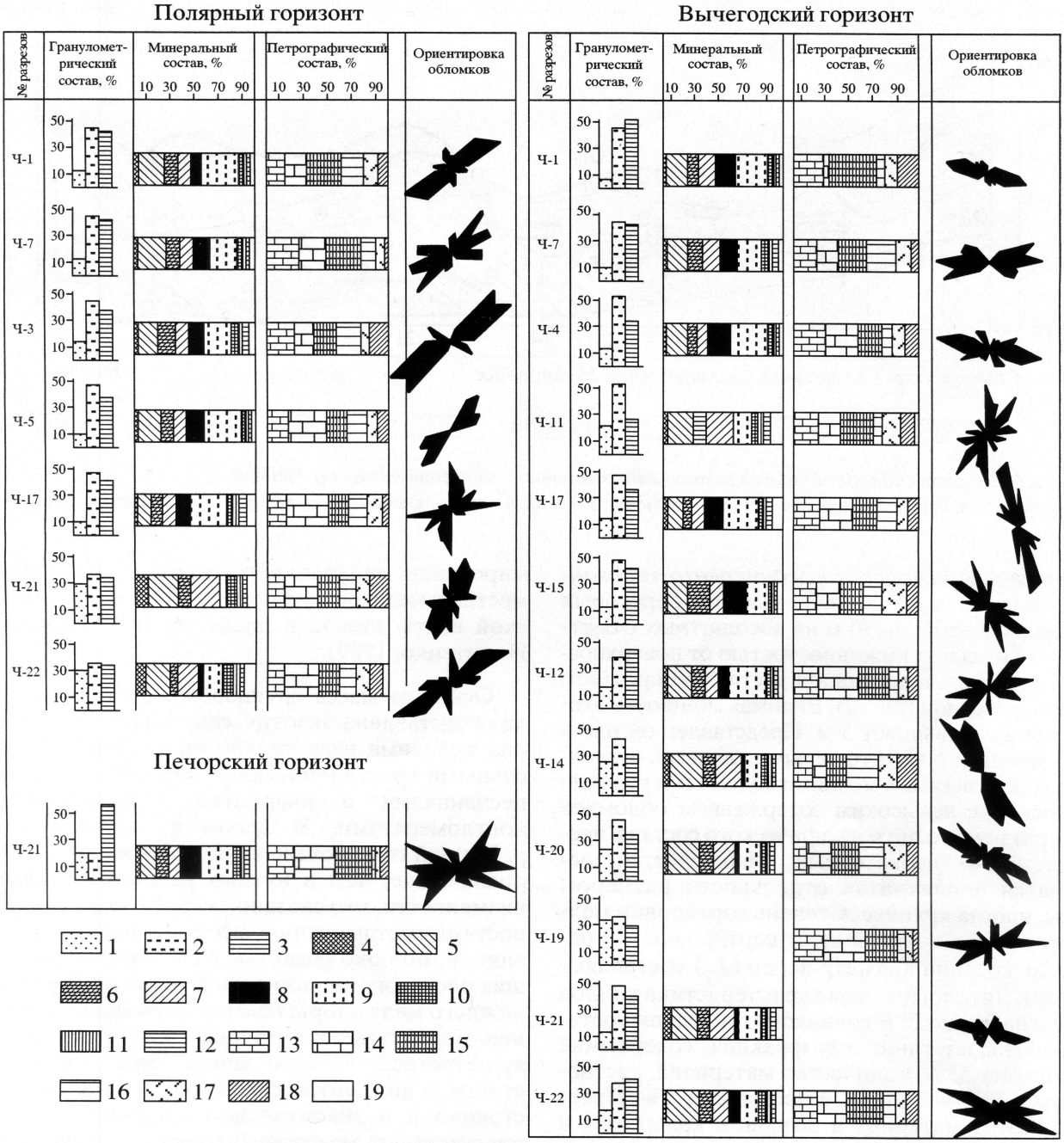


Рис. 3. Литологический состав разновозрастных тиллов в бассейне р. Черной.

1–3 – гранулометрический состав: 1 – песок, 2 – алеврит; 3 – глина;

4–12 – минеральный состав: 4 – ильменит, 5 – эпидот, 6 – амфибол, 7 – гранат; 8 – пирит, 9 – сидерит, 10 – группа титановых минералов, 11 – группа метаморфических минералов, 12 – лимонит; 13–18 – петрографический состав:

13 – палеозойские темно-серые и черные известняки и доломиты, 14 – палеозойские светло–серые и белые известняки; 15 – юрские и меловые терригенные породы; 16 – терригенные породы перми и триаса; 17 – метаморфические и магматические породы; 18 – кварциты и кварцитопесчаники; 19 – прочие минералы и породы.

масс при формировании этой толщи тилла с северо-востока.

Нижний горизонт морены на Русской платформе, не содержащий обломков скандинавских пород, по ряду признаков еще С.А. Яковлевым (1956) считался новоземельской мореной днепровского возраста. Результаты изучения петрографического состава обломков и их ориентировка, присутствие руководящих новоземельских пород, особенности вещественного состава нижнего тилла дают основание для корреляции его с пе-

Таблица 2. Средний минеральный состав тяжелой фракции вычегодского тилла, в %

Номер разреза	Выход тяжелой фракции, %	Ильменит	Эпидот	Амфибол	Гранат	Пирит	Сидерит
Ч-1/3	0.52	1.7	17.5	10.3	12.7	16.9	25.6
Ч-7	0.51	1.6	18.8	14.1	14.2	11.9	21.5
Ч-4/1	0.53	0.9	17.9	8.9	11.2	17.9	31
Ч-11	0.45	3.3	23.2	11	22.3	1.2	13.8
Ч-17	0.56	1.5	15.6	7.2	10.8	14.9	28.9
Ч-15	0.52	1.9	17.9	17.8	11.4	17.6	23.4
Ч-12	0.5	2.8	20.7	11.4	10.9	9.2	31.3
Ч-14	0.81	7.1	25.7	10.3	18.3	2.6	16.9
Ч-20	0.84	5.6	23.9	11.4	18.3	2.4	18.3
Ч-21	0.81	9.4	21.1	9.3	19.7	3	17.6
Ч-22	1.22	5.1	22.4	11.6	13.7	8	17.7

чорским тиллом среднего плейстоцена более южных территорий (Андреичева, 1992; Андреичева и др., 1987), а также с днепровским моренным горизонтом центра Русской равнины (Судакова, 1990; Судакова и др., 1990; Андреичева и др., 1997).

Иногда печорский тилл перекрыт пачкой галечно-гравийно-песчаных аллювиальных осадков, не содержащих ни спор, ни пыльцы, ни фаунистических остатков, на основании изучения которых можно было бы более или менее уверенно говорить о формировании их в *родионовскую межледниковую эпоху*. Вероятно, к родионовскому горизонту относится сизая пластичная глина с мелкими неопределимыми обломками раковин моллюсков и единичными включениями гравия, залегающая в основании разрезов под вычегодским тиллом. Отложения деформированы, деформации определенно связаны с динамическим воздействием ледника. Контакт с тиллом резкий экзарационный, на контакте наблюдаются текстуры захвата – субгоризонтальные языковидные внедрения глин в тилл. К родионовскому горизонту мы относим эти осадки условно, основываясь на согласном залегании их между двумя толщами тилла (по литологическим признакам печорского и вычегодского). Вообще же широкое распространение и значительные мощности отложений родионовского возраста на обширной территории европейского северо-востока России, включая сопредельные с бассейном р. Черной районы, свидетельствуют о том, что в регионе в среднем плейстоцене между двумя ледниковыми, печорским и вычегодским, существовал длительный безледный интервал.

Как и в других районах Печорской низменности, *вычегодский ледниковый горизонт* в бассейне р. Черной имеет широкое распространение. Вычегодский тилл визуально не отличается от других моренных горизонтов. В большинстве разрезов подошва тилла уходит под урез реки, вероятно, поэтому нам нигде не удалось установить генетически связанные с ним нижневычегодские осадки. Нередко тилл перекрыт озерно-ледниковыми, флювиогляциальными либо перигляциальными отложениями. В верхнем (по течению) участке долины реки этот горизонт тилла имеет незначительную видимую мощность – от 4.5 до 6 м. Ниже устья р. Сыхыдяръяха вычегодский тилл выступает в цоколе 14–16-метровой террасы и имеет мощность от 5 до 12 м. Иногда на тилле с размывом залегают бызовские аллювиальные либо озерно-болотные осадки. В более высоких береговых обнажениях на флювиальных отложениях различного генезиса, перекрывающих вычегодскую морену, можно наблюдать еще один горизонт тилла.

Гранулометрический состав тилла изменчив, но преимущественно развиты суглинки с близкими средними содержаниями глинистой и алевритовой фракций при подчиненном значении песчаной, соответственно составляющих 38, 44.6 и 16%, и с повышенной суммарной карбонатностью. Ее значение меняется от разреза к разрезу от 5 до 8.5%, в среднем составляя 6.5%. Отложения слабо сортированы: $S_c = 0.20$, средний диаметр ($d_{ср}$) изменяется в пределах 0.010–0.032 мм (среднее значение для моренного горизонта 0.018 мм).

Диамиктоны вычегодского горизонта характеризуются устойчивой амфибол-гранат-эпидотовой ассоциацией тяжелых минералов со значительными содержаниями пирита и сидерита (табл. 2). В отдельных разрезах (Ч-4, Ч-17) суммарное количество пирита и сидерита составляет до половины веса тяжелой фракции. По содержанию этих минералов в пределах изученного от-

резка р. Черной выделяются два разных участка. Верхний по течению отрезок реки между устьями рр. Сейкаргаяха и Мулярвэйсе характеризуется высоким суммарным содержанием (35.9–48.9%) пирита и сидерита в вычегодском тилле, при этом высоким концентрациям сидерита соответствуют высокие содержания пирита. Исключение составляет разрез Ч-11, где тилл определяется наиболее низким в районе суммарным количеством пирита и сидерита. В вычегодском тилле ниже устья р. Мулярвэйсе отмечается резкое возрастание выхода тяжелой фракции (0.81–1.22%) и количества ильменита; суммарное содержание пирита и сидерита сокращается почти в два раза за счет резкого уменьшения доли пирита: пирит имеет здесь подчиненное значение по отношению к сидериту, составляя первые проценты от веса тяжелых минералов. Анализ пространственного распределения выхода тяжелой фракции и отдельных породообразующих минералов показывает, что вычегодский тилл северо-северо-восточной части изученного отрезка реки характеризуется самой высокой суммарной концентрацией тяжелых минералов и более обогащен эпидотом и ильменитом по сравнению с западо-юго-западным участком. Содержание пирита и сидерита в северо-северо-восточном направлении, напротив, убывает.

В петрографическом составе крупнообломочного материала вычегодского тилла заметно преобладают валуны карбонатных пород. Содержание их колеблется от 27.4 до 56.2% в разных разрезах. Количество обломков местных терригенных юрских и меловых пород меняется от 17 до 27%, иногда повышаясь до 31–39%. Содержание дальнеприносных магматических и метаморфических пород тоже изменчиво (6.6–18.2%). Отличительной особенностью вычегодского тилла р. Черной является постоянное присутствие в петрографическом составе обломков руководящих пород северо-западной питающей провинции: нефелиновых сиенитов, агатсодержащих базальтов, а также гранитов, гранито-гнейсов, аметистов. На северо-западный снос материала указывает ориентировка обломков: преимущественно с запада и северо-запада на восток и северо-восток. Указанные особенности вычегодского тилла в этом районе дают возможность его корреляции с вычегодским тиллом центральной части Большеземельской тундры (Лосева и др., 1992) и нижней Вычегды (Андреичева и др., 1987), а также с московской мореной Архангельской области (Андреичева, Коноваленко, 1989) и центра Русской равнины (Судакова, 1990; Андреичева и др., 1997).

В ряде разрезов (Ч-11, Ч-14, Ч-15, Ч-19) основной тилл перекрыт абляционным, представленным неяснослоистым, значительно менее плотным диамиктоном невыдержанного гранулометрического состава, часто разлинзованным прослоями песка, алеврита, глины различной мощности, а также промытым материалом с остаточным гравием. В отдельных частях толщи абляционного тилла, мощность которого иногда достигает 8–9 м, отмечается сортированность материала. Ориентировка валунов и галек изменчива, нередко часть обломков располагается субвертикально.

Во время деградации вычегодского ледника образовалась толща лимногляциальных осадков и перигляциального аллювия, в некоторых разрезах перекрывающих тилл. Так, в обн. Ч-21 (левый берег р. Черной в 8.5 км выше устья р. Ярчейяха) на втором сверху горизонте тилла лежит пачка ленточно-слоистых алевритов голубовато-серых с редкими гравийными зернами, сформировавшихся, по-видимому, в условиях приледникового водоема. Мощность ее не выдержана, максимально составляет до 3 м, алевриты заполняют мульдообразное понижение в кровле тилла и перекрыты мощной толщей (до 8–10 м) перигляциального аллювия, представленного песчано-гравийными осадками. В местах выклинивания алевритовой пачки эти осадки лежат на тилле. Отмечается горизонтальное и линзовидное переслаивание песков, гравия с галькой, алевритовых прослоев с самыми различными типами слоистости: пологонаклонной, горизонтальной, косой разнонаправленной. Наблюдаются обломки угля, раковин моллюсков, растительные остатки, местами отложения ожелезнены и омарганцованы. Непосредственно над контактом с тиллом в линзовидном прослое косослоистого гравийного песка мощностью около 0.5 м обнаружены костные остатки мелких млекопитающих, в том числе коренные зубы M^1 и M^2 Dicrostonyx, изученные В.А. Кочевым. Показатель эволюционного уровня (ПЭУ = 13.5) указывает на поздневычегодский возраст вмещающих отложений (Андреичева и др., 1991; Andreicheva, Durjagina, 1995). Таким образом, вычегодский возраст подстилающего тилла можно считать установленным.

Нередко в разрезах сохраняются флювиогляциальные отложения поздневычегодского возраста мощностью не более 2 м, представленные галечником мелко-среднегалечным, местами ожелезненным, в суглинисто-гравийном, либо гравийно-суглинистом заполнителе. Наблюдаются линзы суглинка серого с сизоватым оттенком. В целом для этих отложений слоистость нехарактерна, но иногда наблюдается не очень отчетливая пологая косая слоистость.

Разрезы отложений, накапливающихся непрерывно с сулинского межледниковья до поздневалдайского времени, в районе исследований, да и на всем северо-востоке Русской равнины, неизвестны. Вычегодский тилл перекрыт сложно построенной полихронной толщей флювиальных осадков, расчленить которую часто не представляется возможным.

Сулинские отложения в верхнем течении р. Черной нами не установлены. Здесь на вычегодском тилле с размывом лежат бызовские межстадиальные осадки с характерными для них спорово-пыльцевыми спектрами. Сулинский горизонт, представленный морскими, аллювиальными и озерными отложениями мощностью от 5 до 22 м, появляется в разрезе и имеет широкое распространение в долине р. Черной ниже устья р. Сыхыдяръяха.

На правом берегу р. Черной в 6.5 км ниже устья р. Сыхыдяръяха в обн. Ч-12 вычегодский тилл видимой мощностью около 8 м, выступающий в основании берегового обрыва высотой до 30–35 м, без признаков размыва перекрыт 22-метровой толщей галечно-гравийно-песчаных отложений. Маломощный прослой мелко-тонкозернистых песков голубовато-серого цвета отделяет горизонт тилла от толщи флювиальных осадков, имеющих отчетливое трехчленное строение, с явной тенденцией утонения гранулометрического состава и улучшения степени сортированности отложений вверх по разрезу. На основании комплекса структурных и текстурных особенностей осадков, присутствия многочисленных обломков раковин моллюсков, наличия прослоев угля и других характерных признаков мы полагаем, что формирование этих отложений происходило в литорально-сублиторальной зоне, включая комплекс фаций приливно-отливных каналов.

Мощный разрез озерных отложений (возможно, приледниковых) изучен в высоком (около 35 м) береговом обрыве в 8.5 км ниже устья р. Мулярвэйсе (обн. Ч-20). Вычегодский тилл видимой мощностью 5.5 м перекрывается довольно монотонной 20-метровой толщей песчано-алевритовых осадков. До высоты 10 м над урезом реки наблюдается тонкое горизонтальное переслаивание алевритов и песков мелко-тонкозернистых, преимущественно хорошо сортированных. Выше количество песчаных серий сокращается и в разрезе преобладают глинистые алевриты. В песках слоистость тонкая пологонаклонная и волнистая, в алевритах тонкая горизонтальная (до ленточной). В верхних 12 м слоистость параллельная, с крутым (под углом 30°–45°) падением серийных швов на север.

Ниже по течению р. Черной на ее правом берегу, в 5 км выше устья р. Ярчейяха, в обн. Ч-19 на вычегодском тилле согласно лежит 4-метровая толща прибрежно-морских преимущественно хорошо сортированных (S_c = 0.37–0.61) осадков, представленная в основании полуметровой пачкой нечетко горизонтальнослоистого гравия с редкой галькой, с обломками раковин моллюсков. Выше наблюдается переслаивание песков мелкозернистых и разнозернистых с гравием. Слоистость волнистая и наклонная прерывистая подчеркивается прослоями глинистого материала, угля, ожелезнением. По всей толще рассеян раковинный детрит. Толща перекрыта аллювиальными галечниками.

К сожалению, из большинства изученных разрезов не удалось собрать материал для палинологических исследований. Лишь один разрез, находящийся в 0.5 км выше устья руч. Вангурей и описанный В.А. Кочевым, изучен Д.А. Дурягиной палинологическим методом. Этот разрез (К-43) высотой около 18 м представляет собой горизонтальное переслаивание песков, супесей, суглинков и глин характерной зеленовато-голубой и зеленовато-серой окраски, возможно, сформировавшихся в условиях закрытого озера. Установлено, что для данного межледниковья даже в периоды потеплений характерно высокое содержание пыльцы кустарниковых берез. На этом основании достаточно условно образование осадков рассматриваемого разреза Д.А. Дурягина (устное сообщение) отнесла к сулинскому межледниковому времени.

В *лайское время* ледник, по нашим представлениям, не распространялся на территорию рассматриваемого района. Этому времени в разрезе соответствуют аллювиально-перигляциальные галечники с костными остатками копытного лемминга и псевдоморфозами по морозобойным клиньям. Перигляциальный аллювий лайского возраста, содержащий коренные зубы Dicrostonyx, в долине р. Черной встречен нами лишь в одном из изученных разрезов – в обн. Ч-17. На левом берегу реки, в 4 км ниже устья р. Сыхыдяръяха, в береговом обрыве высотой 23–25 м между двумя горизонтами тилла лежит пачка песчано-гравийных отложений с прослоями мелкого галечника, супесей, суглинков, глин с включениями угля и редким раковинным детритом. Слоистость в отложениях горизонтальная, наклонная, косая, в том числе перекрестная, в верхней части толщи нечеткая волнистая. В полуметре над контактом с вычегодским тиллом залегает линза крупнозернистого песка с гравием с нечеткой косой слоистостью. Из этой линзы мощностью до 0.4 м отмыты костные остатки копытного лемминга. Показатель эволюционного уровня (ПЭУ = 28) указывает на ранневалдайский возраст вмещающих отложений.

Значительно шире других межледниковых горизонтов в районе исследований развит *бызовской горизонт*. Возраст его установлен палинологическим методом в целом ряде обнажений (Ч-3, Ч-4, Ч-11, Ч-14), имеющих в общем сходное строение. В большинстве из них бызовские аллювиальные, озерные либо озерно-болотные осадки мощностью 4–8.5 м со стратиграфическим несогласием лежат на вычегодском тилле, и лишь в одном разрезе они перекрыты 6-метровой толщей полярного тилла. Наиболее полный разрез озерно-болотных отложений мощностью 4 м

вскрыт в обн. Ч-14. Под пачкой аллювиальных отложений мощностью около 6.5 м сверху вниз залегают:

6.5–6.9 м. Алеврит сизовато-серый неслоистый либо неяснослоистый за счет линзовидных включений более светлого тонкозернистого песка. Отмечаются мелкие гнезда торфа, корешки растений.

6.9–8.3 м. Алеврит глинистый сизовато-серый ожелезненный неслоистый, содержит маломощные (2–6 см) прослои и линзы торфа с обломками древесины, прослои песка мелкозернистого буровато-серого. На контакте прослои (до 2 см) оторфованного материала, ветки деревьев.

8.3–9.2 м. Песок тонкозернистый серый плотный, неяснослоистый в нижней части толщи и неслоистый в верхней, с фрагментами стволов деревьев, ветками, по-видимому, вымытыми из нижележащего торфа. На контакте прослои и линзы торфа мощностью 1–2 см.

9.2–9.3 м. Торф коричневый не очень плотный со стволами деревьев, вероятно хвойных.

9.3–9.8 м. Суглинок сизовато-серый неслоистый с редкими включениями обломков гравия, гальки и мелких валунов, бесструктурный, ожелезненный. Наблюдаются линзы и гнезда песка тонкозернистого серого, содержащего куски торфа и ветки деревьев.

9.8–10.4 м. Песок тонкозернистый, слабо глинистый, неслоистый в нижней части слоя и промытый с тонкой горизонтальной слоистостью – в верхней. Слоистость обусловлена тонкими (менее 1 мм) прослоями светло-серого песка.

10.4–10.5 м. Торф коричневый, содержит стволы деревьев до 5–7 см в диаметре, фрагменты бересты березы, листья деревьев и трав.

Ниже двухметровая пачка галечника мелко-среднегалечного в суглинисто-гравийном заполнителе лежит на вычегодском тилле.

Из описанного разреза Д.А. Дурягиной палинологически исследованы 39 образцов (рис. 4). В образцах из тилла отмечены лишь единичные зерна Picea, Pinus silvestris, Betula humilis, Cyperaceae, Poaceae, Sphagnum, Polypodiaceae четвертичного возраста, а также единичные микрофоссилии мезозоя. Из инт. глубин 6.2–12.4 м по соотношению пыльцы древесных, кустарников, кустарничков, травянистых, а также спор выделены семь спорово-пыльцевых комплексов, соответствующих определенным фазам развития растительности.

Комплекс I характеризует отложения в интервале глубин 12.4–10.5 м по трем образцам. В общем составе спектров преобладают споры. В нижней части интервала споры составляют 68%, выше по разрезу их доля сокращается, а содержание пыльцы древесных возрастает до 40% при доминировании пыльцы кустарниковых форм берез (Betula humilis, B. nana). Содержание пыльцы Picea не превышает 8%. Довольно много пыльцы Alnaster. В группе травянистых и кустарничков в нижней части интервала преобладает пыльца Cyperaceae, в верхней части – Ericaceae. В группе спор доминируют споры Bryales (52–63%), меньше спор Sphagnum (25–30%) и Polypodiaceae (12–18%). Указанные особенности позволяют сделать вывод о том, что в этот период осадконакопления на территории была лесотундра.

Комплекс II выделен в интервале глубин 10.5–9.8 м по пяти образцам. В общем составе спектров преобладает пыльца древесных растений. Здесь возрастает содержание пыльцы Picea (в обр. 253 до 25%), Pinus silvestris (в обр. 254 до 25%), Betula sect. Albae (в обр. 252 до 32%) и резко сокращается количество пыльцы Betula humilis, B. nana, Alnaster. Появилась пыльца Alnus, Salix. В группе пыльцы травянистых и кустарничков при доминировании пыльцы Cyperaceae, высокой доле Ericaceae возрастает роль пыльцы Poaceae. Кроме того, здесь появилась пыльца разнотравья (Caryophyllaceae, Rosaceae, Ranunculaceae). Среди спор продолжают доминировать споры Bryales, несколько возрастает доля Polypodiaceae. Состав спектров комплекса свидетельствует о существовании на территории в то время северотаежных лесов.

Комплекс III характеризует отложения в интервале глубин 9.8–9.3 м по одному образцу. Здесь, как и в комплексе I, в общем составе преобладают споры, а среди пыльцы древесных растений доминирует пыльца Betula humilis, B. nana, Alnaster. Спектр отличается лишь присутствием пыльцы Pinus silvestris, Ranunculus, спор Botrychium boreale. Спектр отражает условия лесотундры.

Комплекс IV выделен в интервале глубин 9.3–8.3 м по шести образцам. Он похож на комплекс II и соответствует спектрам северотаежных лесов.

Комплекс V характеризует отложения в интервале глубин 8.3–7.8 м по трем образцам. Он похож на комплекс III, отличаясь лишь присутствием спор Lycopodium lagopus, и отражает условия лесотундры.

Комплекс VI выделен в интервале глубин 7.8–6.3 м по десяти образцам, похож на комплексы II и IV и характеризует растительность северотаежных лесов.

Комплекс VII характеризует отложения на глубине 6.2 м по одному образцу и соответствует развитию лесотундры.

Таким образом, в период накопления осадков в интервале глубин 6.2–12.4 м происходила многократная смена климата и растительности. Комплексы I, III, V и VII соответствуют распространению в изученном регионе лесотундры, а комплексы II, IV и VI характеризуют растительность северотаежных лесов.

Сопоставление палинологических комплексов всех четырех разрезов на р. Черной дало возможность выявить последовательную смену ландшафтных обстановок и выделить семь фаз разви-

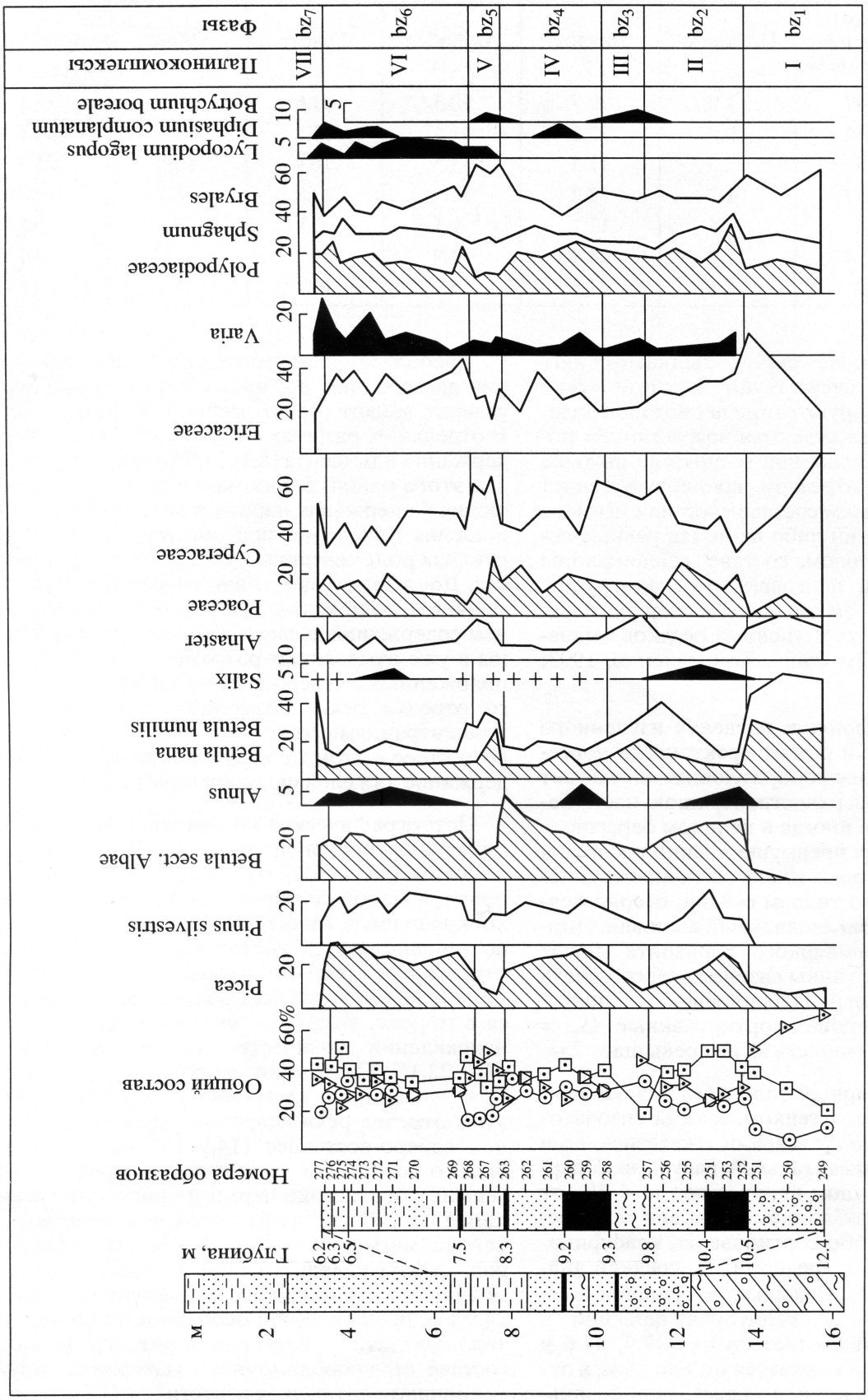


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений обн. Ч-14.
1 – тилл; 2 – песок; 3 – алеврит; 4 – глина; 5 – галечник; 6 – торф; 7 – пыльца, встречающаяся единично; 8 – пыльца древесных пород; 9 – пыльца травянистых и кустарничков; 10 – споры.

Таблица 3. Средний минеральный состав тяжелой фракции полярного тилла, в %

Номер разреза	Выход тяжелой фракции, %	Ильменит	Эпидот	Амфибол	Гранат	Пирит	Сидерит
Ч-1/1	0.49	1.9	20.7	10.3	12.6	7.2	31.3
Ч-7	0.44	0.9	22.8	11.2	13.2	12	24.8
Ч-3	0.5	2.3	17.3	13.5	10.9	13.3	22.9
Ч-5	0.53	1.3	22.2	11	12.8	6.7	26.8
Ч-17	0.4	2.5	17.1	9.1	12.8	7.3	16
Ч-21	0.94	11.7	23.8	8.9	25		4.4
Ч-22	1.2	8.1	22.2	5.9	16.5	4.4	17.6

тия растительности. На спорово-пыльцевых диаграммах разрезов отсутствуют климатические оптимумы, но фиксируются три периода потепления, которые подтверждаются возрастанием роли пыльцы ели и сосны при господстве пыльцы берез. Холодным отрезкам времени отвечает преобладание в общем составе спор или пыльцы травянистых растений либо их почти равные соотношения. В родовом составе дендрофлоры присутствует лишь панголарктическая группа. Отсутствие реликтовых пыльцы и спор указывает на принадлежность изученных осадков бызовскому горизонту (Дурягина, Коноваленко, 1993; Дурягина, 1999).

Полярный горизонт в пределах изученного участка долины реки развит практически повсеместно. Являясь рельефообразующим, он слагает водораздельные поверхности, верхнюю часть береговых разрезов, а иногда и целиком береговые обрывы. В разрезах преимущественно распространен тилл, в некоторых из них сохранились генетически связанные с тиллом осадки: озерно-ледниковые глины, перигляциальный аллювий. Иногда в основании полярного горизонта лежат озерно-ледниковые глины сизовато-серого цвета с тонкой горизонтальной (до ленточной) слоистостью, довольно хорошо сортированные (S_c = = 0.41). Вскрытая мощность их не превышает 2 м.

Собственно полярный тилл представлен темно-серыми с бурым оттенком, иногда сизовато-серыми неслоистыми суглинками, ожелезненными по трещинам, с гравием, галькой, валунами, содержащимися в небольшом количестве (до 4–5% от объема породы), с обломками раковин моллюсков. Отложения слабо сортированы, коэффициент сортировки (S_c) в среднем 0.18, средний диаметр зерен 0.017 мм. Содержания гравийно-песчаной, алевритовой и пелитовой фракций в среднем составляют соответственно 17.4; 44.6 и 38%. Мощность тилла меняется от 4 до 15 м, в отдельных разрезах, где тилл представлен базальной и абляционной фациями, достигает 20–22 м.

Преобладающими минералами тяжелой фракции диамиктонов полярного горизонта являются сидерит, эпидот, гранат, амфибол и пирит (табл. 3). В отдельных разрезах (Ч-21, Ч-22) повышено содержание ильменита (8.1–11.7%) против обычной для этого района невысокой концентрации его в тилле. Содержания пирита и сидерита и их соотношения тоже изменчивы, но тенденция доминирующая роль сидерита сохраняется во всех разрезах. Довольно существенно от разреза к разрезу меняется количество амфибола и граната, причем содержания последнего наиболее значительны в уже отмеченных разрезах Ч-21 и Ч-22, расположенных в северо-восточной части изученного отрезка реки. Возможно, с повышенными концентрациями этих минералов связано резко возросшее в этом же направлении суммарное содержание тяжелой фракции (0.94–1.2%).

Петрографический состав валунно-галечного материала полярной морены характеризуется высоким (до 49.6%) содержанием карбонатных пород, а в этой группе значительной долей светлоокрашенных известняков, особенно в нижней по течению северо-восточной части изученного отрезка р. Черной. Здесь они составляют 27.4–34.4% от числа всех обломков, содержащихся в морене. Вверх по течению в юго-западном направлении количество их сокращается до 14.8–22.1%. Содержание местных юрских и меловых песчаников, алевролитов и аргиллитов на этом отрезке реки напротив выше (18.1–28.3%), чем северо-восточнее (14.9–16.7%). Более стабильно содержание транзитных пород – терригенных образований перми и триаса, составляющих 14.6–20%, тогда как роль экзотических для района магматических и метаморфических пород, а также кварцитов и кварцитопесчаников изменчива: количество их варьирует от 10.3 до 24.9%. Специфической особенностью полярного тилла является присутствие в петрографическом составе крупнообломочного материала валунов криноидно-мшанковых известняков Новоземельской области сноса. Связь с Пайхой-Новоземель-

ским центром оледенения и, возможно, с шельфами Баренцева и Карского морей подтверждается кроме того направлением ориентировки обломочного материала с северо-северо востока на юго-юго-запад.

Иногда полярный тилл перекрыт комплексом осадков, генетически связанных с ним и сформировавшихся в стадию деградации ледника. В одном из таких разрезов (обн. Ч-5) на тилле видимой мощностью 8.5 м лежит толща перигляциального аллювия с костными остатками мелких млекопитающих в приконтактной с тиллом части разреза. Преимущественно лемминговый состав фауны указывает на суровые климатические условия конца оледенения и существование тундровых. Показатель эволюционного уровня (ПЭУ = 45) позволяет датировать вмещающие отложения поздневалдайским (позднеполярным) временем. Поэтому с учетом литологических особенностей тилла и положения его в разрезе, между датированными бызовскими и позднеполярными осадками, возраст тилла можно считать установленным.

ВЫВОДЫ

Комплексное изучение новых разрезов на крайнем севере Большеземельской тундры позволило провести их фациально-генетическое и стратиграфическое расчленение и корреляцию. Установлено, что литологические особенности состава тиллов через структуру и динамику ледникового покрова закономерно связаны с факторами ледникового литогенеза – питающими провинциями.

Наиболее древний горизонт, выступающий в основании разрезов береговых обнажений в бассейне р. Черной, – печорский. Он развит в нижнем по течению отрезке изученного участка реки. На основе детального литологического анализа подтверждена связь печорского тилла с Пайхой-Новоземельским центром оледенения. Об этом свидетельствуют особенности петрографического состава обломков, их ориентировка в тилле, а также присутствие руководящих новоземельских известняков.

Наиболее широко в долине р. Черной развит вычегодский горизонт. Кроме собственно тилла здесь установлены перекрывающие его озерно-ледниковые, флювиогляциальные и перигляциальные осадки. Текстурные особенности тилла, существенное содержание в петрографических спектрах обломков фенноскандинавских и особенно северотиманских пород вполне определенно указывают на связь вычегодского тилла с Фенноскандинавским центром оледенения. Вычегодский возраст тилла определяется залеганием его под перигляциальным аллювием, датированным по результатам микротериологического анализа (ПЭУ = 13.5) поздневычегодским временем.

Почти столь же широкое распространение, как и вычегодский, имеет полярный ледниковый горизонт – тилл и генетически связанные с ним подстилающие и перекрывающие отложения. Формирование этого тилла связано, вероятно, с Пайхой-Новоземельской питающей провинцией и шельфом Баренцева моря. Перигляциальный аллювий, перекрывающий полярный тилл, датирован позднеполярным временем (ПЭУ = 45).

Отложения собственно тилла лайского возраста в пределах изученного района не установлены. В отдельных разрезах сохранился перигляциальный лайский аллювий, содержащий зубы леммингов с ПЭУ, равным 28.

Возраст межморенных горизонтов определен по результатам палинологического и палеомикротериологического анализов. Выявленные новые местонахождения костных остатков мелких млекопитающих в разрезах р. Черной позволили датировать верхневычегодские, лайские и верхнеполярные отложения. Родионовский и сулинский межледниковые горизонты, сложенные прибрежно-морскими и озерными осадками, в рассматриваемом районе выделены в значительной степени условно.

Впервые в этом районе детальное палинологическое обоснование получил бызовской интерстадиальный горизонт. Он представлен озерными и озерно-болотными отложениями и имеет широкое развитие. Сопоставление палинологических комплексов четырех изученных разрезов на р. Черной позволило выявить последовательную смену ландшафтных обстановок и установить семь фаз развития растительности. Бызовской горизонт выделяется в районе исследований на основании следующих характерных особенностей спорово-пыльцевых спектров: 1) отсутствия климатических оптимумов; 2) наличия трех периодов потепления; 3) преобладания пыльцы ели и сосны с участием пыльцы древовидных берез в отложениях периодов потеплений; 4) присутствия в спектрах пыльцы одной географической группы родов – панголарктической; 5) отсутствия пыльцы экзотических пород.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 98-05-64205).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андреичева Л.Н. Основные морены европейского Северо-Востока России и их литостратиграфическое значение. СПб: Наука, 1992. 125 с.

Андреичева Л.Н., Гуслицер Б.И., Коноваленко Л.А., Кочев В.А. Средне-верхнеплейстоценовые отложения нижней Вычегды // Стратиграфия и палеогеография фанерозоя европейского Северо-Востока СССР. Тр. X геол. Конф. Коми АССР. 1987. С.150–155.

Андреичева Л.Н., Дурягина Д.А. Новые данные по стратиграфии среднего плейстоцена Печорской низменности // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: новые результаты и новые перспективы: Материалы XIII Геол. съезда Республики Коми. Т.II. Сыктывкар: Препринт, 1999. С. 184–187.

Андреичева Л.Н., Коноваленко Л.А. Строение и условия формирования плейстоценовых отложений в Юго-Западном Притиманье // Биостратиграфия фанерозоя Тимано-Печорской провинции. Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО АН СССР. 1989. Вып. 73. С. 75–84.

Андреичева Л.Н., Кочев В.А., Дурягина Д.А. Стратиграфическое расчленение плейстоцена севера Большеземельской тундры // Рациональное комплексирование литологических исследований ледниковых формаций: Тез. докл. V литологической школы. 12–16 августа 1991 г. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1991. С. 6.

Андреичева Л.Н., Немцова Г.М., Судакова Н.Г. Среднеплейстоценовые морены севера и центра Русской равнины. Екатеринбург: НИСО УрО РАН, 1997. 83 с.

Андреичева Л.Н., Никитенко И.П. Минеральный состав мелкозема основных морен Тимано-Печоро-Вычегодского района // Минералогия Тиманско-Североуральского региона. Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО АН СССР. 1989. Вып. 72. С. 52–62.

Бердовская Г.Н. Палинологические комплексы плейстоценовых отложений района Нижней Печоры // Бюл. Комиссии по изуч. четвертичного периода. 1976. № 45. С. 125–129.

Бердовская Г.Н. Вопросы выраженности оптимумов межледниковий на палинологических диаграммах Севера европейской части СССР // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Севера европейской части СССР. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1977. С. 55–63.

Величко А.А. К вопросу о последовательности и принципиальной структуре главных климатических ритмов плейстоцена // Вопросы палеогеографии плейстоцена ледниковых и перигляциальных областей. М.: Наука, 1981. С. 220–246.

Гайгалас А.И. Гляциоседиментационные циклы плейстоцена Литвы. Вильнюс: Мокслас, 1979. 95 с.

Гляциологический словарь / Под ред. Котлякова В.М. Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 528 с.

Дурягина Д.А. Бызовской межстадиал Северо-Востока европейской части России // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия: Тез. докл. IX Всероссийской палинологической конференции. М.: ИГ и РГИ, 1999. С. 94–95.

Дурягина Д.А., Коноваленко Л.А. Палинология плейстоцена северо-востока европейской части России. СПб: Наука, 1993. 124 с.

Коноваленко Л.А. Климат и растительность шкловского межледниковья на средней Печоре по палинологическим данным // Расчленение и корреляция фанерозойских отложений европейского Севера СССР. Тр. Ин-та геологии Коми фил. АН СССР. 1985. Вып. 54. С. 108–114.

Лаврушин Ю.А., Чистякова И.А., Гайдаманчук А.С. и др. Строение и вещественный состав отложений гляциального палеошельфа Большеземельской тундры // Литология кайнозойских шельфовых отложений. М.: ГИН АН СССР, 1989. С. 3–52.

Лосева Э.И., Андреичева Л.Н., Дурягина Д.А. и др. Обоснование возраста плейстоценовых горизонтов европейского Северо-Востока. Сер. препринтов "Научные доклады" / АН СССР. Коми научный центр. 1991. Вып. 275. 25 с.

Лосева Э.И., Дурягина Д.А. Результаты комплексного изучения опорного разреза плейстоценовых отложений на средней Печоре у дер. Родионово // Геология и палеонтология плейстоцена Северо-Востока европейской части СССР. Тр. Ин-та геологии Коми фил. АН СССР. 1973. Вып. 16. С. 20–38.

Лосева Э.И., Дурягина Д.А. Расчленение четвертичной толщи в районе Хайпудырской губы по данным спорово-пыльцевого и диатомового анализов // Стратиграфия и палеоэкология палеозоя и кайнозоя Северо-Востока европейской части СССР. Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО АН СССР. 1987. Вып. 62. С. 4–16.

Лосева Э.И., Дурягина Д.А., Андреичева Л.Н. Средний плейстоцен центральной части Большеземельской тундры // Фанерозой европейского севера России. Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. 1992. Вып. 75. С. 113–123.

Маудина М.И., Писарева В.В., Величкевич Ф.Ю. Одинцовский стратотип в свете новых данных // Докл. АН СССР. 1985. Т. 2 84. № 5. С. 1195–1199.

Решение 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы (Ленинград–Полтава–Москва, 1983 г.) с региональными стратиграфическими схемами / Под ред. Краснова И.И., Зарриной Е.П. Л.: ВСЕГЕИ, 1986. 156 с.

Судакова Н.Г. Палеогеографические закономерности ледникового литогенеза. М.: Изд-во МГУ, 1990. 160 с.

Судакова Н.Г., Немцова Г.М., Астапова С.Д. и др. Методические основы межрегиональной литологической корреляции морен // Методические основы изучения литогенеза ледниковой формации: Тез. докл. IV литологической школы. 22–29 августа 1990 г. Л.: Ротапринт ЛГИ, 1990. С. 17–20.

Четвертичные оледенения на территории СССР / Под ред. Величко А.А., Исаевой Л.Л. и Фаустовой М.А. М.: Наука, 1987. 128 с.

Яковлев С.А. Основы геологии четвертичный отложений Русской равнины (Стратиграфия). М.: Госгеолтехтздат, 1956. 314 с.

Andreicheva L.N., Durjagina D.A. Stratigraphy and paleogeography of Pleistocene in the North of Bolshezemelsk tundra // Abstracts of International Union of Quaternary research XIV Congress. Bonn: Selbstverlag der Alfred-Vegener-Stiftung, 1995. P. 13.

Рецензенты М.Н. Алексеев, Ю.А. Лаврушин

951-21-61